

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBEN DARIO”.
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.**



**INFORME DE TESIS MONOGRAFICA PARA OPTAR AL TITULO
DE ESPECIALISTA EN TOXICOLOGÍA CLÍNICA.**

**EXPOSICIÓN A SOLVENTES EN TRABAJADORES DE LA
MAQUILA “LA ESPERANZA”, CARAZO. FEBRERO 2014.**

AUTORES:

DR. Msc. ALFREDO VÁSQUEZ ORTEGA.

DR. Msc. ORLANDO DELGADO CORTÉZ.

TUTOR:

DR. JESUS MARÍN RUIZ

INTERNISTA. Msc. TOXICOLOGÍA Y TOXICÓLOGO CLÍNICO.

JUNIO 2014.

Dedicatoria.

A Dios por las bendiciones que día a día derrama sobre mi vida y la de mis seres queridos.

A mi Abuela Josefa Emelina Castro (q.e.p.d) y mi tía Asunción del Carmen Ortega Castro cariñosamente TIA CHONA (q.e.p.d) quienes desde muy pequeño me entregaron su amor, confianza y apoyo durante mi formación como estudiante y luego como profesional, instruyéndome en el camino de la excelencia académica.

A mi madre quien en lo profundo de su corazón comparte mis alegrías, mis triunfos y logros.

A mis hijos y esposa Karen Carolina Hurtado quienes son mi compañía incondicional en cada momento de mi vida.

A mis hermanos y mis familiares quienes confían en mí como ser humano y como profesional.

Alfredo.

Dedicatoria.

A mi esposa Roberta y nuestro futuro hijo que son mi fuente de motivación para cumplir mis metas propuestas.

A mis padres, Angelina y Orlando, quienes desde pequeño me han apoyado incondicionalmente, impulsándome a realizar mis sueños y a ser cada vez mejor.

A mi hermana, Angelina, que siempre ha estado conmigo, con quien he compartido muchísimas cosas buenas, incluyendo nuestros estudios.

A mis abuelos, Alicia y Adolfo, María Luisa y Abraham y al resto de mi familia, pues siempre han creído en mí y en mis anhelos, compartiendo conmigo mis logros.

A todos Ustedes, les dedico hoy el fruto de mis esfuerzos.

Orlando.

Agradecimientos.

Nuestro agradecimiento especial al pueblo de Nicaragua, que en medio de sus limitaciones en todos los ámbitos de la vida, sabe llevar a sus hijos a la Universidad. A él, nuestro compromiso.

A nuestros Maestros de la Especialidad que supieron transmitirnos su ciencia y su humanismo. Particular reconocimiento al Dr. Jesús Marín Ruiz por su asesoría metodológica y científica.

A las autoridades de la Maquila La Esperanza que nos apoyaron con el acceso a sus instalaciones y procesos. Especial agradecimiento a sus trabajadores de línea de producción que han depositado su confianza en el presente estudio para contribuir a mejorar su Salud Ocupacional y Calidad de Vida.

A “Laboratorio Clínico El Mesías” por su apoyo en la toma de muestras biológicas y procesamiento de los diversos parámetros bioquímicos necesarios para evaluar el estado de salud de los trabajadores.

Los Autores

RESUMEN.

Objetivo: Determinar los efectos sobre la salud de los trabajadores que utilizan solventes para limpieza y salvado de prendas en la maquila “La Esperanza”.

Metodología: Estudio caso control. Su universo son 1268 trabajadores que laboran en diversas áreas de esta maquila textil; la muestra son 50 trabajadores de los 2 turnos de la Nave de Producción. De dicha muestra se definieron casos y controles en una relación 1:4. Los casos son trabajadores con exposición ocupacional directa a solventes en las tareas de limpieza y salvado de prendas. Se realizaron visitas a las áreas de trabajo de casos y controles; se aplicó encuesta a los mismos y se realizaron exámenes paraclínicos previo consentimiento de los trabajadores. También se revisaron las Hojas de Seguridad de los solventes usados. En el análisis estadístico se aplicaron frecuencia, porcentaje y medidas de asociación.

Resultados: Población laboral en la que predominan las mujeres en expuestos y no expuestos, en edades económicamente productivas. 80% de los expuestos labora en la limpieza de prendas y 20% en el salvado de las mismas. El 90% de los expuestos presentó cuadro clínico positivo por exposición a solventes. Se estableció asociación estadísticamente significativa de manifestaciones clínicas de ardor ocular, cefalea, dermatitis, resequedad en antebrazos, rinitis, faringitis, náuseas y epigastralgia secundarias a la exposición laboral directa a solventes. Al contrario, no se pudo establecer asociación estadística entre los resultados de pruebas de laboratorio y la exposición ocupacional a solventes.

Conclusiones: Los resultados indican mayor morbilidad asociada a la exposición ocupacional directa a solventes. Las manifestaciones clínicas encontradas orientan a cuadros agudos. No fue posible establecer asociación entre exposición y efectos crónicos.

Palabras claves: maquilas textiles, salud ocupacional, exposición laboral a solventes, daños a la salud.

TABLA DE CONTENIDOS.

INTRODUCCIÓN.....	7
PLANETAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
OBJETIVOS.....	10
MARCO REFERENCIAL.....	11
METODOLOGIA.....	24
RESULTADOS.....	31
DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	38
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	46

INTRODUCCION.

El sector maquila no es una industria nueva en el país pero sí ha tenido un repunte e impacto importante sobre la economía nacional en los últimos 24 años (1).

Este rubro se ha constituido como una de las primeras fuente de ingresos económicos para el país (2,3) y fuente de empleo para miles de personas que laboran en este régimen, exponiéndose a diversos factores de riesgos presentes en los sitios de trabajo que favorecen el desarrollo de enfermedades profesionales (4).

Estos factores de riesgos son diversos (4, 5): factores organizacionales del trabajo; ergonómicos (posturas inadecuadas, movimientos repetitivos de cadera y extremidades); exposición a contaminantes físicos (ruido, temperatura, vibraciones); biológicos (6) y químicos (5), generando así diversos tipos de afectaciones a la salud, tanto a corto, mediano y largo plazo.

En el caso concreto del sector maquila textil, llama la atención la exposición a compuestos orgánicos volátiles. Ésta ocurre en distintos procesos que van desde la obtención de los hilos, producción de telas, tinción de prendas y limpieza de las mismas previo a su despacho final de la fábrica (8, 9).

Los hidrocarburos en general, gozan de un papel importante en la sociedad moderna, tanto a nivel industrial, laboral y domiciliario, por lo que todos estamos expuestos, de una manera u otra, a diferentes concentraciones ambientales y por ende, todos podemos desarrollar efectos nocivos en nuestra salud como producto de dichas exposiciones.

Diversos estudios han logrado establecer asociaciones estadísticas importantes entre la exposición acumulativa a benceno en distintos procesos industriales (10), como por ejemplo el uso de pegamentos a base de benceno en fábricas de zapatos y la aparición de leucemia (11). En la industria textil, por ejemplo, se ha establecido el efecto de los compuestos orgánicos volátiles sobre los niveles de radicales libres y la actividad enzimática antioxidante (7).

De igual manera, se han establecido los valores permisibles de exposición ambiental y laboral. Asimismo se han diseñado diversos equipos de protección personal destinados a limitar la absorción de dichas sustancias por cualquier vía de ingreso al cuerpo. Su uso, por parte de los trabajadores expuestos, aunque sea de carácter obligatorio, no siempre se cumple o en el peor de los casos, no es el adecuado. La industria textil no escapa a este fenómeno.

En nuestro país, son pocos los estudios y/o publicaciones que describan la situación de salud de los trabajadores de las maquilas textiles. Por ejemplo, en 2008, López et al. (5) realizaron un estudio piloto que sí describe de manera general, este aspecto. A su vez, Velázquez et al. (6) estudiaron la prevalencia de Bisinosis en 194 trabajadores de una textilera de algodón de Managua a inicios de los años noventa.

A pesar de lo anterior, no hemos encontrado estudios realizados en nuestro país, a nivel de Ministerio de Salud, Instituto de Seguridad Social, Ministerio del Trabajo o las Universidades, que expongan cómo la salud de los trabajadores de las maquilas textiles se afecta producto de la exposición a los compuestos orgánicos volátiles.

Con el presente trabajo, pretendemos contribuir a cerrar esa brecha de información científica disponible entre la exposición laboral a compuestos orgánicos volátiles y la salud de los operarios de la maquila textil, esperando aportar elementos claves en la prevención de enfermedades profesionales y mejorar así, la calidad de vida laboral y no laboral de nuestros trabajadores.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuáles son los efectos que provocan los solventes para limpieza y salvado de prendas utilizados en la maquila “La Esperanza”, en la salud de los trabajadores?

OBJETIVOS.

GENERAL:

Determinar los efectos sobre la salud de los trabajadores que utilizan solventes para limpieza y salvado de prendas en la maquila “La Esperanza”.

ESPECIFICOS:

- 1- Conocer las características socio-demográficas y ocupacionales de los trabajadores en estudio.
- 2- Identificar los antecedentes patológicos y hábitos tóxicos de los trabajadores en estudio.
- 3- Determinar el tipo de exposición a solventes presentes en el área de limpieza de prendas.
- 4- Establecer los efectos sobre la salud de los trabajadores en estudio.

MARCO REFERENCIAL.

La maquila textil en Nicaragua.

Contrario a la precepción generalizada que el sector maquila, dedicado a la producción de ropa, tuvo sus inicios en el decenio de los noventa, éste inició mucho antes. De hecho, tuvo sus inicios en 1974, durante la presidencia de Somoza Debayle, habiendo, en ese entonces, con 12 maquilas que generaron unos 8 mil empleos. En el decenio de los ochenta, debido a la situación sociopolítica propia de esa época, estas empresas se redujeron a 5 y la cantidad de personal empleado bajó a 3 mil trabajadores (1).

En 1991, como política de Estado, se aprobó la Ley de Zonas Francas Industriales de Exportación, Decreto No. 46-91 publicada en La Gaceta 221, el 22 de noviembre de dicho año otorgando grandes beneficios a los maquiladores para incentivar este tipo de inversión en Nicaragua (12).

Se crea así, la base legal para desarrollar fuertemente este sector, siendo así, que entre 1990-1997, había 17 maquilas empleando unos 9 mil trabajadores, creciendo considerablemente en cada período presidencial subsiguiente. Para 2007, había 150 maquilas que empleaban a 76 mil personas (1). Para julio 2010, según publicación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), por datos de la Corporación Nacional de zonas Francas (CNZF), había 2 maquilas textiles empleando a 361 personas (1).

Según datos del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, las exportaciones producto de este sector en 2009 fueron de 1,081 millones de dólares mientras que en 2012, éstas fueron de 1,999 millones de dólares (2). En 2013, se exportaron 1,500 millones de dólares provenientes de productos textiles de zonas francas (3). Aquí radica entonces la importancia de este sector a la economía nacional.

La salud y seguridad laboral en las maquilas textiles (4).

Durante el año 2011, según datos oficiales del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social, la industria Manufacturera registró 33.8% de accidentes laborales y 33.2% de enfermedades profesionales (168 casos) a nivel nacional.

Como condiciones peligrosas (es decir que dependen de las condiciones de trabajo que brinde el empleador a su personal) causantes de las 503 enfermedades laborales registradas en 2011 para las diversas actividades económicas descritas por el INSS, 7 están relacionadas con la vestimenta y equipos de protección personal; 39 por mal control de riesgos químicos y 87 por mal control de los riesgos ambientales (por ejemplo, ventilación).

Lo anterior es sumamente importante para nosotros, puesto que evidencia no sólo el mal manejo de las sustancias químicas por sus propiedades meramente químicas, sino también de sus propiedades físicas también, en este caso, la volatilización de los hidrocarburos usados en la industria textil.

En cuanto a actos inseguros (dependen únicamente del trabajador y no de las condiciones de trabajo brindadas por el empleador), el mal uso de los equipos de protección personal generó 18 casos de enfermedades laborales. 22 enfermedades laborales se produjeron debido a la exposición a polvos, gases, líquidos y productos químicos.

Lamentablemente, estos datos oficiales no detallan cuánto fue el aporte de las maquilas textiles a esta casuística ni tampoco los tipos de enfermedades laborales propias del sector pero nos da una idea de cómo está la situación de salud laboral en el mismo.

Hidrocarburos.

Los hidrocarburos son aquellos compuestos formados por carbono e hidrógeno, que en general se obtienen por la destilación fraccionada del petróleo natural y comprenden mezclas de una gran variedad de hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Su principal uso está en la industria como combustible, producción de monómeros, plásticos, solventes (13).

En general, se clasifican de la siguiente manera (14):

1. Hidrocarburos alifáticos o lineales:
 - a. Hidrocarburos C1-C4: metano, etano, propano, butano.
 - b. Hidrocarburos C5-C8: n-hexano.
 - c. Gasolina y keroseno (derivados del petróleo).
2. Hidrocarburos halogenados:
 - a. Tetracloruro de carbono.
 - b. Cloroformo.
 - c. Diclorometano.
 - d. Tricloroetileno.
 - e. Tetracloroetileno.
 - f. Tricloroetano.
3. Hidrocarburos aromáticos o cíclicos:
 - a. Benceno.
 - b. Tolueno.
 - c. Derivados nitrogenados:
 - d. Anilina.
 - e. Toluidina y nitrobencenos
4. Acetona.

La Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR) de los Centros de Control de Enfermedades (CDC) de los EEUU también los denomina y los define como Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's): una clase de químicos que son volátiles (de fácil evaporación) y que contienen átomos de carbono (15).

Fuentes de exposición.

En el ámbito domiciliario, estas sustancias son habitualmente ingeridas de forma accidental, sin intención suicida, ya que frecuentemente se almacenan en la casa o en el garaje en recipientes no marcados o en botellas de bebidas.

Debemos considerar también la exposición derivada del uso de lacas, pinturas y pegamentos en el ámbito domiciliario así como también cosméticos, productos de limpieza, ambientadores (inclusive ambientadores de carros).

En la industria, los solventes son usados como desengrasantes, removedores y diluyentes de pinturas, barnices, adhesivos, hules y pegamentos así como también en las formulaciones de ciertos pesticidas. También se utilizan en los procesos de limpieza en general y también limpieza en seco de prendas de ropa (16).

En el ámbito laboral es muy importante valorar los límites de exposición permisibles, por lo general estimados para una exposición de 8 horas diarias equivalentes a 40 horas semanales de trabajo (TLV, TWA) y en algunos casos, en dependencia del compuesto, estos límites de exposición se han determinado para períodos de 15 minutos (STEL). Para cada caso, estos límites umbrales de exposición no deben ser excedidos y debe utilizarse en todo momento, los equipos de protección personal adecuados.

Diversas instituciones de salud e higiene laboral han determinado científicamente cuáles deben ser las concentraciones aceptables para cada compuesto. El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional de los EEUU (NIOSH) ha recopilado los valores propuestos a su vez por la Agencia de Protección del Ambiente (EPA) y de la Conferencia Americana de Higienistas Industriales (ACGIH). En ocasiones, tales valores varían en dependencia del método de análisis utilizado (17).

Antes de hablar de la toxicocinética y toxicodinamia de estos compuestos, es necesario repasar algunas de sus propiedades físico-químicas necesarias para una adecuada evaluación ocupacional de exposición a los mismos (16):

1. Liposolubilidad: compuestos como el estireno y la acetona diluyen con facilidad las grasas lo que favorece su rápida absorción por piel provocando lesiones irritativas luego de un contacto prolongado.
2. Flash point o Inflamabilidad: El flash point es una medida del riesgo de provocar incendios. Si el flash point es menor a 21°C, el riesgo de incendio es alto, como por ejemplo, en los casos de acetona y tolueno. El etileno y el glicol etileno tienen un flash point mayor a 55°C y son combustibles.
3. Límite de explosión: es la concentración del solvente en aire que puede provocar una explosión.
4. Presión de vapor: es la tasa de evaporación. Una alta volatilidad disminuye el tiempo de secado pero también incrementa la concentración del solvente en aire y aumenta así el riesgo de exposición.
5. Volatilidad: es su capacidad de evaporarse.
6. Coeficiente de partición octanol-agua (Pow, en inglés): es la proporción de concentración de un químico en octanol y en agua en estado de equilibrio. A mayor Pow de un solvente, mayor es su afinidad por las grasas y por tanto, mayormente es absorbido por la grasa corporal.
7. Viscosidad: es la resistencia del flujo a través de un orificio calibrado; resiste a ser movido. Se mide en Saybolt Seconds Universal. Si es menor a 60 SSU, mayor riesgo de aspiración; si es mayor a 100 SSU, el peligro es más por contacto directo que por aspiración. A mayor cadena de carbonos, aumenta la viscosidad y disminuye la volatilidad.

Toxicocinética.

Absorción:

Las principales vías de absorción de estos compuestos son dérmica y respiratoria y gastrointestinal. Ésta última cobra importancia en el ámbito domiciliario, sobre todo si hay niños. En el sector industrial, toman relevancia las dos primeras, en especial la respiratoria.

El principal determinante de absorción respiratoria es la volatilidad y solubilidad del solvente en sangre.

La actividad física es el factor modificante más importante de la cinética de los solventes. La cantidad absorbida de éstos por unidad de tiempo incrementa durante el ejercicio. El estireno, xileno, acetona y butanol son más solubles en sangre y tejidos que el cloroetileno, tricloroetileno y tolueno.

Para los primeros, su absorción incrementa linealmente con el aumento de la carga de trabajo mientras que para los segundos, la absorción es mayor a 50 W de actividad física pero se mantiene constante al incrementar la carga de trabajo (18).

Un número considerable de solventes o COV's, son absorbidos por la piel. Dicha absorción puede ocurrir al manipular directamente los solventes o productos que los contienen, como por ejemplo agentes desengrasantes o de limpieza.

La absorción dérmica varía según cada compuesto orgánico volátil. Intervienen los siguientes factores: solubilidad en agua y grasas y su volatilidad. Los compuestos que son solubles tanto en agua como grasas son absorbidos fácilmente. Glico éteres y dimetilformamida son un claro ejemplo (16).

Biotransformación y eliminación (16):

La biotransformación ocurre principalmente en el hígado a metabolitos más hidrosolubles que son eliminados por la orina. Hasta un 95% del xileno y estireno y un 80% del total de tolueno y tricloroetileno absorbidos, son biotransformados.

Algunos compuestos, como por ejemplo, metilcloroformo y tetracloroetileno sufren poca biotransformación y son eliminados sin sufrir cambios, a través de la respiración. Esta eliminación respiratoria incrementa con la actividad física. El benceno, quizás uno de los compuestos más estudiados, se elimina sin transformar por exhalación en más del 50% en las primeras 48 horas tras la exposición.

Por otro lado, algunos solventes al sufrir biotransformación, son convertidos a metabolitos reactivos más tóxicos que el compuesto original. La hepatotoxicidad del cloroformo y dimetilformamida depende de este tipo de metabolitos.

Toxicodinamia y efectos a la salud (16).

La toxicidad de los destilados del petróleo afecta a muchos órganos, pero la mayoría de los problemas serios se relacionan con los sistemas respiratorio, cardiovascular y nervioso central, y en menor medida, con el gastrointestinal.

Como mencionamos anteriormente, los efectos nocivos dependen de las propiedades físico-químicas de cada compuesto, sin embargo, hay efectos generales. Una observación importante básica para estos compuestos es que son asfixiantes simples, es decir, desplazan al oxígeno de los alvéolos. No son asfixiantes químicos a como lo son el monóxido de carbono, ácido sulfídrico y cianuro, por ejemplo.

Una exposición aguda es casi siempre accidental, de corta duración y los efectos terminan por desaparecer pronto. Por el contrario, una exposición no controlada y a pequeñas concentraciones es mucho más nociva.

Los destilados del petróleo aspirados producen inhibición del surfactante pulmonar, que da lugar a colapso alveolar, alteraciones de la relación ventilación/perfusión y subsecuente hipoxemia. Además, el broncoespasmo y la lesión capilar directa producen neumonitis química con hiperemia, edema y hemorragia alveolar.

En pocas horas tras la aspiración puede producirse alveolitis hemorrágica difusa con infiltrados granulomatosos que alcanza su pico máximo alrededor del tercer día y habitualmente se resuelve en unos 10 días, aunque pueden ocurrir complicaciones

posteriores como neumonía bacteriana, pequeñas alteraciones residuales de la ventilación y neumatoceles. La alteración del surfactante, produce un cuadro que recuerda a la enfermedad de la membrana hialina.

Las alteraciones neurológicas son secundarias a la hipoxemia y acidosis causadas por la toxicidad pulmonar. Algunos solventes poseen efectos narcóticos (algunos se usaron como anestésicos: tricloroetileno y cloroformo) provocando cefalea, mareos, confusión, estado de “embriaguez” y en caso de continuar la exposición, pérdida de la consciencia y muerte.

Entre los efectos crónicos, tenemos disminución del desempeño neurofisiológico: pérdida de memoria, problemas para concentrarse, agresividad, depresión, fatiga y alteraciones del sueño.

Si bien es cierto que los síntomas agudos son reversibles y ceden al finalizar la exposición aguda, ésta puede aumentar la sensibilidad de los trabajadores a estos compuestos en futuras exposiciones.

Aunque los destilados del petróleo se absorben mal a través del tracto gastrointestinal, pueden producir, sin embargo, inflamación y ulceración de las mucosas e infiltración grasa del hígado. Estas sustancias también pueden causar miocarditis y arritmias severas e incluso muerte súbita por sensibilización miocárdica a las catecolaminas endógenas, así como hemólisis intravascular y lesión renal consistente con cambios degenerativos tubulares, que raramente llegan a la necrosis tubular. Ejemplo de esto son el tetracloruro de carbón y el etilenglicol.

A pesar que en el hígado ocurre la biotransformación de estos compuestos, aparentemente la exposición ocupacional tiene poca influencia sobre el daño hepático. Sin embargo, solventes halogenados como el tetracloruro de carbón y cloroformo, son hepatóxicos clásicos.

En cuanto a carcinogenicidad y mutagenicidad se refiere, la Agencia para la Investigación acerca del Cáncer (IARC) ha determinado que algunos solventes, como por ejemplo, benceno, estireno, formaldehído, tricloroetileno, percloroetileno, tetracloruro de carbono y el cloroformo, son cancerígenos (19).

Se ha descrito asociación entre la exposición al benceno y leucemia mielocítica aguda y otros cánceres (6, 10, 13, 14, 15, 19, 20) y también como disruptor endocrino al afectar la capacidad antioxidante de la malondialdehído y superóxido dismutasa de los eritrocitos frente a la peroxidación lipídica derivada de la exposición al benceno (7), constituyéndose casi siempre en una enfermedad profesional (21, 22,23).

Diagnóstico y prevención.

En el ámbito laboral, se debe realizar evaluación de los riesgos presentes. Se requiere identificar todos los procesos en los que se utilizan los solventes y debe seguirse siempre la jerarquía del control de riesgos.

Esto implica la administración del riesgo, sustitución o eliminación del riesgo y por último, cuando la sustitución de los solventes en el proceso productivo no es posible, entonces se deberá recurrir a la utilización de equipos de protección adecuados. En este sentido, estos equipos protegen hasta cierto punto y su efectividad depende de su selección, uso y mantenimiento adecuados.

Algunos ejemplos de control de los riesgos puede ser rediseñar el proceso productivo, encapsular las áreas en donde se manipulan específicamente los solventes y probablemente, uno de los más eficaces, diseñar buenos sistemas de ventilación/extracción de aire.

En términos de higiene industrial, es aconsejable realizar muestro de las concentraciones ambientales de solventes. También deberá practicarse periódicamente, muestreo a la salud de los trabajadores expuestos a solventes orgánicos.

En este sentido, el muestreo se puede realizar a través de indicadores biológicos indirectos tales como hemograma, extendido periférico, examen de orina, glicemia, perfil

lipídico, pruebas de funcionamiento renal, hepático y respiratorio, radiografía de tórax, gases arteriales, electrocardiograma, ultrasonido abdominal.

Por ejemplo, el benceno provoca anemia, leucopenia y trombocitopenia. En el bencenismo crónico se caracteriza por anemia grave, aplásica, normocrómica o ligeramente hipercrómica. Los eritrocitos pueden ser menores a 2 millones/mm³. La leucopenia es total y más acentuada en granulocitos. La trombocitopenia se acentúa hasta producir lesiones hemorrágicas (13).

La evaluación del estado de salud, ya sea de manera preventiva como por sospecha de enfermedad laboral producida por compuestos orgánicos volátiles debe ser llevada a cabo por servicios especializados de medicina laboral y toxicología, incluyendo en este proceso, los aspectos de higiene industrial propios de los procesos de trabajo de este rubro.

Descripción general de los trabajos realizados en la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”.

El horario de trabajo normal es de 12 horas diarias por 4 días, totalizando 48 horas laborables en la semana.

Desde el punto de vista de mantenimiento a las máquinas en las que se realiza la limpieza y salvado de prendas, éste no se está realizando con la periodicidad establecida por el fabricante de las mismas lo que conlleva a que sus sistemas de extracción de gases no funcione correctamente y el personal del área perciba con el simple olfato, los vapores de los solventes utilizados.

Descripción general del trabajo que realiza el personal no expuesto:

A manera de resumen, el proceso productivo de prendas comprende los siguientes puestos de trabajo:

- Ruedo de falda: coloca la prenda cortada y realiza el borde inferior de la camiseta.
- Volteo: una vez que el “ruedero” hace la costura, invierte la prenda (le da vuelta).
- Unión de hombro: une los hombros de la camiseta.
- Pegado de cuello: pega el cuello de las camisas.

- Pegado de cinta: coloca cinta por debajo de la costura de hombros y la refuerza.
- Pegado de manga: coloca las mangas a las camisetas.
- Ruedo de mangas: coloca la manga sin cerrar en la máquina, realiza dobles en el borde y la costura.
- Cierre de mangas: toma la tela cortada para la manga une los bordes y proceder a realizar su costura.
- Inspección final: cada operario coloca las camisetas en mesa de inspección para evaluar si alguna lleva defectos, las que encuentran con defectos de costura son rechazadas como prendas de segunda o tercera dependiendo del defecto. Si se encuentran prendas con manchas de aceite o cualquier otra suciedad, éstas se colocan al frente de la mesa para que el operario de limpieza de prendas llegue a retirarlas.

Descripción general del trabajo que realiza el personal expuesto:

El proceso anteriormente descrito, incluye la limpieza de prendas, que a su vez, comprende la limpieza como tal y el salvado de prendas. Al inicio de cada jornada laboral, el trabajador encargado de realizar la limpieza de prendas primeramente limpia su área de trabajo, incluyendo la máquina que utiliza para ejecutar sus labores.

Seguidamente, el Supervisor de limpieza de prendas le lleva el formato de control. En este formato se registrarán la cantidad de prendas que tienen manchas de suciedad debido a grasas y aceites propias del producto de elaboración de las prendas o si es suciedad “simple” como por ejemplo polvo, pelusas.

Posteriormente cada limpiador de prendas acude a los equipos asignados a retirar prendas que previamente fueron clasificadas por el Inspector final; cada limpiador tiene asignado una cantidad de 9 equipos. La prenda es colocada en la máquina de limpieza de prendas que tiene un brazo pequeño (forma de planchador) que tiene succión para atrapar el químico que es aplicado en la prenda dependiendo de la mancha que se detecte.

Es importante hacer la separación de los tipos de suciedad que tienen las camisetas. Cuando las manchas son de aceite fresco, se utiliza “Blow Out”; cuando la suciedad es

aceite viejo (más oscuro, espeso) se aplica primeramente “K7M” y luego “Blow Out”. Luego se aplica aire comprimido para secar las prendas. Cuando las manchas son por suciedad “simple”, se utiliza un cepillo dental, agua y jabón y por último aire comprimido y no es requerido utilizar ninguno de los dos productos mencionados.

En relación a las tareas que realiza el personal de Salvado de prendas, éstas consisten en retirar restos de hilos de las camisas y su ubicación física en la Nave de Producción es inmediatamente contiguo a la Limpieza de prendas al punto que cuando es requerido, ellos también limpian prendas y por ende utilizan “Blow Out” y “K7M”.

Al final del turno, cada limpiador de prendas entrega este formato a su Supervisor. Aunque no hay una meta pre establecida, según los operarios se limpian unas 1300 camisetas por día. Por cada turno de trabajo, hay 8 operarios de limpieza de prendas.

En la siguiente tabla se resume la composición química de los dos productos que se utilizan en la limpieza y salvado de prendas en la Maquila “La Esperanza”. Para complementar la información disponible en las Hojas de Seguridad (Anexo 4) facilitadas por el fabricante de los solventes usados, ésta se complementó con fuentes toxicológicas especializadas (15, 17, 19, 24, 25).

Tabla resumen. Composición química de los solventes usados en la limpieza y salvado de prendas. Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Nombre comercial	Presentación	Datos del fabricante		Nombre genérico del solvente	Límites de exposición
		Composición del producto	Número CAS		
K7M	Bidones. El operario trasiega el producto del bidón al aspersor manual.	Mezclas de destilados del petróleo.	64742-48-9	Nafta, mezclas	Cmax 50 ppm (300mg/m ³)
		Mezcla de hidrocarburos alifáticos.	110-54-3	n-Hexano	NIOSH REL TWA 50 ppm (180 mg/m ³)
		Mezcla de Hidróxido de Metilo.	67-56-1/67-63-0	Metanol/Alcohol propílico	NIOSH REL TWA 200 ppm (260 mg/m ³)/NIOSH REL TWA 400 ppm (980 mg/m ³)
		Componentes inertes y/o no peligrosos	No especificado	---	---
Blow Out	Aerosol.	Solvente alifático	107-83-5	2-Metilpentano	TLV TWA 500 ppm
		Solvente isoparafínico	64741-66-8	Nafta, alquilato	NIOSH REL TWA mg/m ³ NIOSH REL TWA 1000 ppm
		Propelente	74-98-6/75-28-5	Propano/Isobutano	(1800mg/m ³)/NIOSH REL TWA 800 pm (1900 mg/m ³)
		Excipientes	63231-67-4	Syloid 63: adsorbente a base de sílica amorfa	Datos no disponibles para este producto como tal. Para sílica amorfa: NIOSH TWA 6 mg/m ³

Fuentes: Hojas de seguridad de los productos y bases de datos toxicológicas especializadas.

Los equipos de protección personal que los trabajadores que realizan tareas de limpieza y salvado de prendas utilizan son guantes de nitrilo en la mano izquierda que cubre la mitad del antebrazo, mascarillas con filtro de carbón activado y lentes de seguridad. Otros equipos son tapones auditivos y gabacha de tela, manga corta.

En cambio, el personal que no realiza ni limpieza ni salvado de prendas no utilizan todos los equipos de protección personal anteriormente mencionados, salvo por mascarillas tipo médico debido a las partículas de tela que flotan en el ambiente.

METODOLOGÍA.

En el presente estudio efectuamos el análisis de los efectos a la salud en los trabajadores de una maquila textil expuestos a compuestos orgánicos volátiles. Es un estudio de Casos y Controles. Su universo está conformado por 1268 trabajadores de la maquila La Esperanza ubicada en Carazo y se realizó en febrero 2014. La muestra la conforman 50 trabajadores de los dos turnos de la nave de producción. De esta muestra se definieron 10 casos y 40 controles en una relación 4:1, cuya distribución física en la nave de producción se ilustra en el Anexo 1.

Casos: Los trabajadores que se exponen directamente en sus funciones de trabajo a los Compuestos Orgánicos en la nave de producción y corresponden al personal que realiza tareas de Limpieza y Salvado de prendas.

Controles: Los trabajadores que laboran en la nave de producción, pero no es su función trabajar con los compuestos orgánicos.

Se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para los casos y controles:

Criterios de inclusión y exclusión para Casos:

Inclusión:

1. Trabajador masculino o femenino cuyo puesto de trabajo actual sea la operación de Limpieza y Salvado de prendas.
2. Tiempo mínimo de exposición de 6 meses.
3. Manipulación directa de solventes en su puesto de trabajo actual.

Exclusión:

1. Trabajador masculino o femenino cuyo puesto de trabajo actual no corresponda a la operación de Limpieza y Salvado de prendas.

2. Tiempo mínimo de exposición menor a 6 meses.
3. No realiza manipulación directa de solventes en su puesto de trabajo.
4. Encontrarse en estado de embarazo.

Criterios de inclusión y exclusión para Controles:

Inclusión:

1. Trabajador masculino o femenino cuyo puesto de trabajo actual, en la nave de producción, corresponda a una de las siguientes tareas: pegado de cuello; pegado de cinta; pegado de mangas; ruedo de mangas; cierre de mangas, sobrecostura e inspección final de las prendas.
2. Tiempo mínimo de trabajo en los puestos anteriormente mencionado de 6 meses.
3. No realiza manipulación alguna de solventes en su puesto de trabajo actual.

Exclusión:

1. Trabajador masculino o femenino cuyo puesto de trabajo actual no corresponda a ninguna de las siguientes tareas: pegado de cuello; pegado de cinta; pegado de mangas; ruedo de mangas; cierre de mangas, sobrecostura, salvado e inspección final en la nave de producción.
2. Tiempo mínimo de laborar menor a 6 meses.
3. Tener algún tipo de contacto directo o indirecto con solventes en su área de trabajo.
4. Encontrarse en estado de embarazo.

El proceso de recopilación de la información se dividió en: inspección y análisis del área de la nave de producción, con el fin de conocer el proceso trabajo: ubicación física del área de limpieza de prendas, identificar el tipo de solventes usados en las mismas, forma de

exposición a los solventes, uso de equipos de protección personal, existencia y funcionalidad de extractores de aire que aseguren una adecuada ventilación.

Para llevar a cabo la evaluación de la salud de los trabajadores, previo consentimiento informado de casos y controles (Anexo 2), se aplicó una encuesta especialmente diseñada en la que se abordó aspectos sociodemográficos básicos, antecedentes personales patológicos incluyendo enfermedades laborales, hábitos tóxicos, entre otros. La encuesta incluyó examen físico (Anexo 3).

También se efectuaron las siguientes pruebas de laboratorio: hemograma, creatinina sérica y pruebas de funcionamiento hepático (TGO y TGP).

Por falta de recursos no fue posible realizar espirómetros ni electrocardiogramas a casos y controles.

Se realizó revisión documental de las Hojas de Seguridad (Anexo 4) de los solventes usados en la limpieza de prendas. A su vez, la información obtenida en dichas hojas, se verificó en fuentes toxicológicas especializadas (15, 17, 19, 24, 25) para corroborar la información obtenida.

En este sentido, si la información obtenida de las Hojas de Seguridad disponibles en la maquila era similar a la encontrada en al menos 3 de las fuentes consultadas, ésta se tomó como válida. En un par de casos no se pudo corroborar la información de las Hojas de Seguridad ni con las bases de datos especializadas.

Las variables del presente estudio son:

Variables Estudiadas en Casos y Controles:

1. Edad
2. Sexo
3. Estado civil
4. Escolaridad

5. Hábitos tóxicos
6. Antecedentes patológicos personales
7. Puesto de trabajo actual
8. Exposición ocupacional a solventes
9. Equipos de Protección Personal
10. Tiempo de exposición
11. Cuadro clínico
12. Exámenes de laboratorio

Se realizaron los siguientes análisis bivariados:

1. Sexo/Exposición ocupacional actual a solventes
2. Edad/Exposición ocupacional actual a solventes
3. Estado civil/Exposición ocupacional actual a solventes
4. Escolaridad/Exposición ocupacional actual a solventes
5. Puesto actual de trabajo/Exposición ocupacional actual a solventes
6. Exposición ocupacional a solventes/Antecedentes patológicos personales
7. Hábitos tóxicos/Exposición ocupacional a solventes
8. Uso de Equipos de Protección Personal/Exposición ocupacional a solventes
9. Exposición ocupacional actual a solventes/Cuadro clínico
10. Exposición ocupacional actual a solventes/Exámenes de laboratorio
11. Exposición ocupacional actual a solventes/Tiempo de exposición

La información recolectada se procesó en el programa Epi Info versión 7.1.0.6. Se aplicó frecuencia, porcentajes y desviación estándar. En tablas 2 x 2, se aplicó prueba de Chi cuadrado con un Intervalo de Confianza del 95% (IC 95%), OR y RR

Operacionalización de las variables.

Variable	Definición	Indicador	Dimensión
1.- Edad	Años cronológicos cumplidos al momento de la entrevista.	Años	19 – 24 años 25 – 30 años 31 – 37 años 37 – 43 años
2.- Sexo	Constitución genotípica y fenotípica de cada individuo como atributo de su género.	Genotipo	Hombre Mujer
3.- Estado civil	Condición social relacionada a los lazos afectivos y civiles entre un hombre y una mujer, establecida por las Leyes del país.		Acompañado Casado Separado Soltero Viudo
4.- Escolaridad	Grado académico genérico obtenido al momento del estudio.	Analfabeto Alfabeto Primaria Secundaria Técnico Universitario	Completa Incompleta
5.- Hábitos tóxicos	Costumbre, práctica o forma de conducta en particular, relacionada al consumo y/o dependencia de sustancias narcóticas o similares.	Tabaquismo Alcoholismo Narcóticos, incluyendo pegamento u otros derivados hidrocarburos	Con hábitos Sin hábitos
6.- Antecedentes Patológicos Personales	Resumen global general del estado de una persona al	Asma Diabetes Hipertensión	Con antecedentes Sin antecedentes

	momento de la entrevista, incluyendo datos referentes a alergias, enfermedades crónicas no transmisibles, enfermedades hematológicas, neoplasias, etc.	Alergias dérmicas Alergias respiratorias Enfermedades hematológicas Hepatopatías Nefropatías Neoplasias Otras enfermedades	
7.- Puesto de Trabajo Actual	Unidad impersonal de trabajo actual que identifica las tareas y deberes específicos, por medio del cual se asignan las responsabilidades a un trabajador.		Ruedo de falda Volteo Unión de hombro Sobrecostura Pegado de cuello Pegado de cinta Pegado de manga Ruedo de manga Cierre de manga Inspección final Limpieza de prenda Salvado de prendas
8.- Exposición Ocupacional actual a Solventes	Situación de trabajo en la que un individuo puede recibir la acción y sufrir el efecto de un solvente, comportando todo ello un posible daño para su salud.	Blow Out K7M Ambos Ninguno	Expuestos No Expuestos
9.- Equipos de Protección Personal	Cualquier dispositivo que cumple especificaciones técnicas internacionales, destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de los riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo.	Gafas Guantes de neopreno Mascarilla tipo médico Mascarilla de carbón	Usa Equipos de Protección No usa Equipos de Protección

10.- Tiempo de Exposición	Período durante el que un trabajador tiene contacto con diversos factores de riesgos y exigencias laborales presentes en los sitios de trabajo.	Meses	Menor a 24 meses Mayor a 24 meses
11.- Cuadro Clínico	Conjunto de manifestaciones objetivas, identificables al examen físico del paciente, relacionadas con un agente causal.	Rinitis Faringitis Bronquitis Neumonitis Dermatitis Nefropatía Pérdida de memoria Cefalea Neuropatías periféricas Manifestaciones cardiovasculares Ardor ocular Resequedad de piel Dermatitis Náuseas Epigastralgia	Con cuadro clínico Sin cuadro clínico
12.- Exámenes de Laboratorio	Conjunto de pruebas paraclínicas que conjuntamente con los antecedentes médicos y el cuadro clínico, aportan valiosa información sobre el estado del paciente.	Hemograma Glicemia Creatinina Transaminasa glutámica pirúvica y oxalacética	Patológico Normal

RESULTADOS.

1. Conocer las características socio-demográficas y ocupacionales de los trabajadores en estudio.

En relación a las características sociodemográficas de la población en estudio según su distribución por exposición y sexo, 30% (3 personas) de los expuestos son del sexo masculino y 70% (7 personas) femeninas. 53% (21 personas) de los no expuestos es del sexo masculino y 48% (19 personas) femeninas. **(Ver tabla 1).**

Según su distribución por grupos de edades en los expuestos, 30% (3 personas) se encuentra entre los 19 a 24 años, 20% (2 personas) entre los 25 a 30 años y 50% (5 personas) entre los 37 a 43 años. En el grupo de los no expuestos, 43% (17 personas) se encuentra entre los 19 a 24 años, 40% (16 personas) entre los 25 a 30 años, 10% (4 personas) entre los 31 a 36 años y 8% (3 personas) entre los 37 a 43 años. **(Ver tabla 1).**

En cuanto al estado civil de los expuestos, 40% (4 personas) está casado, 40% (4 personas) soltero y 20% (2 personas) vive en unión libre. En el grupo de los no expuestos, 35% (14 personas) está casado, 35% (14 personas) soltero y 30% (12 personas) viven en unión libre. **(Ver tabla 1).**

Según su nivel de escolaridad, en los expuestos 30% (3 personas) cursó estudios completos de primaria, 30% (3 personas) secundaria completa, 20% (2 personas) secundaria incompleta, 10% (1 persona) tiene un nivel técnico y 10% (1 persona) educación superior. En los no expuestos, 5% (2 personas) cursó su primaria completa, 10% (4 personas) primaria incompleta, 50% (20 personas) secundaria completa, 30% (12 personas) secundaria incompleta, 5% (2 personas) con nivel técnico. **(Ver tabla 1)**

En cuanto a la distribución por puestos de trabajo, el 80% (8 personas) del personal expuesto a solventes labora en las tareas de limpieza de prendas mientras que el 20% (2 personas) lo hace en el salvado de prendas. **(Ver tabla 1).**

Del personal no expuesto, 18% (7 personas) trabaja pegando mangas, un porcentaje idéntico en la inspección final de prendas; 13% (5 personas) pegando cuellos; 30% (12 personas) trabaja distribuido en cantidades idénticas en tareas de pegado de cinta, ruedo de mangas y volteo; 8% (3 personas) en la elaboración de los ruedos de mangas y 15% (6 personas) trabaja distribuidos en cantidades idénticas en el cierre de mangas, sobrecostura y unión de hombros. **(Ver tabla 1).**

En relación al tiempo de laborar en sus puestos de trabajos, en el grupo de los expuestos 60% (6 personas) ha laborado por período menor o igual a 24 meses y 40% (4 persona) por más de 24 meses. En los no expuestos, 23% (9 personas) ha trabajado por un período de tiempo menor o igual a 24 meses y 78% (40 personas) mayor de 24 meses. **(Ver tabla 2).**

2. Identificar los antecedentes patológicos.

Según su distribución por exposición y antecedentes personales patológicos en los trabajadores expuestos, 10% (1 persona) tiene antecedentes personales patológicos y 90% (9 personas) niegan dichos antecedentes. En los no expuestos 8% (3 persona) tiene antecedentes personales patológicos y 92% (37 personas) los negaron. **(Ver tabla 3).**

Para ambos grupos, los principales antecedentes personales patológicos referidos por ambos grupos son asma bronquial, alergias respiratorias, alergias dérmicas. **(Ver tabla 3).** Otros antecedentes que se investigaron fueron hepatopatías, nefropatías, hipertensión arterial y diabetes pero ninguno de los trabajadores de ambos grupos los refirió.

En relación al antecedente de asma bronquial en los expuestos, 100% (10 personas) no tiene antecedentes de dicha patología pero en los no expuestos, 2% (1 persona) sí tiene y 98% (39 personas) no lo refiere. **(Ver tabla 3).**

Evaluando el antecedente de alergias respiratorias, en los expuestos 10% (1 persona) sí tiene este antecedente mientras que 90% (9 personas) no lo reporta. En los no expuestos, el 100% (40 personas) no presenta antecedentes de alergias respiratorias. **(Ver tabla 3).**

Según su distribución por exposición y antecedentes de alergias dérmicas, el 100% de los expuestos (10 personas) no tiene antecedentes de alergias en la piel. En cambio, un 8% (3 personas) de los no expuestos sí tiene antecedentes mientras que el 92% restante (37 personas) no. **(Ver tabla 3).**

3. Identificar los hábitos tóxicos.

En relación a su distribución por exposición y hábitos tóxicos, en los expuestos, un 10% (1 persona) sí tiene hábitos tóxicos y 90% (9 personas) no. En los no expuestos, 42% (17 personas) sí los refiere y 58% (23 personas) no los tiene. **(Ver tabla 4).**

En relación al tabaquismo, en los expuestos, un 10% (1 persona) es fumador y 90% (9 personas) no lo es. En los no expuestos, 23% (9 personas) son fumadores y 77% (31 personas) niegan este hábito. **(Ver tabla 4).**

En relación a la distribución por exposición y alcoholismo, 10% (1 persona) de los expuestos ingiere alcohol y 90% (9 personas) no. En los no expuestos, 23% (9 personas) ingieren alcohol y 77% (31 personas) no lo ingiere. **(Ver tabla 4).**

4. Determinar el tipo de exposición a Compuestos Orgánicos Volátiles.

En cuanto al uso de equipos de protección personal (EPP) en los expuestos, el 100% (10 personas) utiliza su correspondiente EPP mientras que en los no expuestos, el 88 % (35 personas) sí utiliza EPP y 12% (5 personas) no los utiliza. **(Ver tabla 5).** En los párrafos siguientes se describen los equipos de protección utilizados.

En relación al uso de mascarilla de carbón activado, en los expuestos, el 100% (10 personas) utiliza dicho equipo de protección y en los no expuestos, el 100% (40 personas) no la utilizan. **(Ver tabla 5).**

En relación a los lentes de seguridad, en los expuestos, el 70% (7 personas) los utiliza mientras que el 30% (3 personas) no los utiliza. En los no expuestos, el 100% (40 personas) tampoco los utiliza. **(Ver tabla 5).**

En cuanto al uso guantes de neopreno, en el grupo de los expuestos, el 100% (10 persona) sí los utiliza. En cambio, el 100% de los no expuestos (40 personas) no los utiliza. **(Ver tabla 5).**

5. Establecer los efectos sobre la salud de los trabajadores en estudio.

Según su distribución por exposición y cuadro clínico, el 90% (9 personas) de los expuestos presenta cuadro clínico y 10% (1 persona) no. En los no expuestos, un 25% (10 personas) también presenta cuadro clínico y 75% (30 personas) no presenta ninguna manifestación clínica. Al analizar exposición y efectos de la salud encontramos que los trabajadores expuestos son 3.6 veces más probables (RR) de presentar cuadro clínico que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 27 veces más probable (OR) que haya estado expuestos a solventes que el grupo no enfermo. De lo anterior resumimos que desarrollar cuadro clínico es más probable en los trabajadores expuestos que en el grupo no expuesto, siendo este resultado significativamente estadístico (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 6).**

Según su distribución por exposición y presencia de ardor ocular, en los expuestos, 60% (6 personas) presenta ardor ocular y 40% (4 personas) no lo presenta. En los no expuestos 3% (1 persona) sí presenta esta manifestación clínica y 98% (39 personas) no. En relación a exposición y presencia de ardor ocular encontramos que los trabajadores expuestos son 24 veces más probables (RR) de presentar ardor ocular que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 58.5 veces más probable (OR) de haber estado expuestos a los solventes que el grupo no enfermo. Estos datos indican que presentar ardor ocular es más probable en los expuestos que en el grupo de los trabajadores no expuestos siendo este resultado estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 7).**

En relación a la distribución por exposición y cefalea, en los expuestos 70% (7 personas) presenta cefalea y 30% (3 personas) no. En los no expuestos 15% (6 personas) aqueja cefalea y 85% (34 personas) no. Al evaluar exposición y presencia de cefalea, encontramos que los trabajadores expuestos son 4.6 veces más probables (RR) de desarrollar cefalea que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 13.22 veces más probable (OR) de haber tenido exposición a solventes que el grupo no enfermo. Esto significa que la probabilidad de presentar cefalea es mayor en los trabajadores expuestos

que en el grupo no expuesto, siendo este resultado estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 8)**.

Al relacionar la exposición a solventes con dermatitis, el 70% (7 personas) de los expuestos presenta dermatitis mientras que 30% (3 personas) no la presenta. En los no expuestos, 5% (2 personas) sí presenta dermatitis y 95% (38 personas) no. Encontramos que los trabajadores expuestos son 14 veces más probables (RR) de mostrar cuadros de dermatitis que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 44.33 veces más probable (OR) de haber estado expuesto a cualquiera de los solventes utilizados que el grupo no enfermo. De estos datos, sintetizamos que hay más probabilidad de desarrollar dermatitis en aquellos trabajadores expuestos a solventes los no expuestos. Este resultado es estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 9)**.

En cuanto a la distribución por exposición y la presencia de resequead en los antebrazos, en los expuestos 70% (7 personas) tiene resequead y 30% (3 personas) no la tiene. En los no expuestos, 5% (2 personas) también presenta resequead mientras que 95% (38 personas) no. Al analizar exposición y esta manifestación clínica, encontramos que los trabajadores expuestos son 14 veces más probables (RR) de presentarla en comparación que los no expuestos. También, el grupo enfermo es 44.33 veces más probable (OR) de tener exposición laboral con los solventes que el grupo no enfermo. Podemos inferir que desarrollar resequead en los antebrazos es más probable en los expuestos que en el grupo no expuesto y además, este es un resultado estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 10)**.

Valorando el tipo de exposición laboral y epigastralgia, el 60% (6 personas) de los expuestos, presenta dicha manifestación mientras que 40% (4 personas) no. En los no expuestos, apenas un 3% (1 persona) sí presenta epigastralgia y 98% (39 personas) no. Al evaluar lo anterior, encontramos que los trabajadores expuestos son 24 veces más probables (RR) de presentar epigastralgia que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 58.5 veces más probable (OR) de haber estado expuestos que el grupo no enfermo. De lo anterior resumimos que la probabilidad de presentar epigastralgia es más probable en los expuesto que en el grupo no expuesto siendo este resultado estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 11)**.

En base a la distribución por exposición y presencia de náuseas, en los expuestos, 50% (5 personas) presenta náuseas y 50% (5 personas) no la presenta. En los no expuestos 3% (1 persona) tiene náuseas y 98% (39 personas) no. En relación a exposición y esta manifestación, encontramos que los trabajadores expuestos son 20 veces más probables (RR) de desarrollarla que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 39 veces más probable (OR) de haber estado expuestos a solventes que el grupo no enfermo. De lo anterior podemos resumir que la probabilidad de presentar náuseas es más probable en los expuestos que en los no expuesto. Esto es estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 12).**

En los trabajadores expuestos, 60% (6 personas) tiene rinitis y 40% (4 personas) no desarrolló esta manifestación. En cambio, de los no expuestos, 5% (2 personas) presenta rinitis y 95% (38 personas) no. Al analizar estas variables, encontramos que los trabajadores expuestos son 12 veces más probables (RR) de presentar rinitis que los no expuestos, así como también el grupo enfermo es 28 veces más probable (OR) de haber estado expuesto que el grupo no enfermo. Por tanto, la probabilidad de desarrollar rinitis es mayor en los trabajadores expuestos que en los trabajadores no expuestos, siendo este resultado estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver tabla 13).**

Según la distribución por exposición y la faringitis, en los expuestos, un 70% (7 personas) aqueja faringitis mientras que 30% (3 personas) no. En los no expuestos, 5% (2 personas) refiere sintomatología consistente con faringitis y 95% (38 personas) no lo refieren. En base a lo anterior, encontramos que los trabajadores expuestos son 14 veces más probables (RR) de presentar faringitis que los no expuestos así como también que el grupo enfermo es 44 veces más probable (OR) de haber estado expuesto a solventes que el grupo no enfermo. De lo anterior afirmamos que la probabilidad de desarrollar faringitis es más factible en los expuestos que en el grupo no expuesto siendo este resultado estadísticamente significativo (valor $p < 0.05$). **(Ver Tabla 14).**

En relación a los resultados de BHC, en el grupo expuesto, el 20% (2 personas) presenta alteración y 80% (8 personas) no la presentaba. En los no expuestos 32% (13 personas) presentaban alteración en su BHC y 88% (27 personas) no la presentaban. **(Ver tabla 15).** Las principales alteraciones encontradas son leucocitosis y eosinofilia.

En base a los resultados de creatinina, en los expuestos, el 100 % (10 personas) no presenta alteración en su creatinina. En los no expuestos 3% (1 persona) presenta alteración en su creatinina y 97% (39 personas) no. (**Ver tabla 15**).

Según su distribución por exposición y resultado de TGP, en los expuestos, un 10% (1 persona) presenta hipertransaminasemia mientras que 90% (9 personas) tiene niveles normales de dicha prueba. En los no expuestos, 20% (8 personas) presenta alteración de este parámetro bioquímico y un 80% (32 personas) no. (**Ver tabla 15**).

Cabe destacar que no se estableció ninguna asociación ni significancia estadística entre los resultados de laboratorio anteriormente descritos y la exposición laboral a solventes.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En relación a las características sociodemográficas de los trabajadores en estudio en las variables de sexo, edad, escolaridad y estado civil los resultados coinciden con estudios nacionales en los cuales revelan que la mayoría de los trabajadores de maquila son del sexo femenino y se encuentran en rango de edades entre los 19 a 30 años, con estudios de primaria y secundaria, en unión libre y solteros. Esto está íntimamente relacionado con la predominancia de sexo femenino en términos demográficos nacionales. Esto se traduce en mujeres solteras o en unión libre que se insertan en el mercado laboral de las zonas francas como opción para mejorar su situación económica (1, 3, 4, 5).

En relación al tiempo de exposición todos los trabajadores evaluados tienen un tiempo de exposición mayor de 6 meses. Este aspecto sirvió como criterio de inclusión ya que según la normativa del sector maquila y de Higiene y Seguridad del Trabajo, se define que una vez ingresado el trabajador a este régimen su primer control periódico de exámenes médicos deberá realizarse a los 6 meses (12, 26) tiempo en el que dicha normativa considera puedan evidenciarse efectos en la salud de los trabajadores.

Se consideraron también antecedentes personales patológicos los que podían bien originarse durante el tiempo de exposición del trabajador a factores de riesgo presentes en su puesto de trabajo o bien agravarse con la exposición actual. Sin embargo pocas personas presentaron dichos antecedentes los que al momento de la encuesta no se relacionan originados por la exposición actual.

En relación a los hábitos tóxicos, específicamente fumado y alcoholismo se logra observar que tenemos mayor personal afectado en el grupo de los no expuestos. Estos hábitos fueron considerados ya que la presencia de ellos en ambas poblaciones podría incidir en el cuadro clínico, especialmente en las manifestaciones respiratorias. Lo anterior se correlaciona con hallazgos reportados por otros investigadores en los que se ha encontrado mayor prevalencia de sintomatología respiratoria en trabajadores no fumadores y expuestos a la inhalación de partículas de polvo de algodón en una maquila textil en nuestro país (6).

Otro estudio realizado en la industria textil en los que se evaluó la actividad de la Malondialdehído y capacidad total antioxidativa del organismo en relación a exposición ocupacional a benceno, reporta que el hecho de ser fumador o no serlo, no constituyó un factor de confusión al momento de evaluar la exposición laboral a benceno y la actividad enzimática estudiada (7).

Al analizar las manifestaciones clínicas que presentan los trabajadores expuestos en comparación a las que presentan los no expuestos, observamos que predominan afectaciones en el sistema respiratorio, dérmico, visual y nervioso. Dichas afectaciones son más evidentes en las personas expuestas que en los no expuestos con asociación estadísticamente significativa reflejadas para cada una de ellas en los valores de RR, OR y Chi cuadrado. Las manifestaciones clínicas observadas según se revisó la bibliografía son asociadas por la manipulación de solventes en general y en el caso concreto de nuestro estudio, en los solventes alifáticos (7, 13, 14, 15, 16, 27, Anexo 4), en el área de limpieza de prendas.

En relación a los exámenes practicados encontramos alteraciones en los resultados principalmente en las personas no expuestas, lo cual no tiene una significancia estadística para cada uno de ellos en RR, OR y Chi cuadrado. Estas alteraciones muy probablemente se deban a enfermedades comunes que presentan los no expuestos y no por exposición a solventes en su puesto de trabajo.

Cabe destacar que es posible que el tiempo de exposición a solventes, en términos de años trabajando expuestos a tales compuestos, haya influido en el comportamiento de los resultados de las pruebas de laboratorio. Apenas un 40% de los trabajadores expuestos ha laborado en esta maquila por más de 2 años y de éstos, el trabajador que más tiempo ha trabajado en la limpieza de prendas, lo ha hecho por 5 años.

Lo anterior es especialmente importante en términos de evaluar efectos crónicos sistémicos e incluso, oncogénicos (10,11, 16, 19, 20). Constantini et al dieron seguimiento a un cohorte importante de trabajadores que tuvieron más de 10 años de exposición a benceno en una fábrica de zapatos y desarrollaron leucemia y anemia aplásica (11).

CONCLUSIONES.

1. Podemos concluir que los trabajadores que utilizan solventes para limpieza y salvado de prendas en la maquila “La Esperanza” sí presentan efectos adversos a su salud, estadísticamente significativos, asociados a la exposición directa a dichas sustancias.
2. Estos efectos se manifiestan principalmente por afectación en el sistema respiratorio, dérmico, oftálmico y nervioso central, los efectos encontrados principalmente son locales y de corta duración lo que nos orienta a exposición aguda.
3. No se encontró afectación en las pruebas biológicas practicadas como biomarcadores indirectos de exposición a solventes en el personal expuesto que nos orienten a efectos crónicos debidos exposición prolongada.

RECOMENDACIONES.

1. Realizar mediciones de concentraciones ambientales de solventes en el área de Limpieza de Prendas como parte de los monitoreos de Higiene Industrial y evaluación del estado de salud de los trabajadores.
2. Incluir pruebas específicas indirectas (pruebas hematopoyéticas, pruebas de funcionamiento hepático, renal, espirometrías) que permitan realizar una evaluación más completa dentro de los exámenes médicos periódicos, al estado de salud de los trabajadores.
3. Asegurar el cambio de equipos de protección personal en tiempo y forma, teniendo en cuenta las horas de trabajo por turno.
4. Realizar estudio a largo plazo para descartar efectos crónicos en la salud de los trabajadores
5. Ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo de las máquinas usadas en las tareas de limpieza y salvado de prendas según las especificaciones técnicas del fabricante para garantizar un sistema adecuado de extracción de gases.

REFERENCIAS.

- 1- Zonas francas industriales, derechos laborales y estrategias sindicales. Nicaragua. Organización Internacional del Trabajo. Primera Edición, 2012. Suiza.
http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_183547.pdf Revisado en marzo 2014.
- 2- Informe Anual de Comercio Exterior e IED 2012. Dirección de Política Comercial. MIFIC-DGCE:<http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=EkihQ-1RGGU%3d&tabid=344&language=en-US> Revisado en marzo 2014.
- 3- Artículo de noticias. Sitio web de Corporación Nacional de Zonas Francas:
<http://www.cnzf.gob.ni/?q=es/noticias/total-de-las-exportaciones-superan-los-5-mil-millones-de-d%C3%B3lares-en-el-2013> Revisado en marzo 2014.
- 4- Anuario Estadístico 2011. Dirección de Estadísticas Económicas y Sociales. División General de Estudios Económicos. Instituto Nicaragüense de Seguridad Social. Marzo 2012. Nicaragua.
- 5- López L. Blanco L. Aragón A. Partanen T. La salud de los trabajadores de la maquila. Temas básicos, evidencia disponible y un estudio piloto en Nicaragua. Medicina Social. Vol. 3(3):233-24. Septiembre 2008. www.medicinasocial.info Revisado en marzo 2014.
- 6- Velázquez A. et al. Respiratory disease in a Textile Factory in Nicaragua. Am J Ind Med. 1991; 20(2):195-208.
- 7- Bayil S. et al. How volatile organic compounds affect free radical and antioxidant enzyme activity in textile workers. Arh Hig Rada Toksikol 2008; 59:283-287.
- 8- Herbert R. et al. Capítulo 87. Confección y productos textiles acabados. Parte XIV. Industrias textiles y de la confección. Volumen III. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Organización Internacional del Trabajo. 1998. Suiza.

- 9- Lee Ivester A. et al. Capítulo 89. Industria de productos textiles. Parte XIV. Industrias textiles y de la confección. Volumen III. Organización Internacional del Trabajo. 1998. Suiza.
- 10- Rinsky Robert A. et al. Benzene and leukemia. N Engl J Med 1987; 316(17):1044-1050. Abril 23, 1987. <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198704233161702> Revisado en marzo 2014.
- 11- Constantini A Seniori et al. Exposure to benzene and risk of leukemia among shoe factory workers. Scand J Work Environ Health 2003; 29(1):51-59. http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=704 Revisado en marzo 2014.
- 12- Ley de Zonas Francas Industriales de Exportación (Decreto No. 46-91, La Gaceta 221, 22 de noviembre de 1991). Corporación Nacional de Zonas Francas. <http://www.cnzf.gob.ni/sites/default/files/gestor-de-documentos/Ley%20de%20Zonas%20Francas%20Industriales%20de%20Exportacion.pdf> Revisado en marzo 2014.
- 13- Cuesta de Franco F. Capítulo 98. Hidrocarburos-Intoxicación. Unidad X. Hidrocarburos y Solventes. Toxicología. Córdoba Darío. 5ta Edición. Editorial Manual Moderno, 2006. Colombia.
- 14- Sánchez Salguero CA. Chacón Parejo A. Intoxicación por hidrocarburos.
- 15- Volatile organic compounds. Chemical Classifications. Toxic Substances Portal. Agency for Toxic Substances & Disease Registry. <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxchemicallisting.asp?sysid=7> Revisado en marzo 2014.

- 16- Nise G. Capítulo 5.3. Solvents and gases. Prevention of Chemical Risks. OSH for Development. Elgstrand K. Petersson Nils F. Royal Institute of Technology. Elanders Sverige AB. 2009. Suecia.
- 17- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. National Institute for Occupational Safety and Health. Estados Unidos. Septiembre 2007.
- 18- Anstrand I. Modeling of inhalation exposure to vapours: uptake, distribution and elimination. Vol II. Fiserova-Bergerova V. CRC Press INC. 1983.
- 19- Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-109. 31 de marzo 2014. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf> Revisado en abril 2014.
- 20- Petralia Sandra A et al. Risk of premenopausal breast cancer in association with occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and benzene. Scand J Work Environ Health 1999; 25(3):215-221. http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=426 Revisado en marzo 2014.
- 21- Lista de Enfermedades Profesionales (revisada en 2010). Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT. Serie Seguridad y Salud en el Trabajo. No. 74. Organización Internacional del Trabajo. 2010. Suiza.
- 22- Lista de Enfermedades Relacionadas con el Trabajo. Ley 185 “Código del Trabajo”. Publicado en La Gaceta el 30 de octubre de 1996. Nicaragua.
- 23- Lista de Enfermedades Relacionadas con el Trabajo. Normas y Procedimientos para la Atención de Enfermedades Profesionales. Dirección de Calidad de la Atención Médica. Gerencia General de Riesgos Profesionales. Instituto Nicaragüense de Seguridad Social. Acta No. 103 del Consejo Directivo. 11 de septiembre 2002. Nicaragua.

- 24- The International Chemical Safety Cards Database. International Occupational Safety and Health Information Centre. Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork). Information resources. Publications and technical tools. Organización Internacional del Trabajo. <http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>
Revisado en marzo y abril 2014.
- 25- Toxicology Data Network. Toxnet. Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. <http://toxnet.nlm.nih.gov/> Revisado en marzo y abril 2014.
- 26- Ley 618. Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Aprobada el 19 de abril de 2007. Publicada en La Gaceta No. 133 el 13 de julio de 2007. Ministerio del Trabajo. Managua. Nicaragua.
- 27- Comisión Técnica Médica. Capítulo VII. Enfermedades ocupacionales por solventes orgánicos. Protocolos de Diagnóstico y Evaluación Médica para Enfermedades Ocupacionales. 1999.

ANEXOS.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Características socio demográficas	Exposición ocupacional actual a			
	Expuestos		No Expuestos	
<i>Sexo</i>	N°	%	N°	%
Masulino	3	30%	21	53%
Femenino	7	70%	19	48%
<i>Grupos de edades</i>				
19 a 24 años	3	30%	17	43%
25 a 30 años	2	20%	16	40%
31 a 36 años	0	0%	4	10%
37 a 43 años	5	50%	3	8%
<i>Estado civil</i>				
Casado	4	40%	14	35%
Soltero	4	40%	14	35%
Unión libre	2	20%	12	30%
<i>Escolaridad</i>				
Primaria completa	3	30%	2	5%
Primaria incompleta	0	0%	4	10%
Secundaria completa	3	30%	20	50%
Secundaria incompleta	2	20%	12	30%
Superior	1	10%	0	0%
Técnico	1	10%	2	5%
<i>Puesto actual de trabajo</i>				
Cierre de Manga	0	0%	2	5%
Inspeccion Final	0	0%	7	18%
Limpieza de prendas	8	80%	0	0%
Pegar Cinta	0	0%	4	10%
Pegar Cuello	0	0%	5	13%
Pegar Manga	0	0%	7	18%
Ruedo de Falda	0	0%	3	8%
Ruedo de Manga	0	0%	4	10%
Salvado	2	20%	0	0%
Sobrecostura	0	0%	2	5%
Unir Hombro	0	0%	2	5%
Volteo	0	0%	4	10%
TOTAL	10	100%	40	100%

Fuente: Encuesta

Tabla 2. Tiempo de exposición laboral de los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Tiempo de exposición				Total	
	Menor o igual 24 meses		Mayor 24 meses			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Expuestos	6	60%	4	40%	10	100%
No expuestos	9	23%	31	78%	40	100%

Fuente: Encuesta

Tabla 3. Antecedentes patológicos personales de los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Antecedentes Patológicos Personales	Exposición ocupacional actual a			
	Expuestos		No Expuestos	
<i>Antecedentes</i>	Nº	%	Nº	%
Con antecedentes	1	10%	3	8%
Sin antecedentes	9	90%	37	93%
<i>Asma</i>				
Con antecedentes	0	0%	1	3%
Sin antecedentes	10	100%	39	98%
<i>Alergias respiratorias</i>				
Con antecedentes	1	10%	0	0%
Sin antecedentes	9	90%	40	100%
<i>Alergias dérmicas</i>				
Con antecedentes	0	0%	3	8%
Sin antecedentes	10	100%	37	93%
TOTAL	10	100%	40	100%

Fuente: Encuesta

Tabla 4. Hábitos tóxicos de los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Hábitos Tóxicos	Exposición ocupacional actual a			
	Expuestos		No Expuestos	
<i>Hábitos</i>	Nº	%	Nº	%
Con hábitos	1	10%	17	43%
Sin hábitos	9	90%	23	58%
<i>Tabaquismo</i>				
Con tabaquismo	1	10%	9	23%
Sin tabaquismo	9	90%	31	78%
<i>Alcoholismo</i>				
Con alcoholismo	1	10%	9	23%
Sin alcoholismo	9	90%	31	78%
TOTAL	10	100%	40	100%

Fuente: Encuesta

Tabla 5. Uso de Equipos de Protección Personal por parte de los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Equipos de Protección Personal	Exposición ocupacional actual a			
	Expuestos		No Expuestos	
<i>Uso de Equipos Protección Personal</i>	Nº	%	Nº	%
Usa Equipos Protección	10	100%	35	88%
No usa Equipos Protección	0	0%	5	13%
<i>Máscara de carbón activado</i>				
Usa Equipos Protección	10	100%	0	0%
No usa Equipos Protección	0	0%	40	100%
<i>Lentes de seguridad</i>				
Usa Equipos Protección	7	70%	0	0%
No usa Equipos Protección	3	30%	40	100%
<i>Guantes de nitrilo</i>				
Usa Equipos Protección	10	100%	0	0%
No usa Equipos Protección	0	0%	40	100%
TOTAL	10	100%	40	100%

Fuente: Encuesta

Tabla 6. Cuadro Clínico en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Cuadro clínico				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con cuadro		Sin cuadro		N°	%	IC 95%	IC 95%	
	N°	%	N°	%			3.03-240	2.02-6.39	
Expuestos	9	90%	1	10%	10	100%	27	3.6	< 0.05
No expuestos	10	25%	30	75%	40	100%			

Fuente: Encuesta

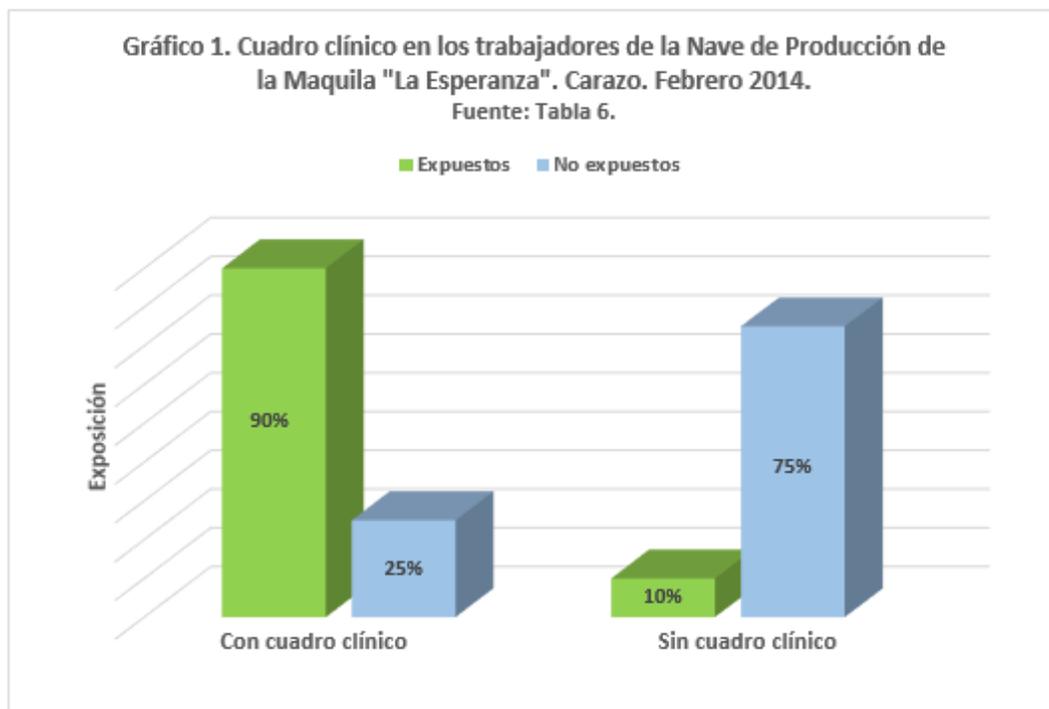


Tabla 7. Manifestaciones oculares en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Ardor ocular				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con ardor ocular		Sin ardor ocular		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			5.55-615	3.24-177	
Expuestos	6	60%	4	40%	10	100%	58	24	< 0.05
No expuestos	1	3%	39	98%	40	100%			

Fuente: Encuesta

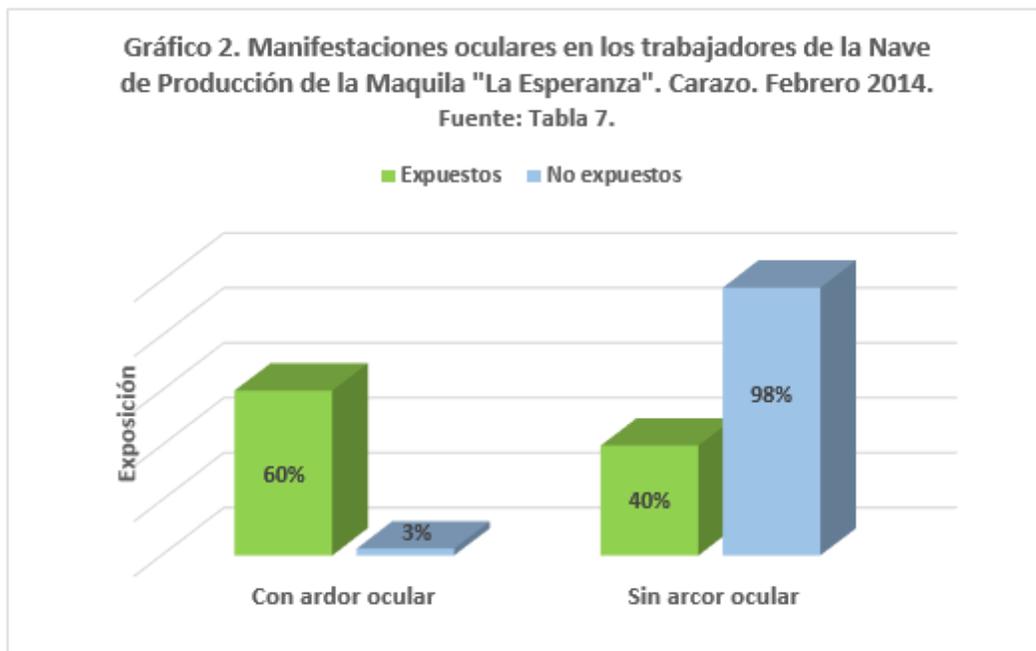


Tabla 8. Manifestaciones neurológicas en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Cefalea				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con cefalea		Sin cefalea		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			2.65-65.9	2.01-10.8	
Expuestos	7	70%	3	30%	10	100%	13	4.66	< 0.05
No expuestos	6	15%	34	85%	40	100%			

Fuente: Encuesta

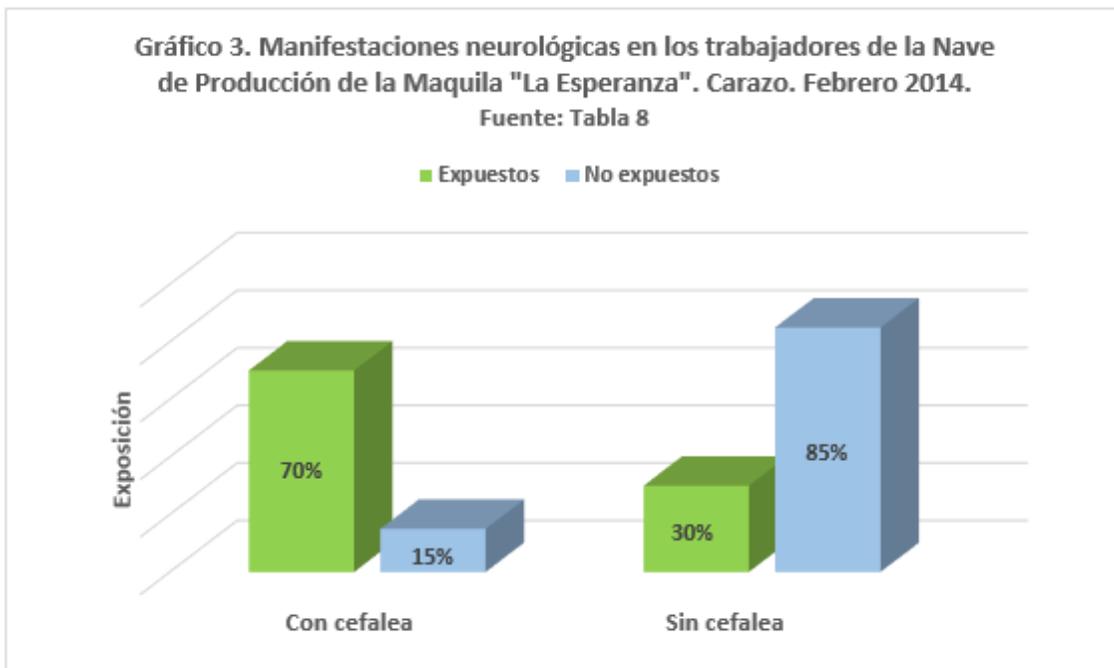


Tabla 9. Dermatitis en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Dermatitis				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con dermatitis		Sin dermatitis		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			6.22-315	3.41-57.3	
Expuestos	7	70%	3	30%	10	100%	44	14	< 0.05
No expuestos	2	5%	38	95%	40	100%			

Fuente: Encuesta

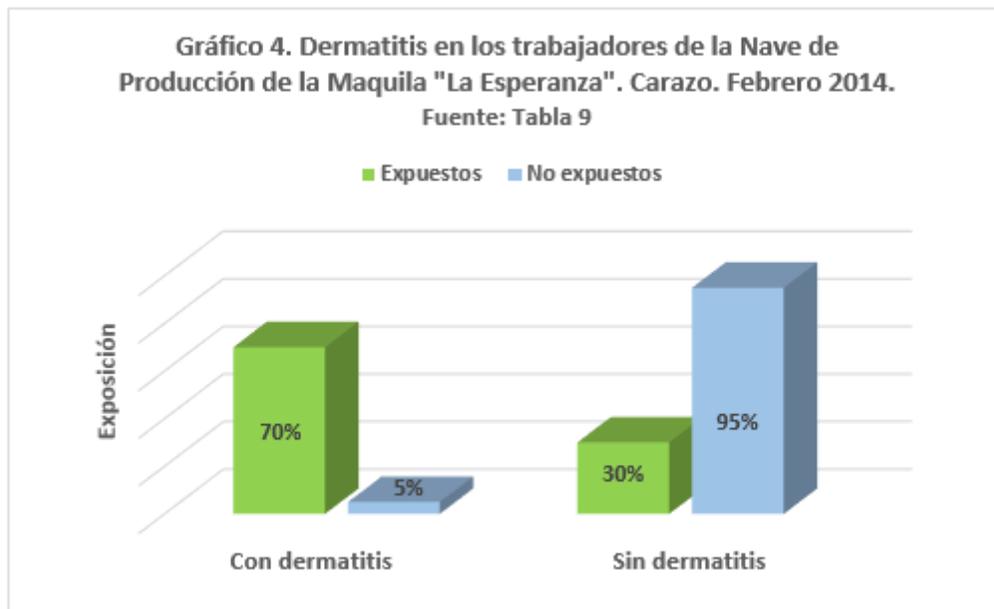


Tabla 10. Resequedad en antebrazos de los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Resequedad en antebrazos				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con resequedad		Sin resequedad				IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	6.22-315	3.41-57.3	
Expuestos	7	70%	3	30%	10	100%	44	14	< 0.05
No expuestos	2	5%	38	95%	40	100%			

Fuente: Encuesta

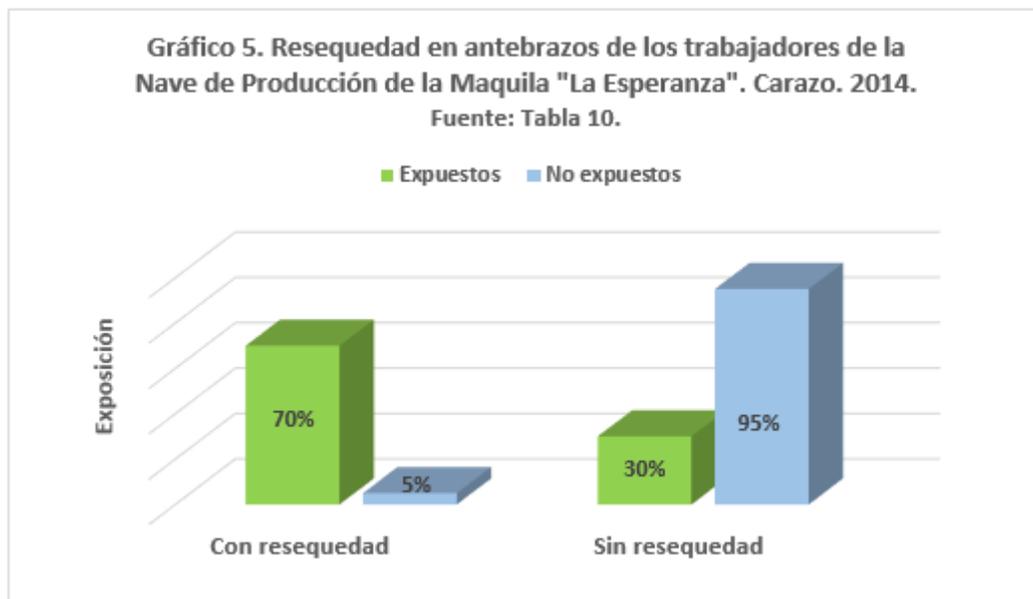


Tabla 11. Epigastralgia en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Epigastralgia				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con epigastralgia		Sin epigastralgia		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			5.55-615	3.24-177	
Expuestos	6	60%	4	40%	10	100%	58	24	< 0.05
No expuestos	1	3%	39	98%	40	100%			

Fuente: Encuesta

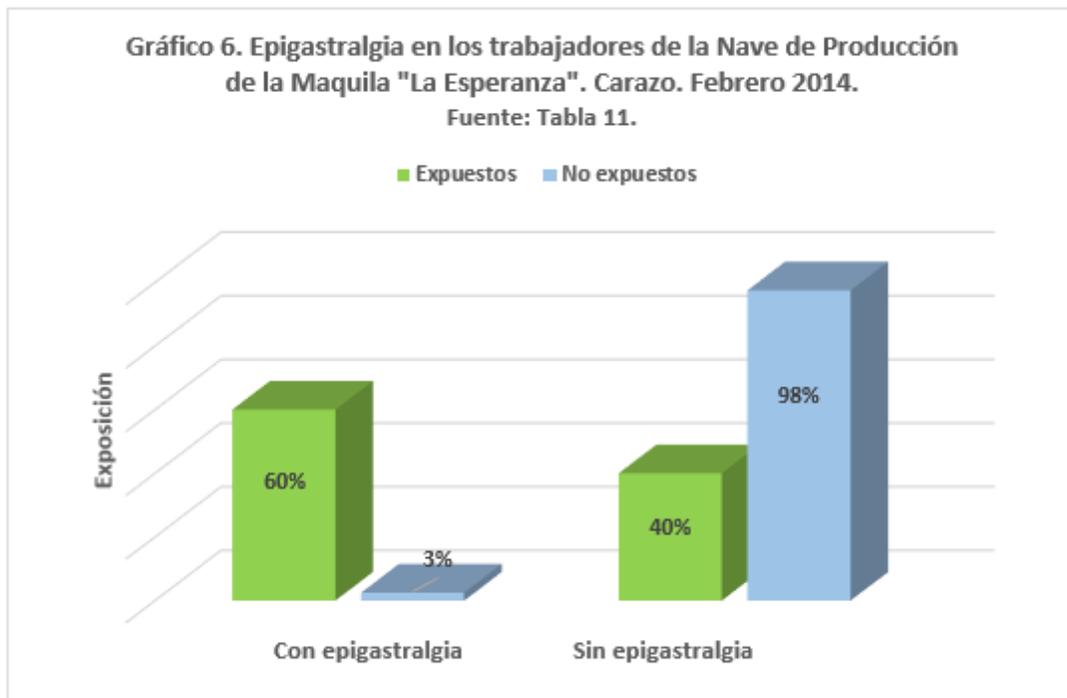


Tabla 12. Náuseas en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Náuseas				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con náuseas		Sin náuseas		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			3.75-404	2.62-152	
Expuestos	5	50%	5	50%	10	100%	39	20	< 0.05
No expuestos	1	3%	39	98%	40	100%			

Fuente: Encuesta

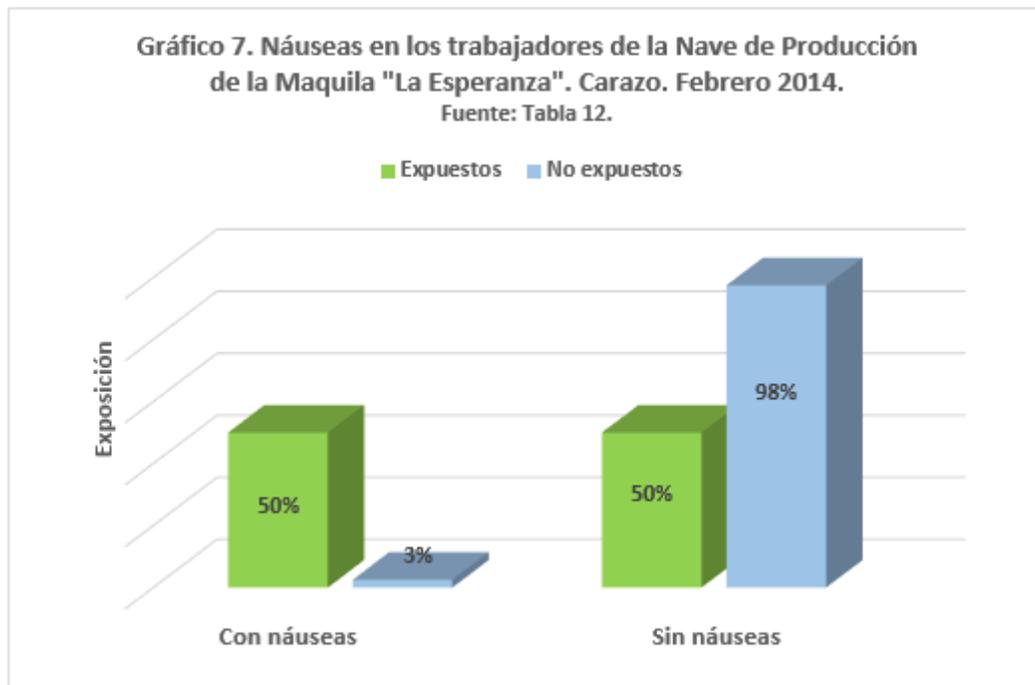


Tabla 13. Rinitis en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Rinitis				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con rinitis		Sin rinitis		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			4.24-191	2.83-50.7	
Expuestos	6	60%	4	40%	10	100%	28	12	< 0.05
No expuestos	2	5%	38	95%	40	100%			

Fuente: Encuesta

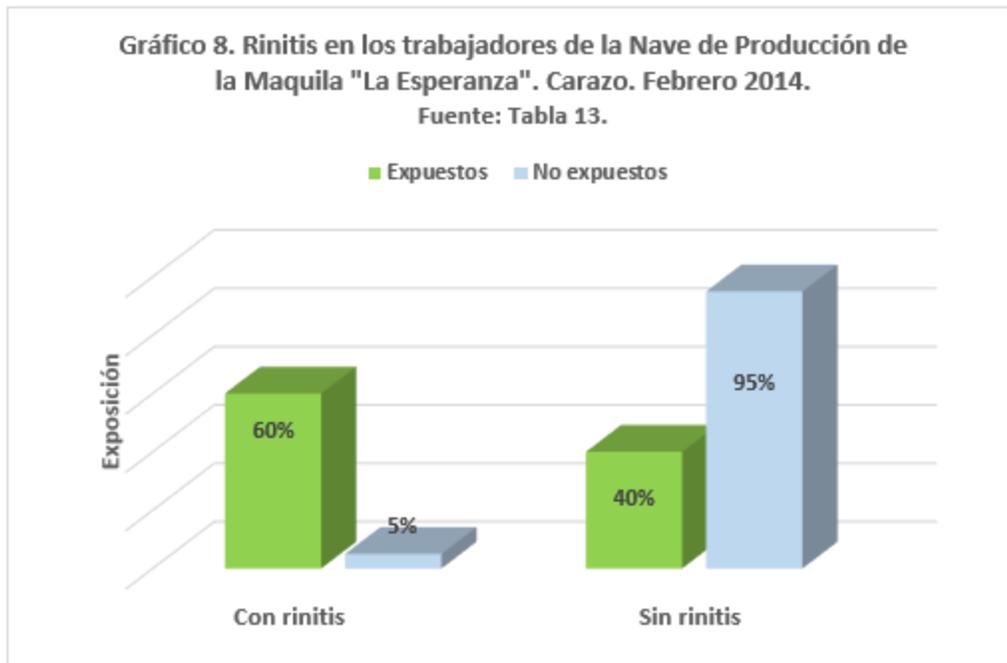


Tabla 14. Faringitis en los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila "La Esperanza". Carazo. Febrero 2014.

Exposición ocupacional actual a solventes	Faringitis				TOTAL		OR	RR	Valor de p
	Con faringitis		Sin faringitis		Nº	%	IC 95%	IC 95%	
	Nº	%	Nº	%			6.22-315	3.41-57.3	
Expuestos	7	70%	3	30%	10	100%	44	14	<0.05
No expuestos	2	5%	38	95%	40	100%			

Fuente: Encuesta

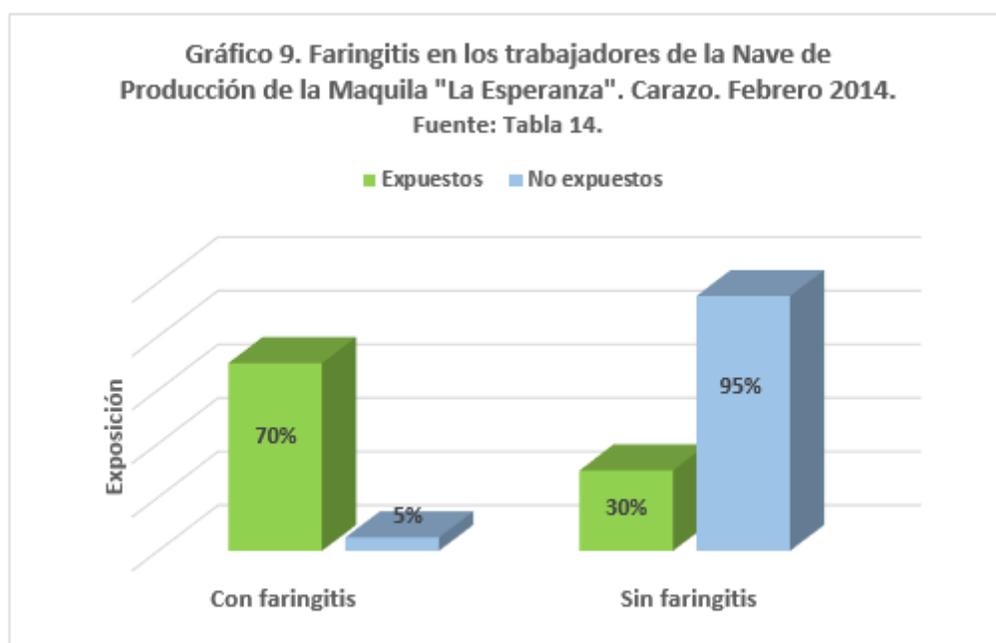
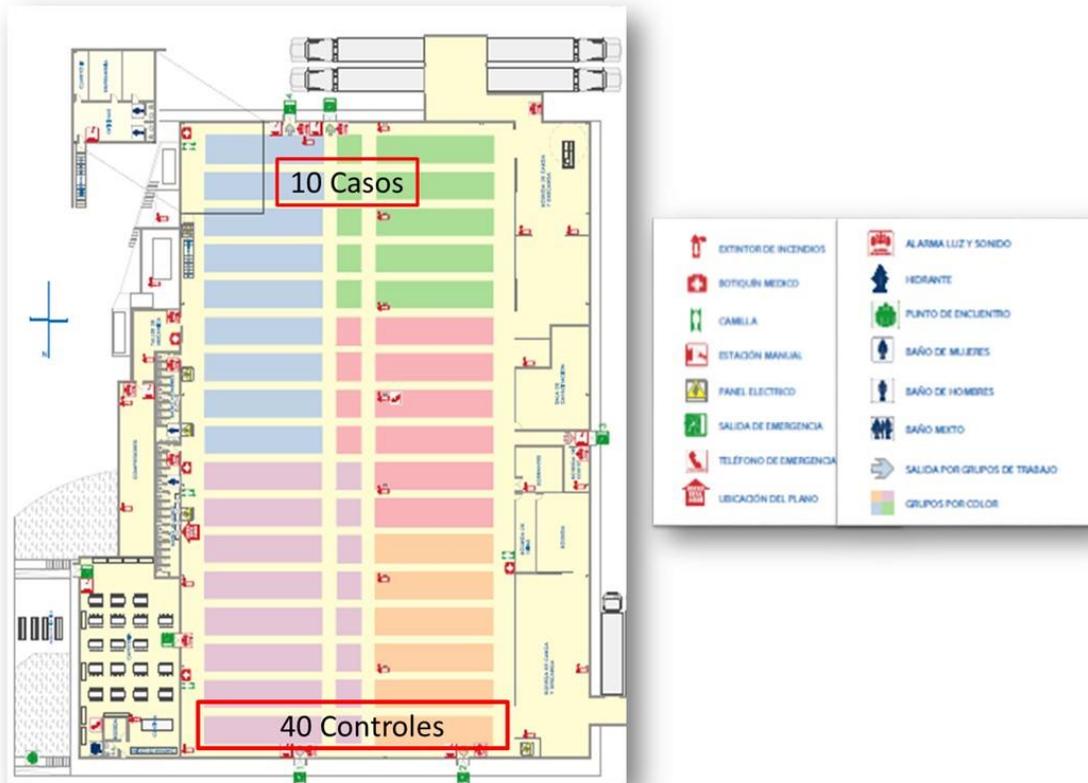


Tabla 15. Resultados de exámenes de laboratorio realizados a los trabajadores de la Nave de Producción de la Maquila “La Esperanza”. Carazo. Febrero 2014.

Exámenes de Laboratorio	Exposición ocupacional actual a solventes			
	Expuestos		No Expuestos	
	Nº	%	Nº	%
<i>Biometría</i>				
Patológico	2	20%	13	33%
Normal	8	80%	27	68%
<i>Creatinina</i>				
Patológico	0	0%	1	3%
Normal	10	100%	39	98%
<i>Glicemia</i>				
Patológico	0	0%	0	0%
Normal	10	100%	40	100%
<i>TGO</i>				
Patológico	0	0%	0	0%
Normal	10	100%	40	100%
<i>TGP</i>				
Patológico	1	10%	8	20%
Normal	9	90%	32	80%
TOTAL	10		40	

Fuente: Encuesta

Anexo 1. Mapa de la planta de la Maquila La Esperanza. Febrero 2014.



**Anexo 2. Formato de consentimiento informado. Estudio sobre Exposición a
Compuestos Orgánicos Volátiles. Maquila La Esperanza, Carazo. Febrero 2014.**

Yo, _____, con cédula de identidad:
_____, autorizo voluntariamente a los autores del presente estudio a completar encuesta, chequeo físico y toma de muestras biológicas necesarias para efectuar evaluación acerca de los posibles efectos a la salud derivados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles.

(Firma del Colaborador)

(Nombre)

Fecha: _____

Anexo 3. Encuesta. Estudio sobre Exposición a Compuestos Orgánicos Volátiles.

Maquila La Esperanza, Carazo. Febrero 2014.

Número de encuesta: _____

I. Datos Generales

Fecha de Realización: _____

Nombre y Apellidos: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____

Estado Civil: Casado(a) () Separado(a) () Soltero(a) () Unión Libre () Viudo(a) ()

Escolaridad: Primaria: completa () incompleta ()

Secundaria: completa () incompleta ()

Técnica: completa () incompleta ()

Superior: completa () incompleta () Especifique: _____

Dirección del domicilio: _____

Puesto de Trabajo que desempeña actualmente: _____

Fecha de Ingreso: _____ Tiempo de Exposición: _____

II. Antecedentes Patológicos Personales

Patologías	Sí/No	Especifique
Asma		
Diabetes		
Hipertensión		
Alergias dérmicas		
Alergias respiratorias		
Hepatopatías		
Enfermedades reumáticas		
Nefropatías		
Neoplasias		
Enfermedades hematológicas		
Otras enfermedades:		

III. Hábitos Tóxicos:

Tabaco:

Fuma actualmente: Si () No () Cigarrillos/día: _____

Alcohol:

Toma actualmente: Si () No ()

Uso de Drogas (incluyendo pegamento u otros derivados hidrocarburos):

Si () No ()

IV-Aspectos de Salud Laboral actual.

¿Percibe el olor del químico que es utilizado independientemente que Ud. los manipule directamente o no los manipule?

Si () No ()

¿Utiliza el equipo de protección personal siempre?

Si () No () ¿Cuál?: _____

Cuadro clínico actual:

Signos Vitales:

P/A: _____mmHg. FC: ____ por min. FR: ____por min. T° ____°C

Talla: _____mts Peso: _____Kg IMC: _____ Kg/m2

Patologías	Sí/No	Especifique
Rinitis		
Faringitis		
Bronquitis		
Neumonitis		
Dermatitis		
Nefropatías		
Pérdida de memoria		
Cefalea		
Neuropatías periféricas		
Manifestaciones cardiovasculares		
Ardor ocular		
Resequedad en la piel		
Náuseas		
Epigastralgia		

¿Asocia este cuadro clínico a su trabajo?

Si () No () ¿A qué?: _____

¿Mejora este cuadro clínico al retirarse de la exposición?

Si () No ()

¿A qué químico asocia el presente cuadro clínico?

K7M ()

Blow Out ()

A ambos ()

Ninguno ()

Exámenes Médicos Prescritos

Biometría Hemática Completa ()
Glicemia ()
Creatinina ()
TGO / TGP (Transaminasas) ()

VIII. Evaluación de Resultados de Exámenes de Laboratorio:

Exámenes indicados	Resultados
Biometría Hemática Completa	
Glicemia	
Creatinina	
TGO	
TGP	

Anexo 4. Hojas de Seguridad de Solventes. Maquila La Esperanza, Carazo. Febrero 2014.

I.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Nombre Comercial: K-7M	Código: QM1010036
Sinónimo LIQUIDO DESMANCHADOR	Familia Química Mezcla de Hidrocarburos

II.- INGREDIENTES PELIGROSOS

CODIGO	COMPONENTE	% w/w	CAS #	DATOS DE RIESGOS/SISTEMA DE EVALUACION QUIMICO		
A-016	Mezcla destilados del petroleo	T.S.	64742-48-9	PEL/TLV	N E	
A-012	Mezcla de Hidrocarburos alifaticos	T.S.	110-54-3	PEL/TLV	500/500 ppm	SALUD 2
A-014	Hidróxido de Metilo mezcla	T.S.	67-56-1/67-63-0	PEL/TLV	200/50 ppm	INFLAMABILIDAD 3
A-100	*					REACTIVIDAD 0

* (Los componentes inertes y los no peligrosos, no están sujetos a reportarse)

El Sistema de evaluación Química NFPA, cuando es aplicable, los productos se gradúan de 0 a 4 en: (H) Salud, (F) Inflamabilidad, (R) Reactividad. 0 = Ningún riesgo especial, 1 = Ligeramente, 2 = Moderado, 3 = Alto, 4 = Extremo.

III.- INFORMACION EN EL EMBARQUE

LIQUIDO DE LIMPIEZA, INFLAMABLE	IMO: CLASS: 3, UN 1208
----------------------------------------	-------------------------------

IV CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

Apariencia y olor: Líquido incoloro transparente, olor característico		Otros: N/A	
Punto de Ebullición/rango 68.5 °C 50-70 °C	Punto de Fusión No establecido	Punto de congelamiento No establecido	Peso Molecular Es una Mezcla
Gravedad Especifica: (H ₂ O = 1) 0.844 @ 25/25 °C	Presión de Vapor: (mm Hg) 100 @ 20 °C	Densidad de Vapor: (Aire = 1) 1	
Solubilidad en H ₂ O: Insoluble	% Volátiles por Volumen: 100	Velocidad de evaporación: 1 <input checked="" type="checkbox"/> Ether = 1 <input type="checkbox"/> Agua = 1 <input type="checkbox"/> Alcohol = 1	

V.- DATOS DE RIESGO SOBRE INCENDIO Y EXPLOSION

Punto de Inflamación (Método Usado) -23.0 °C Open cup	Limites de Inflamabilidad: En el aire Interior: 1.2 % Superior: 7.5 %	Temperatura de Ignición N E °C
Medios para Extinguir <input type="checkbox"/> Agua esparcida <input type="checkbox"/> Niebla de Agua <input checked="" type="checkbox"/> CO ₂ <input checked="" type="checkbox"/> Químico seco <input checked="" type="checkbox"/> Espuma		
Procedimientos especiales para combatir incendios: <input type="checkbox"/> No entre al Edificio <input type="checkbox"/> Permita que el fuego se consuma <input type="checkbox"/> No use agua <input type="checkbox"/> El agua puede producir espuma		
Incendio Inusual y Riesgos de Explosión: <input type="checkbox"/> Riesgo de Fácil Explosión <input type="checkbox"/> Sensible a choques <input type="checkbox"/> Contaminación <input checked="" type="checkbox"/> Temperatura Los recipientes pueden colapsar a temperaturas arriba de 50 °C		

VI.- DATOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Estable <input type="checkbox"/> Inestable	Condiciones que contribuyen a la inestabilidad: No aplica <input type="checkbox"/> Descomposición Térmica <input type="checkbox"/> Fotodegradación <input type="checkbox"/> Contaminación	
Incompatibilidad - Evite contacto con: <input checked="" type="checkbox"/> Acidos Fuertes <input checked="" type="checkbox"/> Alcalis Fuertes <input checked="" type="checkbox"/> Oxidantes Fuertes <input type="checkbox"/> Otros (especifique)		
Productos peligrosos de descomposición: Térmicos y otros. CO ₂		
Condiciones a Evitar: <input checked="" type="checkbox"/> Llamas expuestas <input checked="" type="checkbox"/> Calor <input checked="" type="checkbox"/> Chispas <input checked="" type="checkbox"/> Fuentes de Ignición <input type="checkbox"/> Otros		

VII.- DERRAMES O FUGAS

Pasos a seguir si el material es derramado:			
<input type="checkbox"/> Láve con agua <input type="checkbox"/> Neutralice	<input checked="" type="checkbox"/> Absorba con arena/mat. Inerte	<input checked="" type="checkbox"/> Barrer o recoger con una pala.	<input checked="" type="checkbox"/> Mantener Ventilación - Evacuar en los espacios encerrados
<input type="checkbox"/> Deshacerse del mat. Inmediatamente	<input checked="" type="checkbox"/> Otro (Especifique)	Grandes derrames: Evacuar el área, transfiera el líquido a recipientes de plástico cerrados	
Método para depositar los desechos: (Consulte a las autoridades locales por los procedimientos adecuados para depositar los desechos)			

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL

Para cumplir con las normas de comunicación de riesgos de la OSHA

K-7/M

Código: QM1010036

VIII.- TOXICIDAD

Oral: Puede ser fatal (o causar ceguera) si se ingiere Conseguir atención Médica inmediatamente.	Inhalación: Los vapores son dañinos
Dérmico Repetido contacto puede causar irritación en la piel	Ojo: Los vapores pueden irritar los ojos y causar dolor, lavar con agua por al menos por 15 min.
Crónico, subcrónico, etc Prolongada o repetida exposición a los vapores puede causar una reacción tóxica.	Carcinogenicidad: NTP: NO IARC: NO OSHA: NO
	Información Ecológica: No es dañino al medio ambiente

IX.- INFORMACION SOBRE RIESGOS A LA SALUD.

a) EFECTOS POR EXPOSICIÓN

Límites permisibles de exposición (Especifique si es TLV/TWA o CEILING)		OTROS: (Siempre mantener la exposición abajo de los límites permisibles)	
ACGIH	PEL 500 PPM	PEL 500 PPM = 500 mL/m3	
Irritación:	<input checked="" type="checkbox"/> Piel <input type="checkbox"/> Severo	<input checked="" type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Medio
	<input checked="" type="checkbox"/> Ojos <input type="checkbox"/> Severo	<input checked="" type="checkbox"/> Moderado	
Corrosividad	<input type="checkbox"/> Piel <input type="checkbox"/> 4 hrs (DOT)	<input type="checkbox"/> 24 hrs (CPSC)	
	<input type="checkbox"/> Ojos <input type="checkbox"/> Puede causar ceguera		NA
Sensibilización	NA	Efectos por inhalación	NA
<input type="checkbox"/> Piel <input type="checkbox"/> Respiratorio	<input type="checkbox"/> Alérgico	<input type="checkbox"/> Cianosis <input type="checkbox"/> Asfíxico	<input type="checkbox"/> Efecto narcótico
Efectos pulmonares (Especifique)	No establecido		
Otros (Especifique)	NA		
<input type="checkbox"/> Contacto repetido con la piel	<input type="checkbox"/> Otros (Especifique)		

b) PRIMEROS AUXILIOS DE EMERGENCIA

Ingestión	<input type="checkbox"/> Inducir al Vómito	<input checked="" type="checkbox"/> No inducir al vómito	<input type="checkbox"/> Proporcionar bastante agua	<input type="checkbox"/> Otros	<input checked="" type="checkbox"/> Conseguir atención Médica Inmediatamente
Dérmico	<input checked="" type="checkbox"/> Lave con jabón y agua	<input type="checkbox"/> Quitarse la ropa contaminada y lavar	<input type="checkbox"/> Conseguir atención médica	<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Destruir los zapatos contaminados
Contacto con ojos	<input checked="" type="checkbox"/> Lave con bastante agua por lo menos por 15 minutos	<input checked="" type="checkbox"/> Mantener los párpados abiertos mientras lava.	<input checked="" type="checkbox"/> Conseguir atención médica	<input type="checkbox"/> Otros (Especifique)	
Inhalación	<input checked="" type="checkbox"/> Colocar al aire fresco	<input checked="" type="checkbox"/> Si no respira, de respiración artificial	<input checked="" type="checkbox"/> De Oxígeno	<input type="checkbox"/> Otros	<input checked="" type="checkbox"/> Conseguir atención médica
Requerimientos de Ventilación (Siempre mantener la exposición debajo de los límites permisibles)					

X.- INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN ESPECIAL

Requerimientos de Ventilación (Siempre mantener la exposición abajo de los límites permisibles)				Chequear la contaminación del aire y la deficiencia de oxígeno	
<input type="checkbox"/> Consulte un higienista industrial o un especialista en salud ambiental	<input checked="" type="checkbox"/> Usar con adecuada ventilación	<input type="checkbox"/> Extracción focal	<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ojos	<input type="checkbox"/> Protector de cara	Guantes	<input type="checkbox"/> Neopreno	<input type="checkbox"/> Hule natural	<input type="checkbox"/> Polyvinyl alcohol
	<input type="checkbox"/> anteojos <input checked="" type="checkbox"/> Lentes de seguridad	<input type="checkbox"/> Polyvinyl cloruro	<input type="checkbox"/> Butyl rubber	<input type="checkbox"/> Polietileno	<input type="checkbox"/> Otros
Tipo de Respirador (Use solamente equipo aprobado)					
<input type="checkbox"/> Autónomo	<input type="checkbox"/> Aire suministrado	<input type="checkbox"/> Cartucho gas o vapor	<input type="checkbox"/> Filtro para polvo, humo o neblina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Otros
Otros equipos de protección					
<input type="checkbox"/> Boas de hule	<input checked="" type="checkbox"/> Gabacha	<input checked="" type="checkbox"/> Otros (Especifique)	Usar mascarilla adecuada		

XI.- PRECAUCIONES ESPECIALES

Etiquetado preventivo			
<input checked="" type="checkbox"/> Lave completamente después de manejar el mar	<input checked="" type="checkbox"/> No contaminar los ojos, la piel o uniforme	<input checked="" type="checkbox"/> No respirar el polvo, vapor neblina o gas	<input checked="" type="checkbox"/> Mantener el recipiente cerrado
<input checked="" type="checkbox"/> No almacene cerca de material combustible	<input type="checkbox"/> Mantener fuera de contacto con Ropa y otros materiales combustibles	<input checked="" type="checkbox"/> El recipiente vacío puede contener residuos peligrosos	<input type="checkbox"/> Usar equipo a prueba de explosión
Otras condiciones para manejo y almacenamiento			
No fumar en presencia de vapores			
El contacto mínimo con éste y con otros productos químicos, es recomendado como una buena política general a seguir			

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL

(Preparada de acuerdo a la 29 CFR 1910.1200)

Niveles de peligrosidad: 4 = Extremo; 3 = Alto; 2 = Moderado; 1= Ligeramente; 0 = Insignificante

(H) SALUD 1

(F) INFLAMABILIDAD 3

(R) REACTIVIDAD: 0

SECCION I: IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Nombre del Producto: **B&O SPOT LIFTER**

Descripción: Desmanchador (Spot Lifter)

N/A = No Aplicable; N/D = No Determinado

Familia Química: Mezcla de solventes en aerosol

IMO: CLASS 2.1 UN1950

SECCION II: COMPOSICIÓN/INFORMACION DE LOS INGREDIENTES

Solvente Alifático (CAS# 107-83-5) TLV/PEL 50 ppm/500 ppm

Solvente isoparafínico (CAS# 64741-66-8) TLV/PEL N/D

Propelente (CAS# 74-98-6/75-28-5) TLV/PEL N/D/1000 ppm

Excipientes (CAS# 63231-67-4) TLV/PEL 10 mg/m³

SECCION III: TOXICIDAD

OJOS: Puede causar irritación y dolor en los ojos

PIEL: Puede causar irritación o resequedad en la piel.

INHALACIÓN: Exposición a niveles altos, puede causar vértigo

INGESTIÓN: Una dosis simple no es tóxica.

SECCIÓN IV: PROCEDIMIENTOS PARA PRIMEROS AUXILIOS

OJOS: Lavar con abundante agua, por lo menos por 15 minutos;
mantener abierto los párpados mientras lava

INGESTIÓN: No inducir al vómito, consultar al médico

INHALACIÓN: Colocar a la víctima en el aire fresco, si no respira darle respiración artificial,
consultar al médico inmediatamente.

PIEL: Lavar con jabón y abundante agua.

SECCIÓN V: DATOS DE RIESGO DE EXPLOSIÓN E INCENDIO

PUNTO DE INFLAMACIÓN: < 0 °C **LÍMITES DE INFLAMABILIDAD:** Inferior: 1.0% Superior: 8.0 %

MEDIOS PARA EXTINGUIR: Usar CO₂, Polvo químico seco o espuma.

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR INCENDIOS: Usar agua solamente para enfriar los recipientes.

INCENDIOS Y RIESGOS DE EXPLOSIÓN INUSUAL: El recipiente puede explotar a temperaturas mayores a 50 °C

SECCION VI: FUGAS O DERRAMES ACCIDENTALES

Absorba los residuos con arena o material inerte y deposite los desechos según regulaciones sanitarias.

SECCIÓN VII: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

No fumar en presencia de vapores. Almacenar en áreas ventiladas y frescas (25 °C)

SECCIÓN VIII: INFORMACIÓN SOBRE PROTECCION ESPECIAL

VENTILACIÓN: Usar con ventilación adecuada o extracción local **GABACHA:** Utilizar gabacha adecuada

OJOS: Se recomienda utilizar anteojos de seguridad **RESPIRACIÓN:** Utilizar mascarilla adecuada.

SECCIÓN IX: DATOS FISICOQUIMICOS DEL PRODUCTO

APARIENCIA Y OLOR: Líquido viscoso pesado, polvo blanco después de secado, con olor a solventes.

PUNTO DE EBULLICIÓN: 70 °C **GRAVEDAD ESPECÍFICA:** 0.6935

SOLUBILIDAD EN AGUA: Insoluble **VOLATILES V/V:** 95%

SECCIÓN X: DATOS DE REATIVIDAD.

ESTABILIDAD: Es un producto muy estable

INCOMPATIBILIDAD: Ácidos y álcalis fuertes

POLIMERIZACIÓN: No ocurre.

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION: Posiblemente CO₂

SECCIÓN XI: INFORMACIÓN TOXICOLOGICA DE LOS INGREDIENTES.

CARCINOGENICIDAD: Ninguno de sus componentes está clasificado como cancerígeno.

SECCIÓN XII: INFORMACIÓN ECOLOGICA.

No es dañino al medio ambiente

SECCIÓN XIII: DERRAMES Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS

Para depositar los desechos, consultar con las autoridades locales por los procedimientos adecuados.

SECCIÓN XIV: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE SEGÚN 49 CFR 172.101

No está regulado.