

## Ergonomía e industria, metodología aplicada desde la academia.

### Autores

Luis Alejandro Herrera Martínez, [luiaherreramar@unal.edu.co](mailto:luiaherreramar@unal.edu.co)

Paula Andrea Alfonso Ramírez, [paalfonsor@unal.edu.co](mailto:paalfonsor@unal.edu.co)

Carlos Augusto Monroy Gutiérrez, [caamonroygu@unal.edu.co](mailto:caamonroygu@unal.edu.co)

Leonardo Patiño, [lpatinoc@unal.edu.co](mailto:lpatinoc@unal.edu.co)

Universidad Nacional de Colombia

### RESUMEN

En el ámbito universitario, es propicio afianzar los conocimientos que nos brinda la Universidad Nacional de Colombia, mediante la práctica y colaboración en empresas emergentes. Estas compañías, se ven enfrentadas a problemas de organización operativa, logística y salarial. El proyecto se dirige a Industrias *Wilches*, dedicada al diseño y fabricación de calzado, donde, desde la ergonomía se establecieron 3 (tres) fases de desarrollo, cada una acompañada por un marco teórico trabajado en clase y apoyado con investigación autónoma. La primera fase: llamada caracterización, consistió en escuchar, observar, registrar y evidenciar muy objetivamente la información sobre el funcionamiento, tanto productivo como social. Una vez organizada, seleccionada e interpretada la información se desarrolló la segunda fase: diagnóstico, en esta etapa se procedió a concluir, evaluar y comparar la indagación, a través de un modelo ideal y deber ser de empresa en el sector del calzado, esto permitió identificar aspectos críticos y positivos en el funcionamiento y la organización de la empresa. Como tercera y última etapa: propuestas, con una mirada crítica, el equipo de trabajo logró responder a una serie de inconvenientes y a modo de resultado, se encontraron cuatro problemas significativos, el levantamiento de cargas, falta de rotación de puestos de trabajo, señalización de espacios y ausencia de capacitaciones, posteriormente a cada una, se le dio una posible solución, con planes de corto, mediano y largo plazo para ser implementados, buscando mejorar la calidad de vida de los empleados y aumentar la producción.

### INTRODUCCIÓN

Industrias *W Wilches* es una empresa colombiana dedicada a la fabricación de zapatos de alta calidad, que, como muchas otras en el país, lucha día a día para sostenerse en el mercado, ya que ha entrado en una crisis debido a la alta competencia extranjera y al poco apoyo por parte del país hacia dicho sector industrial. En esta empresa nos abren las puertas para realizar un estudio enmarcado dentro de la clase ergonomía organizacional, dictada en la escuela de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, donde se lograron poner en práctica los conocimientos adquiridos sobre ergonomía física, cognitiva y organizacional, exponiendo una mirada crítica desde la academia hacia la empresa y la industria en general, con el objetivo final de aplicar e implementar los resultados dentro de la misma.

Utilizando una metodología inicial de tres fases, caracterización, diagnóstico y propuestas de mejora, buscamos finalmente evidenciar de una manera clara la identidad de la empresa y su posición actual frente a diferentes aspectos como la producción, gestión de calidad y control del bienestar de los empleados, evidenciando principalmente sus fortalezas, debilidades, metas y proyecciones, comparándola en todos los aspectos posibles con empresas modelo y pioneras del campo no solo en Colombia sino en el mundo, para posteriormente, presentar una serie de propuestas que generen un cambio positivo tanto en la empresa, como en sus trabajadores y directivos, consiguiendo así resultados altamente satisfactorios y

sorprendentes en la fase final. Tanto así que con iniciativas de la empresa se logran incluir dos fases más que se encuentran en desarrollo actualmente, implementación y seguimiento.

### **Caracterización**

El trabajo comienza en la fase de caracterización, en la que se requiere ir a la empresa sin ningún tipo de juicio de valor y con el único fin de observar cómo son las dinámicas y los procesos de cada tarea realizada en la empresa. Debido a la cantidad de información que recopilamos individualmente y aquella que la empresa nos proporcionó para el estudio p(registrada en fotos, tablas, bocetos, planos) se tomó la decisión de crear una carpeta electrónica para recopilar y organizar dicha información (Google Drive). Para esta fase tuvimos dos meses, en los que visitamos la empresa una o dos veces por semana, diferentes integrantes del grupo, con el compromiso de realizar un informe sobre la visita para que todo el grupo se mantuviera al tanto de todo lo que se encontrara nuevo. Se usaron varias herramientas que nos ayudarán en nuestro propósito como encuestas, fotos y todo aquello que pudiéramos usar para observar y nos fuera útil a la hora de entender cómo funciona la empresa. Lo ideal era que las personas no se sintieran vigiladas ya que generalmente eso hace que tengan comportamientos no habituales, algo no recomendable, ya que en la caracterización es indispensable saber cómo es el día a día, para poder generar un diagnóstico más acertado.

Industrias *Wilches* tiene la misión de innovar e implementar soluciones, buscando mejora en la calidad de vida y mejora del medio ambiente, su visión para el año 2030 es tener un portafolio más diverso, mantener su crecimiento en ventas anual del 30%.

La empresa antecesora de *Wilches*, llamada *Troters Shoesse* estaba constituida por p3 (tres) partes, entre ellos se encuentra el dueño y presidente de *Wilches* (*Wilson Wilches*), poco tiempo después se disuelve la sociedad y el señor Wilson decide empezar por su cuenta. En 2006 se funda Industrias *Wilches* en una pequeña casa, con varias tiendas compradas de la antigua sociedad; para el 2008 *Wilson Wilches* decide vender los 5 almacenes y enfocarse en pedidos para BOSI. Para el año 2012 se trasladan a una fábrica ubicada en el sur de pla por falta de espacio y ahí continúan creciendo.

El personal está constituido por 81 personas, de las cuales el 50.8% son hombres y el 49.2% son mujeres, el 47.5% de los trabajadores están entre los 18 a los 25 años y la menor cantidad de población que tiene más de 55 años está en un porcentaje 1.6%.

### **Existen 9 áreas de operación en la fábrica**

1. La de administración que cuenta con 5 personas y se encarga de revisar los pedidos, tener el contacto directo con los clientes, mantener el control de activos y recursos de la empresa y contabilidad.
2. El área de diseño, investigación y desarrollo con 4 personas, se encarga del modelado de muestra, digitalización de moldes. fichas técnicas, hacer moldes de marcado y para troqueles.
3. El área de Bodega que cuenta con 3 personas, se encargan de recibir los pedidos, cotizar y comprar materiales, hacer pedido de troqueles y moldes, organizar y clasificar el inventario, demarcar la materia prima y despachar la materia prima a la siguiente área.
4. El área de corte consta de 7 personas, que se ocupan de cortar piezas de la parte superior del zapato, contabilizar las piezas cortadas, separar las piezas, pintar las piezas según la talla y despachar las piezas a la siguiente área.
5. El área de guarnición que cuenta con 22 personas, se encargan de engrudar o pegar cada pieza, despachar a la siguiente área, contabilizar las piezas de cuero, disminuir el calibre del cuero, marcar las partes que llevan uniones en las piezas de cuero, pasar posturas y ensamblar detalles y herrajes.

6.El área de *screen* consta de 5 personas, se encarga de engrudar las suelas, aplicar activadores químicos, marcar el zapato con logos de Bosi y marcar especificaciones técnicas.

7.El área de tejido que cuenta con 3 personas, se encarga de engrudar los bordes de las piezas a tejer, armar paquetes para entregar a los satélites (grupos de trabajadores externos), y tejer devoluciones por garantía.

8.El área de montaje que consta con 20 personas, se encarga de agregar por calor piezas poliméricas de refuerzo en la punta y talón, clavar la capellada a la horma, dar forma al zapato mediante calor y martillo, activar pegante por calor, unir suela y capellada, lijar la parte inferior de la capellada y engrudar la parte inferior de la capellada.

9.El área de finizaje que cuenta con 7 personas, se encarga de revisar la calidad del cuero y la suela, retirar tachuelas e hilos sueltos, agregar plantillas de confort, brillar los zapatos, agregar etiquetas y empacar en bolsas y posteriormente en cajas.

Se realizó un levantamiento de planos en una de las visitas, durante la hora de descanso se pudo realizar la toma de medidas de la fábrica y la distribución de cada una de las áreas en el espacio, teniendo en cuenta la disposición de las máquinas necesarias en cada área. La bodega tiene dos pisos, en el segundo piso se encuentra guarnición, el inventario y el área de administración y el resto de las áreas de trabajo están ubicadas en el primer piso.

De la misma manera durante visitas se logró entrevistar a los trabajadores arrojando los siguientes resultados:

El 38.3% sabe muy poco sobre las políticas de seguridad laboral y ergonomía y 36.7% sabe lo suficiente acerca del tema.

En Industrias *W Wilches* actualmente todo empleado que ingrese a la empresa tiene seguro laboral.

Un gran porcentaje de los empleados se desplazan a su trabajo por medio del servicio de transporte público de Bogotá, en menor proporción caminan al trabajo, llegan en moto o carro particular y la menor proporción llega en bicicleta. En su desplazamiento se demora la mitad más de una hora y solo el 4.8% se demora en promedio 15 minutos.

La mayoría de los operadores en las diferentes áreas tienen la dotación necesaria para realizar su trabajo, brindada por la empresa.

En las condiciones ambientales se habló de las percepciones que tienen sobre el ruido, en el que la mayoría percibe un ruido de moderado a fuerte, en los olores la mitad percibe olores fuertes, más de la mitad de los trabajadores percibe una iluminación adecuada y más de la mitad de las personas sienten la temperatura demasiado alta.

La mayoría de los trabajadores se encuentra cómodo en su puesto de trabajo y más de la mitad se siente satisfecho con su trabajo.

### **Diagnóstico**

Una vez terminada por completo la caracterización de la empresa, se procedió a la configuración del deber ser de las fábricas en la industria del calzado para posteriormente, y a modo comparativo, evaluar la situación en la que Industrias *W. Wiches* se encontraba. Este debía tener en cuenta tanto los aspectos físicos y cognitivos de los puestos de trabajo, como la línea productiva, gestión de calidad, organización salarial y laboral (jornadas de trabajo). Para estructurar este producto, el equipo de trabajo desarrolló una investigación exhaustiva, recopilando un marco teórico, antecedentes y normativas, pertinentes, dispuestas para la concepción del deber ser.

Se inició con el diseño del puesto trabajo, estableciendo y evaluando distintas dimensiones como: alturas y rangos de movimiento, alcances, posturas y movimientos repetitivos, todo

sustentado por normas técnicas, parámetros y determinantes establecidas por entidades y autoridades en el tema como la Universidad Politécnica de Valencia y el ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación). Así mismo se indagó sobre las diferentes máquinas y herramientas ideales para el cumplimiento de los tareas y procesos. Se realizó un apartado especial para el manejo de cargas y su respectivo riesgo, ya que, a consideración del equipo, este tema era uno de los puntos de convergencia de los problemas en la empresa.

Una vez establecido el puesto de trabajo físico, se procede a la formación del espacio de trabajo desde el ámbito de la ergonomía cognitiva.

Se inició con la iluminación general de la fábrica, y puntualmente los puestos de trabajo; condiciones mínimas de visibilidad, puntos focales, alturas del sistema luminoso y las especificaciones técnicas que deben prestar las luminarias utilizadas. Nuevamente remitiéndose a las normativas encontradas.

Posteriormente se construye igualmente un módulo para las condiciones térmicas, donde se involucran no solo la temperatura en el interior de la fábrica, sino además la temperatura ambiente de la ciudad, otras empresas vecinas, y demás industria que pueda afectar la calidad del aire y temperatura, así mismo como el material de la indumentaria de trabajo y el gasto energético a nivel biomecánico pen cada etapa de la línea productiva.

Como complemento se desarrolló igualmente el análisis de los niveles de emisión de ruido.

Para establecer el deber ser de la organización laboral, se dio especial importancia a la carga mental y a los factores psicosociales, categorizando las conductas, desempeños y comportamientos en la línea productiva de los empleados, y evidenciando los trastornos por carga mental que se podrían presentar. Se hizo énfasis en las condiciones que determinan la capacidad de reacción, velocidad de producción y las características propias de los individuos.

Como factores psicosociales, que podrían ser controlados por la empresa, se desarrolla el modo de pago y las condiciones mínimas que se deben presentar para lograr una satisfacción laboral, tanto en lo salarial, jornada laboral y servicios de salud.

En vista de lo último mencionado, surge la seguridad industrial como una determinante que debe estar presente en el deber ser. Se esquematiza así, una serie de normas e implementos esenciales referenciados generalmente por las ARL (Administradora de riesgos laborales) para reducir al máximo los riesgos y prevenir los accidentes.

Como ítem final, se construyó un ideal de control, supervisión y gestión para la verificación de la calidad de los productos y los procesos. Cabe mencionar que se realizó constante consulta y se tomaron como principales lineamientos las Normas Técnicas Colombianas ISO 9001 e ISO 9000, ambas aplicables a cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios.

Una vez terminado el deber ser, se estructura a modo *checkList* (Lista de chequeo) cada una de sus partes para comparar, controlar y verificar cada uno de los apartados mencionados anteriormente. La evaluación se realizó con las herramientas disponibles y especializadas para cada ámbito. Utilizando así métodos como Rula, Reba y guía de levantamiento de carga de *Insht* (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) para la evaluación de cargas posturales, dinamómetros, básculas entre otros para el manejo de cargas. Luxómetros, medidores de decibeles, termómetros entre otros instrumentos para elaborar una serie de datos objetivos, y cuantitativos que nos permitieron realizar un control real de la situación de Industrias *Wilches* con respecto al deber ser restablecido.

### Propuestas de Mejora

Después de realizar el análisis completo de las fases anteriores se pone en marcha un abordaje completo de las problemáticas de la empresa categorizando primeramente por dificultad de desarrollo, tiempo de implementación y nivel de riesgo.

Al ser industrias *W Wilches* una empresa con un alto nivel de mano de obra depende de gran manera del compromiso de sus empleados y de su sentido de pertenencia hacia la empresa, el bienestar de los empleados influye directamente en la producción y se refleja en el resultado final, es por esto que se comienza con una reforma al proceso de contratación pasando de una entrevista fortuita a un sistema de contratación rápido pero eficiente que consta de tres fuentes de reclutamiento (interno, externo y mixto) y se organiza en un diagrama de flujo que asegura una correcta vinculación del futuro empleado en relación con el puesto de trabajo y las tareas que realizará.

Siguiendo dos de los objetivos principales de la empresa, que son buscar el bienestar constante de sus empleados y aumentar la producción progresivamente sin afectar la calidad del producto se hace un reorganizamiento de los tiempos de trabajo basado en el análisis de cada sección, la cantidad de empleados, el horario y los tiempos de descanso, llegando a la construcción de un sistema de tiempos de descanso rotativos, y la posibilidad de horarios fijos y rotativos dependiendo la sección y el trabajo a realizar, lo que abre la posibilidad de no frenar la producción durante el día, mejorar el bienestar de los empleados en sus tiempos de descanso y atraer nuevas categorías de aspirantes jóvenes a los que no les sirve o no les genera interés el horario que maneja actualmente la empresa de 6 am a 5:30 ppm.

Además para asegurar el correcto bienestar de los empleados también se tomaron en cuenta otros factores importantes como proveer de un espacio dedicado a los primeros auxilios, completar las señalizaciones en toda la empresa enfatizando en las zonas de escaleras y corredores y generando una serie de capacitaciones con la finalidad de mantener actualizados e informados a los empleados, además de poder generar rotación en los diferentes puestos de trabajo no especializados evitando la rutina y las enfermedades y malestares que esta misma conlleva.

Una de las falencias más claras que se determinó, no solo en la empresa en cuestión, si no en la industria del calzado en Colombia, es el adecuado seguimiento a la calidad, tanto del producto final como en cada uno de los procesos que lo preceden generando pérdidas exorbitantes de tiempo, dinero y esfuerzo que muchas veces son irrecuperables para las empresas, es por eso que se hace un estudio de los principales puntos de inflexión dentro del proceso de producción y se establecen planillas de control de calidad formando una estrategia de seguimiento continuo de los procesos para aminorar las falencias y asegurar un resultado adecuado y satisfactorio no solo para la empresa sino también para el usuario final.

En las propuestas de mejora es muy importante tener en cuenta los esfuerzos físicos a los que están sometidos los empleados en su jornada laboral habitual ya que de estos y sus mejoras depende una mejor calidad de vida y por lo tanto mayor producción. Unas de las mejoras planteadas tienen que ver con la postura erguida, ya que es la que más realizan los operarios en la empresa, la opción que se encontró más viable para hacer más llevadero el estar todo el día en esta posición, fue ubicar unos reposapiés para que puedan reducir la tensión muscular y la fatiga, además, ajustar las alturas de los estantes y mesas a las de los operarios dependiendo su labor para evitar molestias lumbares

Teniendo en cuenta la cantidad de máquinas y personas que trabajan en esta empresa, las altas temperaturas se vuelven un problema en el transcurso del día, y tener un sistema de ventilación más apropiado se vuelve una necesidad, tanto para regular los olores de los adhesivos usados para pegar las partes de los zapatos, como para mantener una temperatura adecuada y un flujo constante de aire desde el exterior de la empresa. Respecto a la iluminación, la cual se consideró insuficiente para las tareas que se desempeñan en el lugar

se plantearon alternativas respecto a la altura de las lámparas, la focalización de la luz, y al máximo aprovechamiento de la luz natural del día cambiando algunas tejas por aquellas que permiten el paso de esta iluminación.

En *Wilches* hay varias máquinas que pueden producir ruidos que sobrepasan los 80 dB haciendo necesario que los trabajadores usen protección auditiva, una excelente opción comercial que se encontró fue un recubrimiento de pinturas que ayudan a bajar los niveles de ruido considerablemente, también se planteó una intervención a las máquinas usando aislantes acústicos al interior de las mismas.

### **Conclusión**

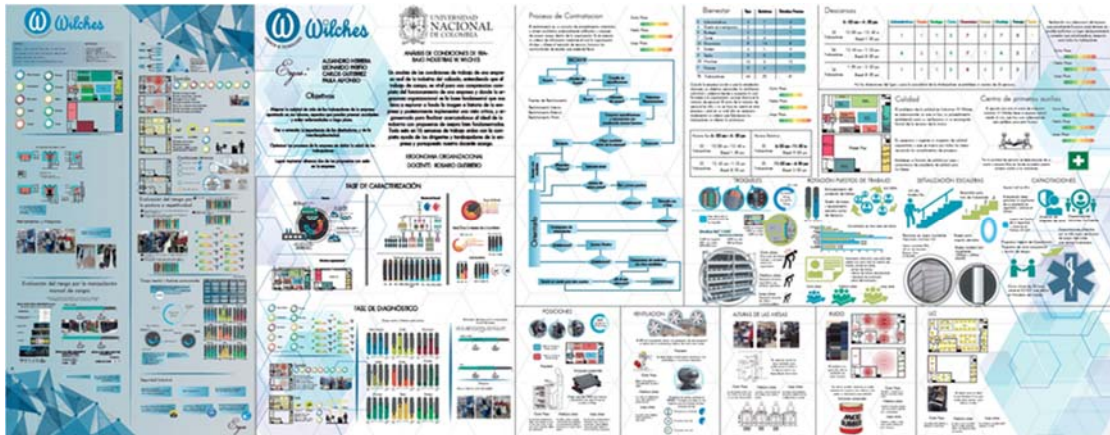
La industria del calzado en Colombia pasa por una crisis complicada, se estancó en procesos anticuados que ya no dan los resultados esperados, los trabajadores pierden el sentido de pertenencia con las empresas, desertan a otro tipo de labores y no hay interés por parte de las nuevas generaciones en participar en este campo; las empresas tienen que generar cambios inmediatos, adaptarse a los movimientos del mercado actual, pensar más en el bienestar de sus empleados, no en su explotación, prestar más atención a temas tan importantes como el seguimiento oportuno de la calidad y el mantenimiento preventivo de la maquinaria para monitorizar al máximo las grandes pérdidas de producción a las que están acostumbrados y es por todo esto que una mirada desde la academia es sumamente oportuna e importante ya que refresca los conocimientos la organización y los procesos dentro de las empresas siendo este estudio es un claro ejemplo de ello.

Se logra intervenir dentro la industria del calzado entrando a una empresa local pero de gran influencia para formar un análisis profundo de sus características, fortalezas y debilidades y generando una serie de oportunidades que potencian el avance de la misma tanto en producción como en calidad y bienestar, abriendo una puerta a la colaboración mutua entre dicho sector y la academia, postulando así a Industrias *W Wilches* como un ejemplo a seguir dentro de las empresas que quieren generar un cambio.

Las propuestas de mejora logran tener una excelente acogida por parte de la empresa generando interés por los directivos de promoverlas en toda la industria como un manual metodológico, lo que llevó a la apertura de dos fases más que se encuentran actualmente en desarrollo y de las que también se esperan buenos resultados.

Cambiar la metodología, la forma de pensar y hacer las cosas de una empresa de 50 años de trayectoria no es un trabajo fácil ni rápido, pero una buena disposición por parte de la empresa, mostrar datos convincentes, estudios bien fundamentados y un acompañamiento constante, es crucial para el adecuado desarrollo del trabajo.

Finalmente se logra plasmar todo el estudio realizado, de una manera icnográfica y de fácil lectura que se convierte en la evidencia del proceso, de los buenos resultados y la herramienta fundamental para la explicación y exposición del estudio realizado.



*Imagen 1. Muestra de infografías del proceso y desarrollo del estudio.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Y EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (2002) Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME [archivo PDF] Valencia, España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Manual\\_Eval\\_Riesgos\\_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Eval_Riesgos_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf)
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Y EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (2003) Manipulación manual de cargas [archivo PDF] Valencia, España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Y EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (s.f.) Manipulación manual de cargas (tablas de Snook y Ciriello. Norma 11228) [archivo PDF] Valencia, España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Recuperado de [http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/SyC\\_ISO%2011228.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/SyC_ISO%2011228.pdf)
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Y EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (s.f.) La carga mental de trabajo [archivo PDF] Valencia, España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Recuperado de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Carga%20Mental/ficheros/DTECargaMental.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Y EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (s.f.) Evaluación de condiciones de trabajo en pequeñas y medianas empresas. [archivo PDF] Barcelona, España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Condiciones\\_trabajo\\_PYMES/Condiciones\\_trabajo\\_PYMES.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Condiciones_trabajo_PYMES/Condiciones_trabajo_PYMES.pdf)
- MCCANN, Michael (2001) Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Industrias textiles y de la confección/Cuero, pieles y calzado. Volumen 3 [Archivo PDF] España. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/88.pdf>