

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, TECATE
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA**



**“DISMINUCIÓN DE LOS FACTORES DISERGONÓMICOS DE
RIESGO, AL APLICAR EL MÉTODO REBA AL PROCESO DE
CABLE DE LA EMPRESA SOUTHWIRE AMERICANA DE
MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA

**PRESENTA:
PATRIA ESTELA MENDOZA ESCAREÑO**

**BAJO LA DIRECCIÓN DE:
M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ**

**CODIRECCIÓN:
M.I. ADRIANA ISABEL GARAMBULLO**

TECATE B.C.

DICIEMBRE DEL 2011.

APROBACIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS
UNIDAD TECATE


**DISMINUCIÓN DE LOS FACTORES DISERGONÓMICOS DE RIESGO, AL
APLICAR EL MÉTODO REBA AL PROCESO DE CABLE DE LA EMPRESA
SOUTHWIRE AMERICANA DE MÉXICO**

TESIS


Que para obtener el grado de maestría en ingeniería presenta:

Patria Estela Mendoza Escareño

Aprobada por:


M.I. Adriana Isabel Garambullo
Presidente


M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
Secretario


M.I. Edith Montiel Ayala
Vocal

Tecate Baja California, México. Noviembre del 2011.

RESUMEN de la tesis del Ing. Patria Mendoza Escareño, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL. Tecate, Baja California, México. Diciembre del 2011.

“Disminución de los factores disergonómicos de riesgo, al aplicar el método REBA al proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México”

Resumen aprobado por:



M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
Director de Tesis

El propósito de la presente investigación es identificar los factores disergonómicos, donde la Ergonomía apoyada de la herramienta a través del método REBA (evaluación pronta del cuerpo entero) demuestra su eficacia al analizar el nivel de riesgo y realizar una evaluación cuantitativa por puestos de trabajo.

Una vez cubierta la evaluación cuantitativa a través de fuentes primarias se da a conocer que existen factores los cuales elevan las condiciones disergonómicas de riesgo ocupacional en la empresa. Donde los factores relevantes fueron: por tarea y por incompatibilidad ergonómica éstos presentes en las diferentes áreas que forman el proceso. Los cuales son atribuibles a la mecánica postural del individuo, se analizan a través de la metodología *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) la cual ha probado en los últimos años ser una herramienta eficaz para dar a conocer el nivel de riesgo presente en que se encuentra los trabajadores, así como la intervención requerida. Una vez identificada la causa, el efecto es proponer mejoras que permitan reducir las condiciones disergonómicas.

Para el logro de esta investigación destaca la formación del comité ergonómico, generado con el objetivo de dar seguimiento y supervisión a la implementación de las recomendaciones. Así mismo contribuir a potenciar la cultura de la prevención y mejorar la calidad de vida de nuestro capital humano.

Palabras claves: *Rapid Entire Body Assessment* - Metodología REBA- Aplicada a la Manufactura- Herramienta de medición del nivel de riesgo- Factores disergonómicos.

ABSTRAC of the thesis, presented by Patria Mendoza Escareno, in order to obtain the MASTER of ENGINEERING DEGREE in INDUSTRIAL ENGINEERING. Tecate, Baja California, Mexico. December 2011.

“Reduction of ergonomic risk factors, applying the method to process REBA Cable Southwire Company of America Mexico”

Approved by:



M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
Thesis Advisor

The purpose of this research is to identify ergonomic factors, where the ergonomics of the tool supported by the method REBA (rapid entire body assessment) demonstrates its effectiveness in analyzing the level of risk and quantitative assessment for jobs.

Once covered by the quantitative evaluation of primary sources is disclosed that factors which raise the ergonomics of occupational risk in the company. Where relevant factors were: for ergonomic incompatibility task and present them in different areas that make up the process. Which are attributable to the individual postural mechanics are analyzed through the Rapid Entire Body Assessment Methodology (REBA) which has proven in recent years to be an effective tool for raising awareness of the level of risk that is present in workers, and the intervention required. Having identified the cause, the effect is to propose improvements to reduce ergonomic conditions.

To achieve this research include ergonomic training committee, created with the purpose of monitoring and supervising the implementation of the recommendations. Also contributing to strengthen the culture of prevention and improve the quality of life of our human capital.

Keywords: Rapid Entire Body Assessment - Methodology REBA - Applied to the Manufacturing – Tool measuring the level of risk – Ergonomic factors.

A ESPOSO E HIJOS

RECONOCIMIENTOS

Definitivamente a Dios, mi Guía; por darme la fortaleza. Es maravilloso Señor..... sobre todo, tener tan poco que pedir y tanto que agradecerle.

Debo un principal reconocimiento a mi familia: Esposo e Hijos quienes me apoyan siempre y entendieron mi ausencia, por su amor y paciencia, por darme la estabilidad emocional. Gracias.

A la empresa Southwire Americana de México, a quien quiero expresar mi gratitud por el apoyo.

Al Ing. Christopher Urias, por la confianza que mostro en mí y a todo el personal de operación. Gracias.

A los maestros por su disposición y ayudas brindadas. Gracias.



Se comienza a manifestarse la madurez cuando sentimos que nuestra preocupación es mayor por los demás que por nosotros mismos.

La vida es muy peligrosa. No por las personas que hacen el mal, sino por las que se sientan a ver lo que pasa.

Albert Einstein



TEMA DE TESIS

**“DISMINUCIÓN DE LOS FACTORES DISERGONÓMICOS DE RIESGO, AL
APLICAR EL MÉTODO REBA AL PROCESO DE CABLE DE LA EMPRESA
SOUTHWIRE AMERICANA DE MÉXICO”**

ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN	ii
RESUMEN	iii
RECONOCIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	x
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 HERRAMIENTA PARA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS	2
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
1.5 OBJETIVOS	3
1.6 HIPÓTESIS	4
1.7 JUSTIFICACIÓN	5
1.8 ALCANCE	6
1.9 LIMITACIONES	6
1.10 VIABILIDAD	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	7
2.1 INTRODUCCIÓN	7
2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA ERGONOMÍA	7
2.2.1 Ergonomía	8
2.2.2 Requisitos ergonómicos derivados de las dimensiones del cuerpo humano	8
2.2.3 Antropometría	9
2.2.4 Información antropométrica	9
2.2.5 Puntos antropométricos	10
2.2.6 Esfuerzo físico y postural	11
2.2.7 Lesiones músculo esqueléticas	12
2.3 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.3.1 Aplicaciones prácticas	13
2.3.2 Análisis nacional de riesgo laboral	14
2.3.3 Análisis regional de riesgo laboral	15
2.3.4 Análisis local de riesgo laboral	16
2.4 DEFINICIÓN DEL MÉTODO	17
2.4.1 Importancia	17
2.4.2 Beneficio	18
2.4.3 Pasos previos a la aplicación del método	18
2.4.4 Etapas para la implementación del método	18
2.5 ESTADO DEL ARTE	19

2.6 FACTORES QUE INFLUYEN	21
2.7 ANÁLISIS PREVIOS	21
2.8 ANÁLISIS PREVIO AL MÉTODO.....	22
2.8.1 Identificación de los riesgos ergonómicos	22
2.8.2 Cuantificación de los grados de riesgo ergonómico.....	22
2.9 EVALUACIÓN CUANTITATIVA	23
2.9.1 ANÁLISIS DE FUENTE PRIMARIA.....	23
2.9.1.1 Factores de trabajo	24
2.9.1.2 Factores de la tarea.....	25
2.9.1.3 Factores del entorno	26
2.9.1.4 Factores administrativos.....	29
2.10.1 Mapa de incomodidad del cuerpo	31
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	32
3.1 INTRODUCCIÓN AL SUJETO DE ESTUDIO	32
3.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	33
3.3 ANÁLISIS POR ÁREAS	36
3.3.1 Área de T-Line	36
3.3.2 Área de Bunching.....	40
3.3.3 Área de Armoring.....	43
3.3.4 Área de Coiling	46
CAPÍTULO IV RESULTADOS, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIÓN	49
4.1 RESULTADOS	49
4.1.1 En grupo a, b en área T-Line.....	49
4.1.2 En grupo a, b en área Bunching	51
4.1.3 En grupo a, b en área Armoring	53
4.1.4 En grupo a, b en área Coiling.....	55
4.2 RECOMENDACIONES	60
4.3 PLAN DE ACCIÓN.....	62
4.4 CONTROL	67
4.5 VALIDACIÓN	70
4.6 CONCLUSIÓN.....	71
BIBLIOGRAFÍA	72
GLOSARIO	74
ANEXOS	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Plano anatómico.....	9
Figura 2.2 Posición anatómica estándar.....	10
Figura 2.3 Puntos antropométricos posición frontal.....	11
Figura 2.4 Puntos antropométricos posición lateral.....	11
Figura 2.5 Gráfica de factores de trabajo.....	24
Figura 2.6 Gráfica de factores de la tarea.....	25
Figura 2.7 Gráfica de factores del entorno.....	26
Figura 2.8 Factores administrativos.....	29
Figura 2.9 Mapa de incomodidad del cuerpo.....	30
Figura 2.10 Nivel de incomodidad del cuerpo.....	31
Figura 3.11 Accidentes durante el año 2006.....	34
Figura 3.12 Causas de accidentes.....	34
Figura 3.13 Posición de tronco, cuello y piernas.....	37
Figura 3.14 Extensión del brazo.....	38
Figura 3.15 Posición del antebrazo.....	39
Figura 3.16 Posición de la muñeca.....	39
Figura 3.17 Posición del tronco.....	40
Figura 3.18 Posición del cuello.....	40
Figura 3.19 Posición de las piernas.....	41
Figura 3.20 Posición de brazo.....	42
Figura 3.21 Posición del antebrazo.....	42
Figura 3.22 Posición de la muñeca.....	43
Figura 3.23 Posición de tronco, cuello y piernas.....	44
Figura 3.24 Posición del brazo.....	44
Figura 3.25 Posición del antebrazo.....	45
Figura 3.26 Posición de la muñeca.....	45
Figura 3.27 Posición tronco, cuello, piernas.....	46
Figura 3.28 Posición del brazo.....	47
Figura 3.29 Posición del antebrazo.....	48
Figura 3.30 Posición de la muñeca.....	48
Figura 4.31 Accidentes y lesiones 2006 VS 2011.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Evolución de Accidentes, Enfermedades, Incapacidades y Defunciones de Trabajo, 2000- 2008, México.....	15
Tabla 2.2 Evolución de Accidentes, Enfermedades, Incapacidades y Defunciones de Trabajo, 2000-2008. Baja California.....	16
Tabla 2.3 Límites máximos permisibles de exposición.....	27

Tabla 2.4	Abreviaturas de la puntuación.....	31
Tabla 3.5	Puntuación de tronco, cuello y pierna	43
Tabla 3.6	Puntuación del tronco, cuello, piernas	46
Tabla 4.7	Hoja de campo de área T-Line	50
Tabla 4.8	Hoja de campo de área de Bunching.....	52
Tabla 4.9	Hoja de campo de área Armoring	54
Tabla 4.10	Hoja de campo de área de Coiling	56
Tabla 4.11	Niveles de riesgo	57
Tabla 4.12	Riesgo de lesión por postura	59
Tabla 4.13	Cronograma de actividades (6 semanas).....	63
Tabla 4.14	Lista de Control.....	68
Tabla 4.14-A	Tiempo en horas durante la tarea	69
Tabla 4.14-B	Duración al realizar la tarea	69
Tabla 4.14-C	Tiempo de ciclo.....	69
Tabla 4.14-D	Riesgo por repetitividad.....	69

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Considerando que toda actividad humana y en particular el trabajo conlleva ciertos riesgos para la salud, por tal razón hay que poner mayor atención en ellos, analizarlos para tratar de eliminarlos o reducirlos; ya que entre los riesgos más importantes de salud en el trabajo se encuentran los generados por factores disergonómicos, por citar un ejemplo las lesiones de tipo músculo esqueléticas tanto para los países desarrollados como en vías de desarrollo, estas lesiones afectan la calidad de vida de la mayoría de las personas durante toda su vida y sus costos anuales son elevados.

El incremento de los diversos problemas de salud ocupacional, de origen laboral presentes en trabajadores de diversos países, han cobrado gran importancia por los elevados costos de atención médica por rehabilitación e incapacidades temporales y permanentes.

Lo cual se puede reducir o eliminar aplicando adecuadamente la ergonomía, que se refiere al estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo la tarea y con quienes lo realizan. Se utiliza para determinar a modo de diseñar o adaptar el lugar de labor al operador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que la ocupación se adapte al operario en lugar de obligar al individuo a adaptarse a él. En numerosas ocasiones, durante la ejecución de la actividad ocupacional el trabajador realiza sobreesfuerzos, mantiene posturas inadecuadas por tiempo prolongado y/o lleva a cabo movimientos repetitivos que aunado a otros factores de origen laboral pueden generar alteraciones músculo esqueléticas.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Industria de conductores eléctricos para los países de América Latina, contribuye significativamente a su economía. Sin embargo el trabajar en industrias con este giro representa una serie de riesgos, por sus propias características que ponen en peligro la salud de los que prestan sus servicios en ella; debido a que las lesiones que se han hecho presentes en los operadores son de tipo músculo esqueléticas atribuible a un riesgo disergonómico.

Con el fin de evitar estos riesgos es necesario aplicar periódicamente una metodología de análisis que revise todos los aspectos tecnológicos de una instalación para determinar los factores que se están presentando y que afecten al elemento humano.

Por su parte los problemas del sistema músculo esquelético, por ejemplo, el dolor de espalda baja, las molestias de cuello, hombro y las llamadas lesiones por micro trauma que afectan principalmente extremidades superiores, ya están identificados como problemas de origen ergonómico. Algunos de estos problemas se asocian con demandas excesivas de trabajo tanto físico como mental y son debidas básicamente a malos métodos en el uso de herramientas y a la desorganización del trabajo.

La empresa Southwire Americana de México presenta problemáticas de éste tipo por razones de la operación y requiere iniciar acciones tendientes a disminuir los factores de riesgos ergonómicos de tipo músculo esquelético a los que sus trabajadores están expuestos.

1.3 HERRAMIENTA PARA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

Existen infinidad de metodologías las cuales sirven como herramientas que permiten identificar y evaluar el riesgo ergonómico, pero una de las más efectivas es el método REBA que permite analizar en conjunto las posturas del factor humano.

El método REBA tiene dos características que son la sensibilidad y la generalidad; una alta generalidad quiere decir que es aplicable en muchos casos y una alta sensibilidad en la que es necesaria una información muy precisa sobre los parámetros específicos que se miden.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles; su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura principalmente de tipo músculo esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata por tanto; de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1.- ¿Es necesario implementar ergonomía a través del Método REBA, para identificar factores de riesgo de lesión que se presentan con los empleados de tal forma que se puedan reducir?
- 2.- ¿Es aplicable el método REBA en la empresa Southwire Americana de México?
- 3.- ¿La aplicación del método REBA en la empresa Southwire Americana de México apoya en la reducción de factores de riesgo de lesiones músculo esqueléticas que ocurren en los empleados?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Identificar a través del método REBA el grado de riesgo de lesiones asociadas a una postura principalmente de tipo músculo esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas, así como proponer mejoras

significativas para reducir las condiciones disergonómicas, en las operaciones requeridas del proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México.

1.5.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son generados con la finalidad de alcanzar el objetivo general y son los siguientes:

- 1.- Estudiar problemas de posturas y movimientos de los operadores en el proceso de cable eléctrico.
- 2.- Identificar los factores de riesgo músculo esquelético de posturas y movimientos de las tareas.
- 3.- Evaluar el riesgo de lesión por posturas y movimientos.
- 4.- Evaluar el nivel de riesgo presente en posturas y movimientos del operador en el desarrollo de la tarea a través del método REBA.
- 5.-Diagnosticar para determinar los factores causales.
- 6.- Elaborar una propuesta general ergonómica de intervención acorde con los problemas detectados.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis H_i

Al aplicar el método REBA al proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México se identifica el grado de riesgo para proponer mejoras significativas y reducir las condiciones disergonómicas.

1.6.2 Hipótesis H_0

Al aplicar el método REBA al proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México no se identifica el grado de riesgo para proponer mejoras significativas y reducir las condiciones disergonómicas.

1.6.3 Hipótesis H_a

Es posible indicar la urgencia de aplicar acciones correctivas, para proponer mejoras significativas y reducir las condiciones disergonómicas al aplicar principios de ergonomía al proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México.

1.7 JUSTIFICACIÓN

Actualmente en este mundo globalizado donde hay cambios que exigen una constante innovación, es necesario ser más competitivo y mantener la mejora continua en los procesos para respaldar la calidad del producto, es importante cuidar tanto los métodos como a las personas involucradas ya que al hablar de calidad se involucra el recurso humano.

Por lo anterior los riesgos laborales que tienen lugar en el mundo y en particular los de nuestro país, exigen un compromiso para fortalecer la seguridad y la salud en el trabajo así como la acción decidida a través de estrategias, con un enfoque de prevención para que prevalezcan los centros laborales seguros, donde la disminución de riesgos sea prioritaria. Establecer las condiciones que aseguren el trabajo digno y situaciones óptimas de seguridad que contribuyan a la promoción y vigilancia del cumplimiento para salvaguardar la vida e integridad física de los trabajadores y por consiguiente a la disminución de las enfermedades de trabajo provocadas por los riesgos de lesiones músculo esqueléticas.

En México las cifras estadísticas de enfermedades laborales son elevadas, ya que en los datos presentados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) en el año 2008 se observa un total de 411,179 accidentes de trabajo, que corresponden a un 54.7% del aumento en los accidentes laborales; en donde la tasa de accidentes por cada cien trabajadores fue de 2.88%. Por lo que respecta a las enfermedades de trabajo, se observa un incremento de 36.8 %, la tasa de enfermedades laborales por cada diez mil trabajadores fue de 2.58 %, en el rubro de incapacidades también se presentó un crecimiento de 6.5 %.^[1]

1.8 ALCANCE

Analizar a través del método REBA, para identificar el nivel de riesgo disergonómico de tipo músculo esqueléticos relacionados en el proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México, basado en la valoración postural de cuerpo entero, debido a que a pesar de la automatización de los procesos operacionales estos implican participación activa de los trabajadores en las diferentes áreas productivas.

1.9 LIMITACIONES

Este análisis se llevará a cabo únicamente en el proceso de cable eléctrico en donde interactúan las áreas de operación de *T-Line*, *Bunching*, *Armoring* y *Coiling*, en donde se hace presente la relación en el binomio hombre-máquina.

1.10 VIABILIDAD

Uno de los argumentos importantes por lo que se realiza el presente estudio es que en la actualidad la gran mayoría de las empresas en México enfrentan un problema generado por los accidentes y las enfermedades de origen laboral, considerando siempre que el gozar del máximo grado de salud es un derecho fundamental de todo ser humano, en este sentido resulta inaceptable que las personas pierdan la salud o incluso sus vidas por la realización de sus actividades laborales. Los accidentes y enfermedades ocupacionales no solamente significan un sufrimiento humano para el trabajador y su familia, si no también gastos económicos elevados para el sector productivo y la sociedad en general. Es por ello, que la salud y el bienestar de la población trabajadora y consecuentemente su productividad, son factores determinantes para lograr un desarrollo económico y social sostenible.

Por lo que respecta a la salud ocupacional a nivel mundial es considerada como un pilar fundamental en el desarrollo de un país, siendo una lucha contra la pobreza, sus acciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales causadas por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades económicas.^[2]

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Los trabajadores están expuestos a una gran variedad de riesgos ocupacionales también conocidos como riesgos laborales, los cuales podrán ser controlados en la medida que los agentes interdisciplinarios de salud intervengan en los diferentes niveles de prevención.

Así mismo, una vez sucedido un accidente laboral o una enfermedad ocupacional debe atenderse la situación con la mejor efectividad y eficacia a fin de minimizar las secuelas, procurando la pronta reinserción del afectado a su actividad laboral.

El presente trabajo tiene como objetivo el identificar los factores disergonómicos, al aplicar el método REBA, para proponer mejoras significativas y reducir las condiciones de riesgo en el proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México.

2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA ERGONOMÍA

Desde la década de 1949 el hombre ha buscado su comodidad en el manejo de sus herramientas, por ejemplo los hombres prehistóricos daban forma a estas utilizando variables como: materiales con las que se construían, capacidades y limitaciones de las personas (dimensiones de los dedos, mano, longitud del brazo) todo ésto con la finalidad de encontrar una mejor precisión, alcance, movilidad y fuerza. Ésto da a conocer que el concepto de ergonomía se empezó a aplicar desde años anteriores con la misma visión y en la actualidad se puede apreciar que no es fácil adaptarse efectivamente al proceso de trabajo, por lo tanto; es necesario adaptar el área de trabajo al operador.

Por medio de su enfoque preventivo la ergonomía busca en la industria diseños que contemplen los riesgos del hombre como accidentes, por la falta de seguridad (elementos de prevención), por ritmos de trabajo intensivos y tiempo excesivo de labor; Así mismo el hombre se encuentra en muchos casos frente a un estado de constante aprendizaje es lo que hace el uso de los nuevos medios auxiliares, los cuales a veces no

llegan a dominar totalmente y se les reemplaza por otro superior, esto lo ha generado la creciente industrialización y automatización, las cuales desplazan al hombre de la fábrica a la administración, obligando a una reconversión laboral directa.

Frente a este panorama la ergonomía tiene que estudiar constantemente las cargas a las cuales se somete al recurso humano ¿cómo influyen sobre él? muchas veces dado el rápido cambio sin antecedentes que faciliten la tarea, determinar los límites biológicamente aceptables de esfuerzo para cada caso.

En el pasado no se reconocía la necesidad de la humanización del trabajo y del aprovechamiento en el correcto funcionamiento técnico de los medios en los puestos de trabajo ni de la influencia de esta.

2.2.1 Ergonomía

Ciencia joven cuyo objetivo es la armonía entre el individuo y el medio que le rodea, refina los sistemas de producción y los productos, a través del estudio de la interacción de ambos con sus usuarios. ^[3]

Es una herramienta de procesos que de forma natural, conlleva a la innovación y al mejoramiento continuo orientado a la bondad de ajuste entre el equipo-personal-producto y/o medio ambiente que les rodea.

La Ergonomía se preocupa por brindar comodidad a los individuos, además de incluir requisitos de rendimiento.

2.2.2 Requisitos ergonómicos derivados de las dimensiones del cuerpo humano

Uno de los requisitos ergonómicos es analizar las características biológicas del ser humano en cuanto a dimensiones, donde se analizan los enfoques históricos que han dado como resultado lo que hoy conocemos como antropometría.

2.2.3 Antropometría

Es la ciencia la cual se encarga del estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre razas y medidas, esta ciencia utiliza una serie de dispositivos tipo calibradores para determinar las dimensiones estructurales, como estatura, largo del antebrazo y otros. ^[3]

2.2.4 Información antropométrica

Esta información sirve de ayuda en la localización de los puntos antropométricos y el plano anatómico del cuerpo humano.

Plano anatómico

En el estudio de la anatomía humana, los planos anatómicos (Véase Figura 2.1) son las referencias espaciales que sirven para describir la disposición de los diferentes tejidos, órganos, sistemas y las relaciones que hay entre ellos; clásicamente se parte del supuesto de que el cuerpo que va a ser estudiado se encuentra en la denominada posición anatómica estándar. ^[4]

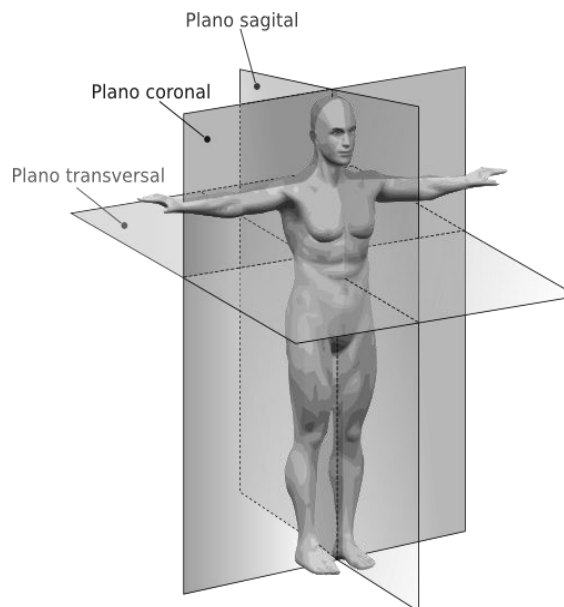


Figura 2.1 Plano anatómico

Posición anatómica estándar

La posición anatómica estándar es aquella que por convención, se considera adecuada para el estudio anatómico del cuerpo humano.

Incluye los siguiente elementos: el cuerpo erecto (de pie), con la cabeza y cuello también erectos, mirando al frente, hacia adelante, con los brazos extendidos hacia abajo, a cada lado del cuerpo, con las palmas de las manos vueltas hacia adelante (antebrazos en supinación), las puntas de los dedos mirando al frente, las piernas extendidas y levemente separadas (en abducción), y los tobillos y pies igualmente extendidos (de puntillas, con la punta del pie señalando hacia el frente). En relación a la cara (Véase Figura 2.2), ésta queda mirando al frente. En esta posición, la palma de cada mano es de situación ventral mirando hacia adelante, pero la planta de cada pie (vientre) mira hacia atrás y es de posición dorsal.^[4]

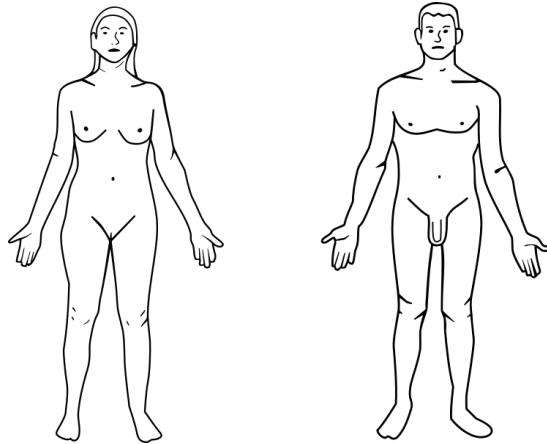


Figura 2.2 Posición anatómica estándar

2.2.5 Puntos antropométricos

Los puntos antropométricos apoyan para identificar la ubicación exacta del sitio que se tomará como referencia para efectuar la medición a través de ángulos (Véase Figuras 2.3 y 2.4), considerando aquellos puntos relevantes para dicho análisis.

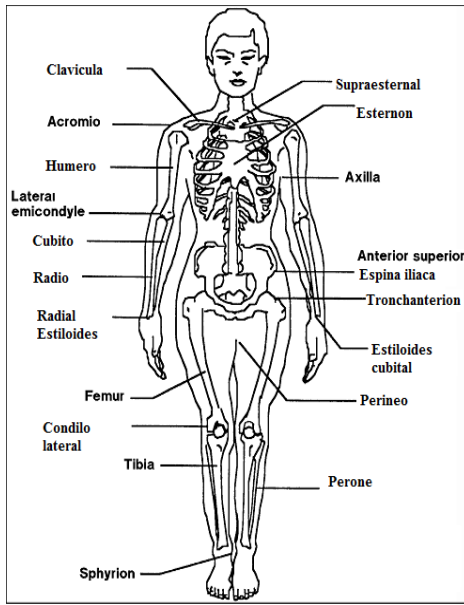


Figura 2.3 Puntos antropométricos posición frontal

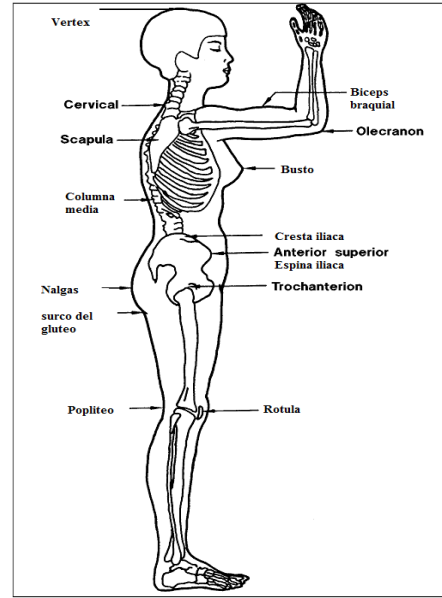


Figura 2.4 Puntos antropométricos posición lateral

Se debe basar en la experiencia que se tiene respecto de la población en estudio e identificar los puntos antropométricos, la existencia de información nacional no libera del análisis de dichos puntos a considerar del personal. ^[5]

2.2.6 Esfuerzo físico y postural

El esfuerzo físico es parte fundamental de toda actividad laboral, no sólo es un componente de los trabajos que requieren sobreesfuerzo, sino que es un elemento de fatiga importante incluso el mantenimiento de una misma postura de pie o sentado, durante ocho horas puede ser causa de lesiones corporales, son estas lesiones especialmente las que afectan al sistema músculo esquelético, son uno de los problemas de salud laboral más extendidos.

En México, los accidentes de trabajo por sobreesfuerzo constituyen un 17%; mientras que los accidentes de trabajo en el 2000 se registraron con un 70% y las enfermedades de trabajo con un 3.5%. Pero para el año 2008 estas cifras incrementaron, los accidentes de trabajo se registraron con un 79.4% y las enfermedades laborales a un

3.9%. Estas fueron debidas a procesos músculo esqueléticos que arrojaron memorias estadísticas ante el IMSS. ^[6]

Sin embargo, difícilmente se reconoce la relación de este tipo de trastornos con el trabajo. La realización de movimientos rápidos de forma repetida, aun cuando no demande un gran esfuerzo físico y la manipulación manual de cargas entre otras, son factores de riesgo disergonómico que se manifiestan con lesiones de tipo músculo esqueléticas.

2.2.7 Lesiones músculo esqueléticas

Son alteraciones que afectan a distintas partes de los miembros por ejemplo manos, muñecas, brazos, codos, hombros, o simplemente como dolores difusos con fatiga e impotencia funcional sin ninguna manifestación clínica; Se producen en relación con trabajos que requieren tensión muscular y movimientos repetitivos a gran velocidad de un pequeño grupo localizado de músculos o tendones, también conocidas como Trastornos Músculo Esqueléticos (TME), causados, acelerados o agravados por movimientos repetitivos del cuerpo, sobre todo, cuando también están presentes posturas incómodas, fuerzas altas, esfuerzos de contacto (empujar, agarrar o levantar objetos). ^[3]

Este tipo de lesiones se han convertido en uno de los problemas de desgaste más extendidos entre los trabajadores debido a la fragmentación de las tareas, la introducción de nuevas tecnologías y al aumento de los ritmos de producción, la supresión de pausas a la hora de descanso.

Este tipo de lesiones se presentan acompañadas de sintomatología psíquica (ansiedad, depresión) debido a que el trabajo repetitivo es monótono y suele requerir un ritmo elevado, lo cual produce situaciones de estrés, estas lesiones se le atribuyen a aquellas labores que requieren tensión muscular y movimientos repetitivos, aunado al riesgo disergonómico.

2.3 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 Aplicaciones prácticas

Como se ha mencionado anteriormente el método da a conocer el riesgo de lesión asociado con una postura la cual lleva a padecer lesiones de tipo músculo esqueléticas. El riesgo está presente en el sector industrial tal como se ha demostrado en investigaciones realizadas por diferentes autores.

En Venezuela se han realizado investigaciones aplicando el método REBA, implementándolo en la industria petrolera, en trabajadores de una plataforma de perforación lacustre. Obteniendo como resultados los factores de riesgo relevantes, en los puestos de trabajo con prioridad en los puestos de mayor riesgo de lesiones para considerar medidas preventivas.^[7]

Al igual en México se han realizado investigaciones aplicando el método REBA, haciendo énfasis con los temas como costos, Trastornos Músculo Esqueléticos (TME), evaluación y valoración con respecto al síndrome doloroso lumbar, muy común entre la Población Económicamente Activa (PEA). Por ejemplo al identificar la etiología laboral del síndrome doloroso lumbar, a través del método REBA en los trabajadores que laboran en una empresa de seguridad pública del distrito federal, en el puesto de policías, en cualquier turno, para proponer medidas de prevención y control.

Estas investigaciones han contribuido para capacitar a la gente a evaluar y mejorar los puestos de trabajo y han dado pie a procedimientos para garantizar que la ergonomía ya no sea un misterio para estas empresas, que sea un problema sencillo de identificar dentro del proceso de resolución con resultados sólidos.^[8]

Es evidente que los factores de riesgos desencadenantes de lesiones músculo esqueléticas se asocian con una serie de causas de riesgo, por tal razón la urgencia de prevención, tal como lo dan a conocer en los siguientes artículos.

Consultando el artículo de la salud de los obreros y seguridad del fondo de América del Norte donde afirman que al identificar el riesgo y reducir los TME, en *Washington* y el Norte de *Idaho* en un largo plazo, han salvado vidas así como carreras y se mantienen operadores calificados en el trabajo. ^[9]

Así mismo en el artículo de *Wynn, Mike Room To Move* donde han aprendido que el diseño del entorno laboral seguro. También puede resultar en una mayor eficiencia y productividad. En pocos años, muchas empresas han hecho disminuir drásticamente sus tasas de lesiones de trabajo relacionados con los trastornos músculo esqueléticos, mientras que la mejora y el compromiso de los empleados va en aumento. ^[10]

2.3.2 Análisis nacional de riesgo laboral

México es un país con aproximadamente 106.7 millones de habitantes, donde el 44% se concentra en la Población Económicamente Activa. En las últimas décadas se han presentado diferentes situaciones como la globalización, la producción masiva, la firma de tratados de comercio entre México y otros países, así como la situación geográfica del país, que han promovido el crecimiento de las empresas nacionales y extranjeras, creando cantidad de puestos de trabajo en diversos sectores productivos, principalmente en el Norte del país de transformación y prestación de servicios. ^[11]

Esta situación ha beneficiando al país y su población, pero también arrastra problemas propios del pobre diseño de las actividades, equipos y espacios de trabajo en donde no se ha considerado las características, capacidades y limitaciones de los mexicanos, lo cual se ve reflejado en el incremento de lesiones músculo esqueléticas, incomodidad, excesiva carga física y mental que influye en la disminución de la calidad de los productos, la efectividad del trabajador, la eficiencia de las empresas, lo que finalmente repercuten en la realidad y la economía de las empresas Mexicanas. ^[6]

En la tabla 2.1 se observa como se ha comportado la evolución de accidentes y enfermedades laborales en México. ^[12]

Tabla 2.1 Evolución de Accidentes, Enfermedades, Incapacidades y Defunciones de Trabajo, 2000- 2008, México

Año	Patrones	Trab.Prom.	Accidentes de Trabajo	Enfermedades de Trabajo	Incapacidades de Trabajo	Defunciones
2000	48,645	1,020,018	34,131	1,715	3,304	112
2001	50,502	1,036,777	30,077	1,514	2,819	74
2002	51,227	1,022,775	28,920	1,125	2,518	75
2003	51,227	1,009,100	27,169	2,752	4153	118
2004	51,227	1,012,642	26,072	2,727	4,150	85
2005	52,562	1,033,521	25,229	2,244	3,550	92
2006	53,395	1,111,348	26,316	1,606	2,831	70
2007	54,531	1,788,228	44,950	219	2,296	90
2008	60,347	1,756,168	47,970	635	2,361	117

2.3.3 Análisis regional de riesgo laboral

Baja California es un estado con 3,165,980 millones de habitantes, donde aproximadamente el 41% (1,316,996) se concentra en la PEA; Baja California reporto 1.3 millones de trabajadores en el 2008. Principalmente en el comercio y la industria lo que representó 3.1% y 3.8% con respecto al personal ocupado en esos sectores a nivel nacional. [11]

En esta región donde ha sido afectada por la situación económica que golpeo al vecino país Estados Unidos de América, se presentaron cambios que exigen una constante innovación, en el cual es necesario ser más competitivos para conservar el empleo. Creando cantidad de puestos de trabajo en diversos sectores productivos de transformación y prestación de servicios, donde no se han considerado las características, capacidades y limitaciones de los habitantes, lo que se ve reflejado en el incremento de: Accidentes y/o lesiones, enfermedades ocupacionales, incapacidades y defunciones de trabajo. (Véase Anexo N°1). [6]

En la tabla 2.2 se observa como se ha comportado la evolución de accidentes y enfermedades laborales en Baja California. [12]

Tabla 2.2 Evolución de Accidentes, Enfermedades, Incapacidades y Defunciones de Trabajo, 2000-2008. Baja California

Año	Patrones	Trab.Prom.	Accidentes de Trabajo	Enfermedades de Trabajo	Incapacidades de Trabajo	Defunciones
2000	35,158	610,380	16,343	17	592	33
2001	36,648	589,428	14,204	14	468	26
2002	35,825	563,046	13,706	7	418	31
2003	35,825	576,626	13,606	3	480	21
2004	35,825	599,163	13,636	6	481	28
2005	37,522	613,768	15,934	7	487	24
2006	38,267	655,890	16,308	5	573	19
2007	37,996	6189,270	20,089	22	543	27
2008	37,607	658,400	21,868	38	566	37

2.3.4 Análisis local de riesgo laboral

Tecate tiene una población de 91.034 habitantes, es decir uno de cada 1.5 habitantes está dedicado a actividades económicas. Un porcentaje mayor de la población económicamente activa se dedica al sector industrial, sobre todo al manufacturero.^[11]

En el sector industrial las principales ramas de actividad son: la industria maquiladora, de producción y envasado de bebidas.

Debido a que la PEA en este municipio se concentra mayormente en el sector industrial, el cual genera cantidad de puestos de trabajo, esta situación ha beneficiando al municipio y su población, pero también arrastra problemas propios del pobre diseño de las actividades, equipos y espacios de trabajo en los que no se ha considerado las características, capacidades y limitaciones de la población, lo que se ve reflejado en el incremento de lesiones músculo esqueléticas. Debido a estos factores se deben reforzar las acciones preventivas e impulsar el fortalecimiento de esquemas de trabajo seguros, que contribuyan al mejoramiento del bienestar y calidad de vida de los trabajadores y sus familias.^[6]

La coordinación delegacional de Salud en el Trabajo en Baja California, revela que el instituto registró durante el año 2008, 23 mil 567 riesgos laborales, son estos datos los que reflejan la urgencia de intervenir como agentes interdisciplinarios de salud en los diferentes niveles de prevención; se habla de urgencia de acciones correctivas y/o

preventivas, debido a los resultados estadísticos arrojados en nuestro estado de Baja California.^[12]

Por tal razón y debido a los antecedentes los cuales han reflejado resultados positivos tendientes al aumento de riesgos ocupacionales, se considera el diagnóstico de los factores disergonómicos de riesgos, a través del método REBA tal como lo demostró *Sue Hignett* y *Lynn McAtamney*, el cual evalúa el riesgo de lesiones asociadas a una postura de tipo músculo esquelético indicando la urgencia de aplicar acciones correctivas.

El método REBA es una herramienta de la ergonomía y esta considera globalmente todos los aspectos que afectan a dichos trabajadores, desde el punto de vista físico, mental y social que sólo se puede abordar desde un planteamiento sistemático, considerando el complejo sistema hombre – trabajo.

El hombre, por su cualidad física corporal y por sus necesidades funcionales, requiere de un espacio que en principio la naturaleza le puede proporcionar de forma espléndida.

2.4 DEFINICIÓN DEL MÉTODO

Método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo esquelético, es una herramienta capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores; evalúa tanto los miembros superiores, como inferiores, analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de capacidad al realizarlo con las manos o con otra parte del cuerpo, considera relevante el tipo de agarre al manipular, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo, permite la valoración de la actividad muscular, debido a cambios bruscos o inesperados en la postura.^[13]

2.4.1 Importancia

Determinar el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención, así como aspectos con mayores problemas ergonómicos y dirigir los esfuerzos preventivos convenientemente.

2.4.2 Beneficio

Disminución de factores de riesgo que como consecuencia repercuten en la reducción de costos directos e indirectos, aumento de la comodidad, salud, seguridad y productividad del trabajador. ^[3]

2.4.3 Pasos previos a la aplicación del método

- 1.- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo. ^[13]
- 2.- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o sub-tareas para su análisis pormenorizado.
- 3.- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.
- 4.- Identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o peligrosas para su posterior evaluación con el método REBA.
- 5.- Para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que a priori conlleva una mayor carga postural, la información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- a) Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo.
- b) La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- c) El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.

2.4.4 Etapas para la implementación del método

El método se clasifica en dos grupos A y B, permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros, cabe mencionar que éste analiza una única parte del cuerpo lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único miembro, para cada postura. ^[13]

Se procede a la división del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A, el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas (miembros inferiores) y el grupo B el

formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). La puntuación individual de los miembros de cada grupo es a partir de sus correspondientes tablas:

- La consulta de las tablas para la obtención de la puntuación inicial del grupo A, parte de acuerdo a las puntuaciones individuales de miembros inferiores.
- La valoración del grupo B parte de las puntuaciones de miembros superiores mediante las tablas.
- La modificación de la puntuación asignada al grupo A es en función de la carga o fuerzas aplicadas.
- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores o inferiores según el tipo de agarre de la carga manejada.

2.5 ESTADO DEL ARTE

Dada la necesidad de establecer la valoración entre la adopción de posturas inadecuadas y el riesgo de lesiones músculo esqueléticas a fin de implementar las medidas preventivas se plantea la aplicación del método *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*.

Este método fue propuesto por *Sue Hignett* y *Lynn McAtamney* y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000, el cual se encarga de evaluar el estudio de determinados puestos, desarrolla un sistema de análisis postural sensible para riesgos músculo esqueléticos en variedad de tareas.

A pesar de que el método es joven fue diseñado para analizar el tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal de salud, fisioterapeutas y otras actividades del sector servicio, es aplicable a cualquier sector o actividad laboral. Además que ha demostrado su efectividad al aplicarse, tanto en el sector médico como el industrial y contribuido en la mejora de calidad de vida de los empleados.^[13]

Actualmente la aplicación más novedosa del método REBA ha sido al unificarlo con la herramienta que lleva por nombre sistema de Herramienta y Análisis de Diseño Asistido (HADA) que al analizar a través de ésta, y evaluar con el método REBA resulta altamente eficiente.

El sistema HADA es resultado de una estrecha colaboración entre el grupo de Investigación y Desarrollo en Ergonomía (ID ERGO) del instituto de la universidad de Zaragoza, España y el Instituto de Ergonomía en Prevención (INERMAP) de Zaragoza, España, es un sistema portátil que está compuesto por un conjunto de sensores de movimiento que se colocan al trabajador y un software para captura y análisis de éstos, la información proporcionada por los sensores durante la captura en campo, en combinación con el software de animación 3D, permiten reproducir el movimiento del operador con un modelo biomecánico, posibilitando llevar a cabo una valoración desde el punto de vista de la ergonomía de forma ágil y precisa.^[14]

Asimismo, una vez reproducido el movimiento en un modelo virtual, se puede interactuar con la escena y con el propio modelo, lo que posibilita simular diferentes percentiles de población realizando la misma tarea, valorar los riesgos en cada caso aplicando diferentes métodos de evaluación en ergonomía entre ellos REBA, este sistema ha sido desarrollado para facilitar el análisis de estos métodos, así como facilitar la captura de movimiento en puestos de trabajo con una configuración muy portátil y fácil de utilizar en las tareas de campo.

El sistema proporciona la posibilidad de poder introducir cambios en el movimiento del modelo y rápidamente obtener la nueva evaluación, esto facilita la labor del técnico, en prevención de riesgos laborales, ya que proporciona información relevante sobre las posturas y movimientos del sujeto, permite la aplicación de métodos de evaluación reconocidos, analizar el puesto de trabajo simulando sujetos con diferentes dimensiones antropométricas, a la vez de poder comparar diferentes propuestas de mejora.

El método REBA aplicado con el sistema HADA resulta especialmente apropiado para ser utilizado en entornos reales, habiendo sido probado con éxito en puestos de trabajo industriales.^[14]

2.6 FACTORES QUE INFLUYEN

2.6.1 Factores de riesgo ergonómico

El riesgo ergonómico es la probabilidad de sufrir algún evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) durante la realización de algún trabajo y condicionado por ciertos factores.

Se considera factor de riesgo ergonómico, aquel conjunto de atributos o elementos de una tarea que aumente la posibilidad de que un individuo o usuario, expuesto a ellos desarrolle una lesión. ^[15]

Clasificación de los factores de Riesgo Ergonómico

1.- Factores de riesgo Físico-Mecánico

- a) Factores de Riesgo Físico: Como la temperatura, iluminación y ruido.
- b) Factores de Riesgo Mecánico: Como herramientas manuales, portátiles y eléctricas, por otra parte la rebaba, juntas, piezas móviles y afines que puedan causar rasgaduras, cortes en alguna parte del cuerpo del operador.

2.- Factores de riesgo por Incompatibilidad Ergonómica

- Sobre carga física, malas posturas, trabajos con actividades repetitivas.

3.- Factores de riesgo Psico- Sociales

- Monotonía, aislamiento, factores administrativos, factores de la tarea.

2.7 ANÁLISIS PREVIOS

De acuerdo a los factores de riesgo ergonómico presentes en la empresa Southwire Americana de México, estos se estudian para determinar el grado de influencia en los operadores que ejecutan una tarea en el proceso de cable, reflejando el análisis previo para determinar la viabilidad de la aplicación de la ergonomía, es aquí donde se determina el seguimiento posterior para la evaluación con la metodología, es un proceso por el que la

información o la experiencia acerca de la causa y el efecto, bajo un juego de circunstancias, son integradas con el propósito de cuantificar o describir el riesgo.

2.8 ANÁLISIS PREVIO AL MÉTODO

Existen varios enfoques que pueden ser aplicados para identificar la existencia de riesgos ergonómicos, el método utilizado dependió de la filosofía de la empresa además de la participación de los trabajadores.

2.8.1 Identificación de los riesgos ergonómicos

Para identificar las condiciones de riesgos ergonómicos se utilizó:

- Revisión de las normas de higiene y seguridad.
- Análisis de la investigación de los síntomas: Información del tipo localización, duración de los síntomas sugestivos de condiciones asociadas con factores de riesgos ergonómicos como el dolor de cuello, hombros, codos y muñeca.
- Encuestas a los trabajadores: Preguntas acerca del proceso de trabajo que pueden revelar la presencia de factores de riesgo, también acerca de los métodos de trabajo.

2.8.2 Cuantificación de los grados de riesgo ergonómico

Cuando la presencia de riesgos ergonómicos se ha establecido, el grado de riesgo asociado con todos los factores debe ser evaluado. Para esto, es necesario la aplicación de herramientas analíticas de ergonomía y el uso de guías específicas, ésta herramienta ergonómica ofrece un método estándar de analizar razonable y objetivamente los riesgos de trabajo.

La técnica que sigue es de las más útiles y que ha demostrado su efectividad en la evaluación de riesgos:

El método REBA, evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. ^[13]

2.9 EVALUACIÓN CUANTITATIVA

Para ésta investigación se utilizó un nivel de confianza de 95% con un valor de $Z = 1.96$ el cual se acepta en la mayoría de las investigaciones. Lo cual significa que en la cuantificación de la fuente se tienen el 95% de certeza de que la media obtenida en la muestra estará dentro de tres desviaciones estándar de la media poblacional, la fórmula otorga al investigador un 95% de certeza de que eso suceda. ^[16]

Se aplicó una encuesta (Véase Anexo N°2) que da a conocer los factores de riesgo físico, Mecánico y Psico-Sociales; y un test (Véase Figura 2.9) que refleja la incomodidad del cuerpo al ejecutar la tarea.

Se considera el tamaño de población $N=80$, se obtiene que el tamaño de la muestra es $n=66$ encuestados, resultado obtenido de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{0.25N}{\left(\frac{\alpha}{Z}\right)^2 (N-1) + 0.25} \quad (1)$$

Donde:

N = Tamaño poblacional

α = error = 5%

z = 1.96

2.9.1 ANÁLISIS DE FUENTE PRIMARIA

Se aplica la primera encuesta que da a conocer los factores de riesgo físico, mecánico y psico-sociales y se obtiene la siguiente información (Véase Anexo N°2).

2.9.1.1 Factores de trabajo

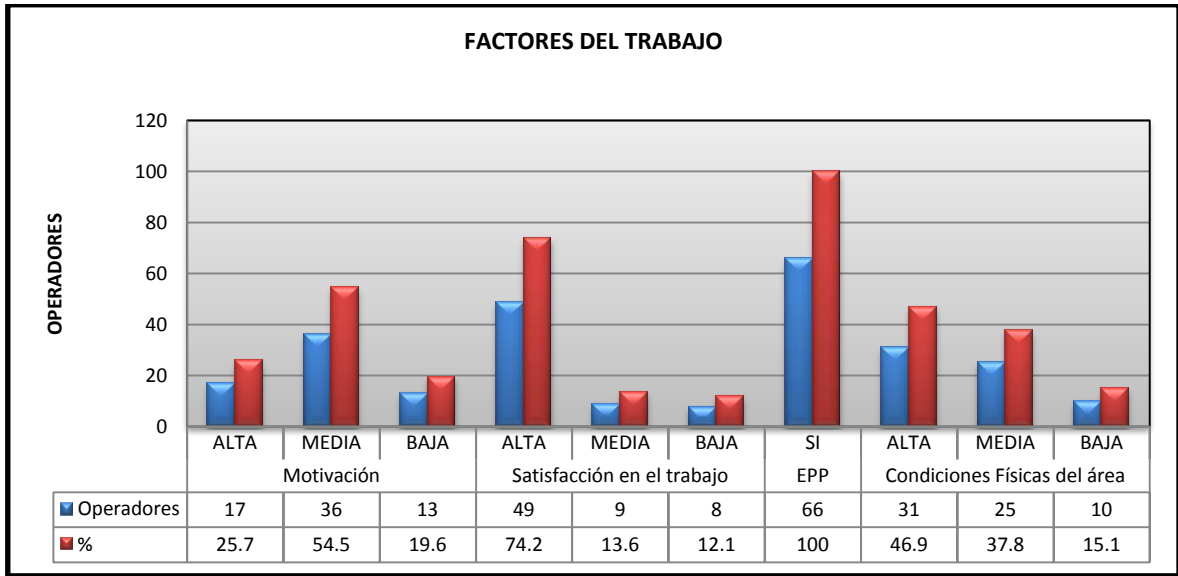


Figura 2.5 Gráfica de factores de trabajo

La figura 2.5 muestra los factores del trabajo, estos indican que el 74.2% de los encuestados se encuentran dentro de los niveles altos de satisfacción en el trabajo. Por lo tanto podremos afirmar que no existe problema de riesgo psico-social que pudieran afectar a los operadores.

2.9.1.2 Factores de la tarea

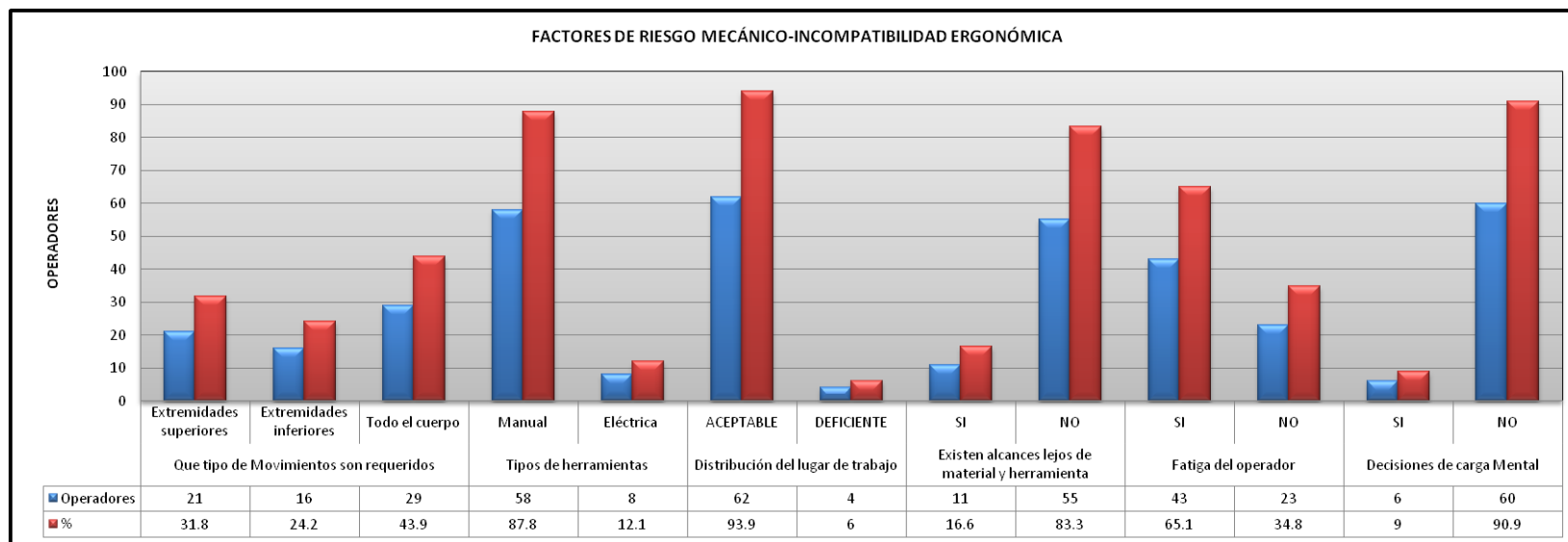


Figura 2.6 Gráfica de factores de la tarea

La figura 2.6 muestra los factores de la tarea, los movimientos necesarios al ejecutar su función el operador, en donde el 43.9% requiere movimiento de todo el cuerpo. En ésta ocupación la utilización de herramienta manual corresponde a 87.8%. La distribución del lugar de trabajo se considera aceptable debido al flujo de material. Cada operador porta con su propia herramienta por lo tanto no existen alcances lejos, pero sí de material, solo el 9% toma decisiones de carga mental, sin embargo el 65.1% de los operadores se fatiga por consecuencia de la tarea que ejecuta.

Esta información es clave en el presente estudio, ya que existe un riesgo por incompatibilidad ergonómica, sobre carga física en consecuencia fatiga y malas posturas debido a los movimientos requeridos del cuerpo.

2.9.1.3 Factores del entorno

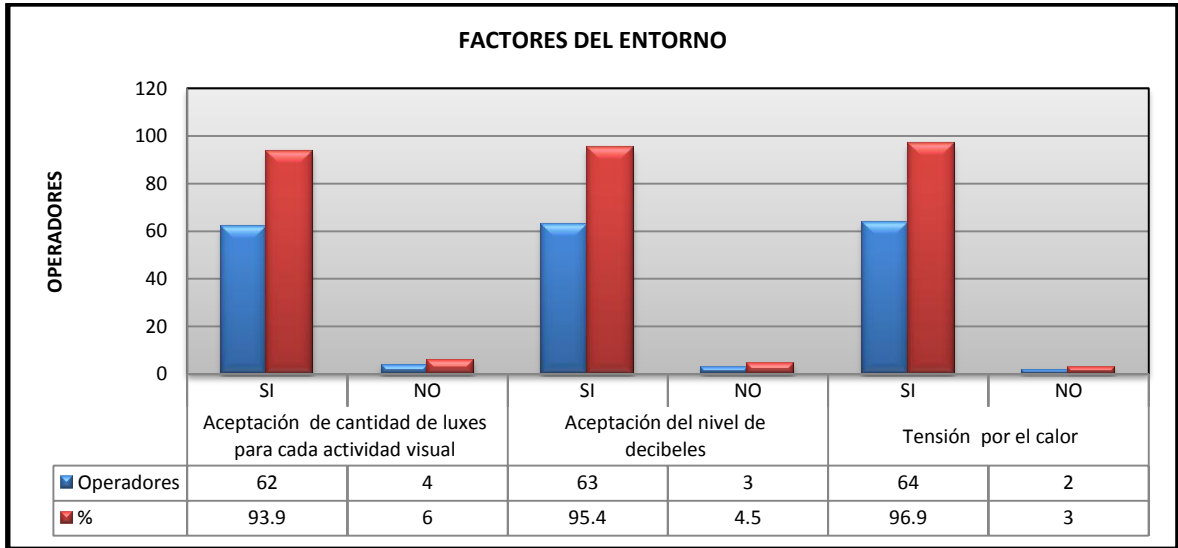


Figura 2.7 Gráfica de factores del entorno

Estos factores no menos importantes ya que influyen directamente en la conducta de los operadores el 93.9% consideran que la iluminación en el lugar de trabajo es aceptable y efectivamente ya que se encuentran en promedio de 383.6 luxes ya que la tarea visual del puesto de trabajo es distinción de trabajo medio. (Véase figura 2.7)

Dentro del factor de nivel de ruido el 95.4% de los encuestados lo consideran aceptable, se analiza y en promedio se obtienen 82.58 db. (Decibeles) que se presentan en general en la empresa, cabe mencionar que en el área de T-Line se están presentando 92 db.

Por otra parte el 100% de los encuestados contestaron que sufren tensión por calor en el periodo de verano.

Así mismo para el análisis del ruido se considero la norma que rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que exista exposición del trabajador a ruido.

La Norma Oficial Mexicana-NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles (Véase Tabla 2.3) de exposición por jornada de trabajo. ^[17]

Tabla 2.3 Límites máximos permisibles de exposición

Límite Máximo	Tiempo
90 dB	8 Horas
92 dB	6 Horas
93 dB	4 Horas
96 dB	2 Horas
99 dB	1 Hora
102 dB	30 Minutos
105 dB	15 Minutos

Considerando la norma y los límites máximos permisibles el operador solo debería estar expuesto por no más de 6 horas, en área de T-Line o bien se le debe proporcionar el equipo de protección personal auditiva, a todos los trabajadores expuestos a igual o superior a 85 db; de acuerdo a lo establecido en la NOM-011.

La empresa otorga el equipo de protección personal a todos sus empleados, para la protección auditiva otorga el tapón auditivo 1261 reusable de hule con cordón, el cual permite la reducción de ruido: 25 dB; considerando este dato y los 92 db; que se están presentando en el área de T-Line los operadores que interactúan en esta área se encuentran protegidos ya que podemos atenuar el ruido a 67 db.

Es importante y responsabilidad del operador utilizar el equipo de protección personal auditiva proporcionado por el patrón, de acuerdo a las instrucciones para su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado y reemplazo.

Además de someterse a los exámenes médicos necesarios de acuerdo al programa de conservación de la audición, que el médico programe.

Para el análisis de la iluminación se considero la norma que rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que se requiera de iluminación en sus diferentes áreas.

La Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, establece los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores. ^[18]

El 93.3% de los encuestados consideraron que la iluminación en el lugar de trabajo es aceptable, se realiza la medición y efectivamente se encuentran en promedio de 383.6 luxes donde los operadores conservaran la capacidad visual, ya que la tarea visual del puesto de trabajo es distinción de trabajo moderado.

Se puede consultar los niveles de iluminación en Anexo N°3 para tareas visuales y áreas de acuerdo a la ocupación, los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área laboral.

De acuerdo a la información obtenida de los factores del entorno (factores de riesgo físico), podemos afirmar que no son un riesgo potencial para los trabajadores, pero queda abierta el área de oportunidad en el análisis de tensión por calor el cual se atenúa en la estación de verano, en el trimestre de junio-agosto donde los operadores sufren tensión por calor.

2.9.1.4 Factores administrativos

La figura 2.8 muestra los factores administrativos (riesgos psico-sociales), donde se observa, que efectivamente la empresa se encuentra comprometida con sus empleados.

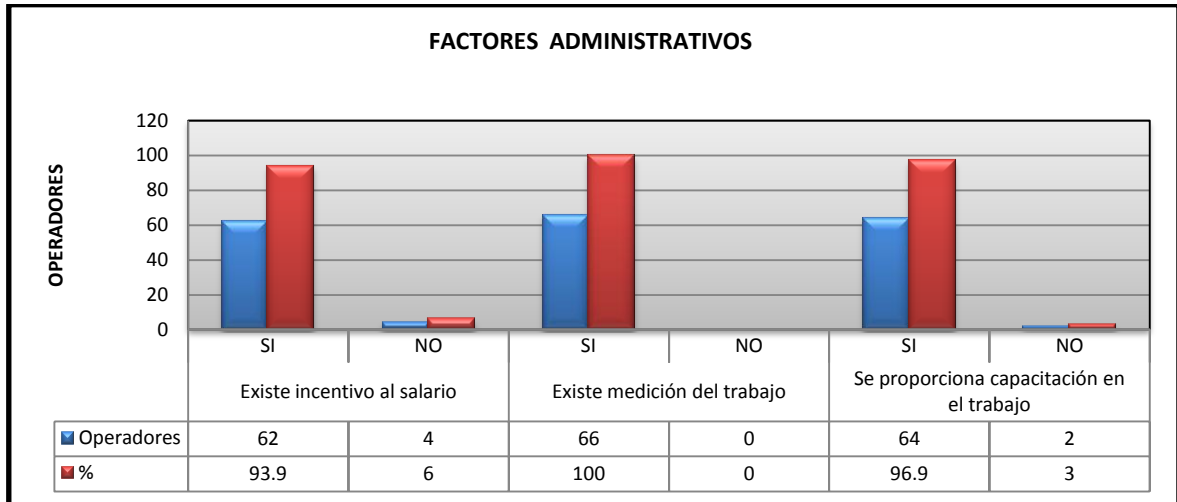


Figura 2.8 Factores administrativos

El beneficio principal de otorgar incentivos al salario en el binomio empleados-empresa es en la motivación a los empleados ya que estos planes hacen posible que acrecienten sus percepciones totales, no en algún momento futuro, sino inmediatamente, en el siguiente pago; de la misma manera la empresa obtendrá mayor producción y suponiendo que se gane algo en cada unidad producida, alcanzará un mayor volumen de utilidades.

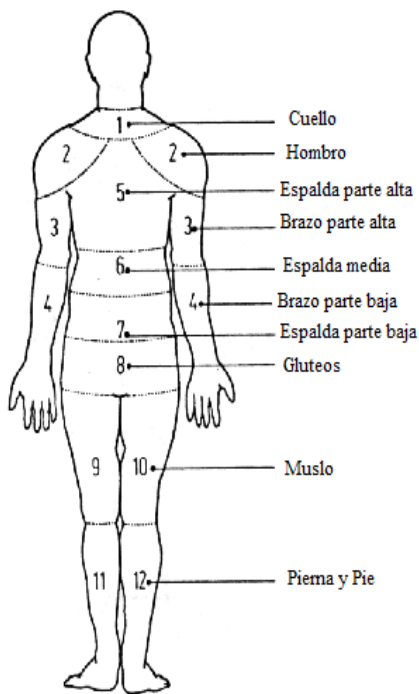
En cuanto a la medición de trabajo existen estándares de lo contrario sería difícil saber cuánto tiempo invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea.

Otro beneficio en el cual la empresa Southwire Americana de México proporciona capacitación básica, y reglamentaria, por citar unos ejemplos en levantamiento de cargas al ejecutar tareas, uso de Equipo de Protección Personal (E.P.P.).

2.10 Análisis de fuente primaria

La siguiente información se obtuvo al aplicar el *test* que corresponde a la incomodidad del cuerpo al ejecutar la tarea, en donde se muestran los puntos antropométricos del cuerpo humano en los cuales se evalúa el grado de incomodidad que se tiene al ejecutar una tarea, una vez identificado se le asigna un valor de acuerdo al mapa de incomodidad. (Véase Figura 2.9)

Técnica para evaluar las molestias posturales



Regiones del Cuerpo

Parte del cuerpo	Valores de incomodidad
1. Cuello	0 -Ninguno(N)
2. Hombros	.5- Muy Débil (MD)
3. Parte superior de los brazos	1 – Débil (D) 2 -3 Moderado (M)
4. Antebrazo	4- Moderado Alto
5. Parte Alta de la Espalda	(MA). 5 -6 Fuerte (F)
6. Parte Media de la Espalda	7,8,9 Muy fuerte (MF)
7. Parte baja de la Espalda	10 Fuerte en extremo (FE)
8. Glúteos	
9-10 Muslos	
11-12 Piernas y pies	

Figura 2.9 Mapa de incomodidad del cuerpo

2.10.1 Mapa de incomodidad del cuerpo

La figura 2.10 muestra que el 75.7 % de los encuestados se encuentran en un nivel de incomodidad moderado alto (M.A; Véase Tabla 2.4) en diferentes puntos del tronco y extremidades superiores, es de esperarse ya que el peso mínimo que se manipula dentro de la tarea es de 1348 lbs; lo que equivale a 611.452 kg. Mientras que el resto que corresponde a 24.2% se encuentra en un nivel de incomodidad fuerte (F) en espalda y extremidades inferiores.

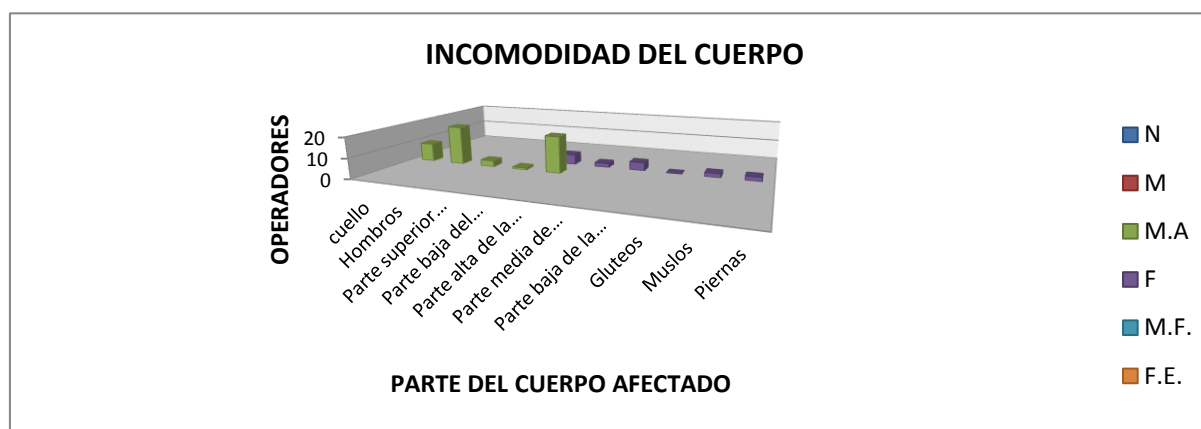


Figura 2.10 Nivel de incomodidad del cuerpo

Tabla 2.4 Abreviaturas de la puntuación

N= Ninguno	M.A = Moderado Alto
M.D= Muy Débil	F= Fuerte
D= Débil	M.F= Muy Fuerte
M.= Moderado	F.E.= Fuerte en Extremo

Una vez analizada la información que arrojaron las fuentes primarias se observa la necesidad de actuar en los riesgos en cuanto a la posición del cuerpo lo cual se analizara detalladamente a través del método REBA en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1 INTRODUCCIÓN AL SUJETO DE ESTUDIO

Southwire fue fundada en 1937 cuando *Roy Richards*, entonces un joven de 25 años, creó una compañía para levantar los postes de electricidad. Pero no fue sino hasta el 23 de marzo de 1950, cuando Southwire inicia a producir como empresa, con 12 empleados. Siendo esta una de las compañías fundadoras de alambre y cable.

En la actualidad es una empresa dedicada a la fabricación de cables eléctricos que cubren las aplicaciones de transmisión y distribución de energía eléctrica. Con más de 50 años de presencia en el mercado mundial, desde entonces, se han introducido muchos nuevos productos y procesos innovadores.

Actualmente vende en más de 25 países cubriendo América latina (México, Centroamérica, Sudamérica) y Canadá (*Stouffville, Ontario*), Su casa matriz ubicada en *Carrollton, Georgia*.

En los últimos años, Southwire ha hecho una serie de importantes inversiones. En el 2001, la empresa compró los activos de alambre de construcción de General Cable, incluyendo las plantas en *Kingman, Arizona*, y *Watkinsville, GA*. Además adquiere, lo que le permite ofrecer la más completa línea disponible de cable MC (cables de metal revestido) y productos flexibles de conducto. Con esta adquisición se produjeron dos plantas adicionales, una en *Rocky Mount, Carolina del Norte*, y otro en *Long Beach, CA*.

Esta última con filiales en América latina, entre ellos México, y dentro de este Tecate Baja California entre otros, identificada con el nombre de Southwire Americana de México S. de R.L. de C.V; la cual inicia operaciones en el año 2005. Esta filial está ubicada en Nogal No. 405 parque industrial, Tecate, Baja California, 21430.

Desde la adquisición de la empresa Southwire Americana de México ha enfocado sus recursos colectivamente para integrar con éxito las operaciones. Uno de los objetivos es la mejora continua, que brinda innovación y avanzados productos a los proyectos industriales, comerciales y residenciales del mundo.

Durante los últimos 55 años, Southwire se ha establecido como una fuerza en la industria del cable y continuará siendo parte integral.

3.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Los datos históricos documentados por la empresa Southwire Americana de México están relacionados a factores disergonómicos laborales y estos se registran en un formato de comportamiento.

En el cual se observa que la información relevante para llevar un histórico de los casos, es el tipo de lesión, la parte del cuerpo lesionada, la acción que ocasiono la lesión con el objetivo de maximizar la prevención que provoca esta. (Véase Anexo N°4).

A través de éstos datos históricos, la empresa reporta para el año 2006 un comportamiento inestable, de accidentes y/o lesiones laborales, con una variación creciente y decreciente tal como se observa en la figura 3.11 que representa el comportamiento de los accidentes y/o lesiones durante dicho año se puede observar la variación entre el acumulado en horas hombre (y) y los accidentes y/o lesiones (x); que a medida que aumentan las horas hombre, aumenta la posibilidad de tener un accidente y/o lesiones, influenciado por un factor disergonómico, tal como se observa en la creciente a mediados del mes de julio y principios de agosto.

La población laboral en esta empresa tiene en promedio 33 años, es decir se encuentra en su potencial muscular máximo. La jornada laboral cubre un horario de 8 horas, en dos turnos, matutino y diurno. Con media hora de descanso distribuida: en 20 minutos para comer y 10 para descanso.

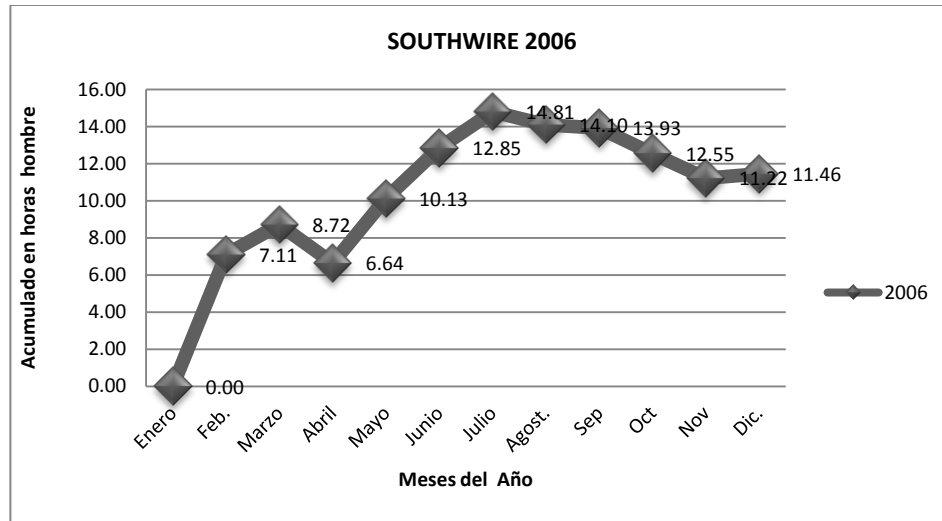


Figura 3.11 Accidentes durante el año 2006

La empresa Southwire Americana de México preocupada por su recurso humano, analiza las posibles causas que están afectando al aumento del índice de accidentes, lesiones y/o enfermedades laborales, el cual proyectan en la figura 3.12 que muestra los factores relevantes en las causas de accidentes, lesiones y/o enfermedades laborales.

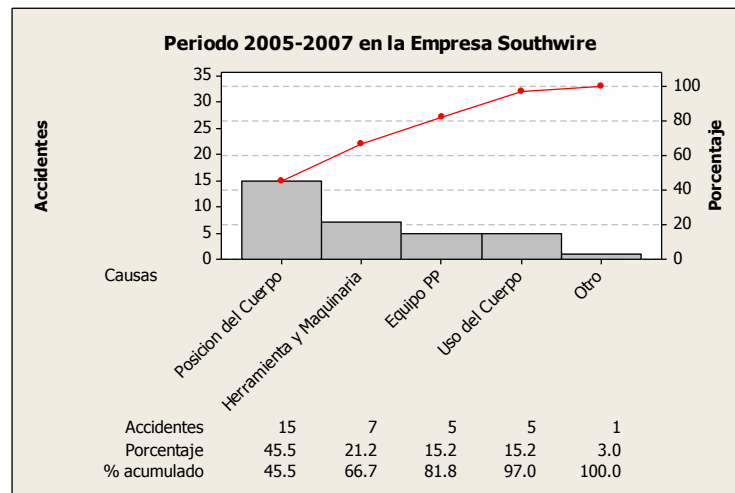


Figura 3.12 Causas de accidentes

Como se puede observar en el Pareto de la figura 3.12 el 80% del problema radica en la posición del cuerpo, herramientas y maquinaria. Una vez identificados los problemas relevantes, que acarrearán el mayor porcentaje de errores. Se han tomado medidas preventivas para disminuir ese 20 % de las causas.

Estas causas han provocado accidentes presentados dentro de la jornada laboral, de esta forma se dan cuenta de la necesidad de formar un equipo de trabajo en la seguridad para combatir este hecho.

A partir de enero del 2008 el equipo de gerencia formado por Ing. Guillermo Ortiz (Gerente de Manufactura), Ing. Christopher Urias (Gerente Administrativo), dan inicio a una serie de actividades para disminuir los riesgos laborales en la empresa.

Estas acciones llevaron al grupo a hacer una serie de entrenamientos, lluvia de ideas, mayor supervisión, control preventivo sistemático.

Formando el equipo auto dirigido de trabajo que lleva por nombre ARMOR que significa Analizar Riesgos Mediante Observación y Retroalimentación, donde la gerencia autoriza la formación de éste.

La agrupación formada por un número pequeño de personas (operadores), que comparten habilidades y experiencias complementarias y que comprometidos con un propósito común, se establecen metas realistas, y una manera eficiente de alcanzarlas por lo cual los miembros se hacen mutuamente responsables.

El líder de dicho grupo es el Sr. Alejandro Maruri, facilitador de seguridad, quien cumple la función de dirigir a los observadores, el Sr. Leonardo López el cual se encarga del botiquín de primeros auxilios (verificación de medicamentos), Sra. Araceli Moreno asignada a la revisión de limpieza, el Sr. Rafael Amador encargado de observación en grúas y montacargas, Sr. David Ojeda encargado de chequeo de extintores (caducidad), el Sr. José Gómez encargado de residuos peligrosos (limpieza, revisión).

Este equipo tiene como función principal documentar en las diferentes áreas asignadas los riesgos mediante observación y retroalimentación de los comportamientos inseguros.

Estas medidas preventivas han tenido resultados positivos logrando concientizar a los operadores de acuerdo a su área de trabajo, y la importancia de la seguridad dentro de sus áreas laborales.

Considerando estos antecedentes del objeto de estudio podremos decir que, existe gran área de oportunidad en la causa más relevante que son los factores de la tarea y/o factores de riesgo por incompatibilidad ergonómica, tal como se reflejo en el análisis previo.

3.3 ANÁLISIS POR ÁREAS

Para el estudio de posturas y movimientos se analizó en base a ergonomía correctora, la ergonomía correctora se apoya en la observación de errores de un sistema ya realizado, la observación fue a través de fotos y videos en las diferentes áreas.

3.3.1 Área de T-Line

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.

El método comienza con la valoración y puntuación individual del operador, se analizan los miembros del grupo A, estos miembros son el tronco, el cuello y las piernas del operador quien interactúa en el área de T-Line. Cabe mencionar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único lado, del tronco, cuello y piernas, para cada postura. (Véase Tabla 4.7)

Puntuación del tronco

El primer miembro a evaluar del grupo A es el tronco (Véase Figura 3.13) se determina la postura relevante al ejecutar esta acción donde el operador realiza la tarea con el tronco flexionado hacia enfrente, indicando el grado de flexión del tronco que es 55.38 grados, este se encuentra entre 20 y 60 grados de flexión; por lo tanto se le asigna la puntuación adecuada de 3.



Figura 3.13 Posición de tronco, cuello y piernas

Puntuación del cuello

En segundo lugar se evalúa la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados. En la figura 3.13 se aprecia que el cuello, está por encima de 20 grados de flexión, esta en 40.96 grados de flexión, se le asigna una puntuación de 2.

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A en el área de T-Line se evalúa la posición de las piernas (Véase Figura 3.13), donde la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso y soporte bilateral es 1. Es importante conocer que la puntuación de las piernas se verá incrementada por que existe flexión de ambas rodillas de más de 60 grados es decir, de 68.49 grados de flexión. Se asigna la puntuación +2.

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procede a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca del operador. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura. (Véase Tabla 4.7)

Puntuación del brazo

Se determina la puntuación a asignar al brazo, se midió el ángulo de extensión. La figura 3.14 muestra la postura considerada por el método.



Figura 3.14 Extensión del brazo

En función del ángulo formado por el brazo el cual se encuentra a más de 20 grados de extensión se asigna la puntuación de 2. La puntuación asignada al brazo se incrementa +1, debido a que el operador tiene el hombro elevado.

Puntuación del antebrazo

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La figura 3.15 muestra la proyección del antebrazo donde este se encuentra por debajo de la proyección vertical del codo, con 12.47 grados, por lo tanto se le asigna una puntuación de +1.

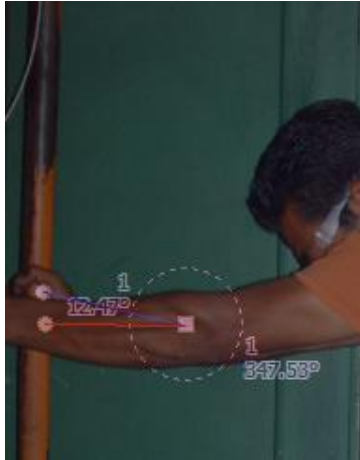


Figura 3.15 Posición del antebrazo

Puntuación de la muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores del área de T-Line se analizó la posición considerada de la muñeca, y se observa en la figura 3.16 la desviación radial a más de 15 grados, tras el estudio del ángulo de la muñeca que se encuentra en 19.58 grados de flexión, la puntuación correspondiente es 2.

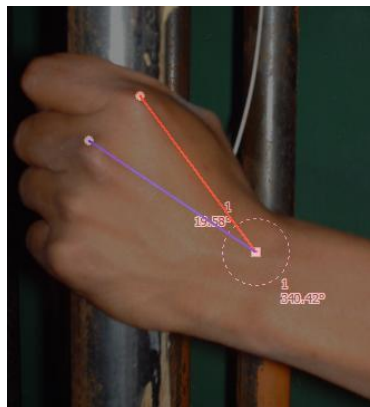


Figura 3.16 Posición de la muñeca

3.3.2 Área de Bunching

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.

Se prosigue con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A, del área de Bunching. (Véase Tabla 4.8)

Puntuación del tronco



Figura 3.17 Posición del tronco

La figura 3.17 muestra la puntuación del tronco este se encuentra en 60.64° de flexión, la puntuación es 4.

Puntuación del cuello



Figura 3.18 Posición del cuello

En la figura 3.18 se aprecia que el cuello, esta en 19.58° de flexión, se le asigna la puntuación de 1.

Puntuación de las piernas



Figura 3.19 Posición de las piernas

Para finalizar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evalúo la posición de las piernas (Véase Figura 3.19), donde la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso y soporte bilateral, es 1; la puntuación de las piernas se incrementa porque existe flexión de ambas rodillas de más de 60 grados es decir, de 82.82° de flexión. Se asigna la puntuación +2.

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procede a la valoración de cada miembro del grupo B. (Véase Tabla 4.8)

Puntuación del brazo

En función del ángulo formado por el brazo el cual es 21.31° (Véase Figura 3.20), se asigna la puntuación de 2.



Figura 3.20 Posición de brazo

La puntuación asignada al brazo se incrementa +1, debido a que el operador tiene el brazo abducido.

Posición y puntuación del antebrazo



Figura 3.21 Posición del antebrazo

La figura 3.21 muestra el antebrazo con 89.92 grados de flexión, se le asigna una puntuación +1. Ya que se encuentra entre 60 y 100 grados de flexión.

Puntuación de la muñeca



Figura 3.22 Posición de la muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores del área de *Bunching* se analizará la posición considerada de la muñeca (Véase Figura 3.22) y se observa la desviación cubital a más de 15 grados, tras el estudio del ángulo de la muñeca que se encuentra en 37.55° de flexión, la puntuación correspondiente es 2.

3.3.3 Área de Armoring

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.

Se prosigue con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A (Véase Figura 3.23), del área de *Armoring* y se obtiene la puntuación de tronco, cuello y piernas tal como se especifica en la tabla 3.5. (Véase Tabla 4.9)

Tabla 3.5 Puntuación de tronco, cuello y pierna

TRONCO		CUELLO		PIERNAS	
PUNTOS	POSICION	PUNTOS	POSICION	PUNTOS	POSICION
+2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión es decir en 9.20°	+2	El cuello esta en 24.77° de flexión.	+1	Soporte bilateral, de pie.
TRONCO 9.20° CUELLO 24.77°					



Figura 3.23 Posición de tronco, cuello y piernas

Grupo B. Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procede a la valoración de cada miembro del grupo B de uno de los operarios del área de *Armoring*. (Véase Tabla 4.9)

Puntuación del brazo



Figura 3.24 Posición del brazo

La figura 3.24 muestra en función del ángulo formado por el brazo el cual es de 26.27° se asigna la puntuación de 2. La puntuación asignada al brazo se incrementa +1, debido a que el operador tiene el brazo abducido.

Puntuación del antebrazo

En la figura 3.25 se analiza la posición del antebrazo y muestra la proyección en que se encuentra este; en 83.17° de flexión por lo tanto se le asigna una puntuación de +1.



Figura 3.25 Posición del antebrazo

Puntuación de la muñeca



Figura 3.26 Posición de la muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores del área de *Armoring* se analizó la posición considerada de la muñeca (Véase Figura 3.26) y se observa la desviación cubital a más de 15 grados, tras el estudio del ángulo de la muñeca que se encuentra en 24.32° de flexión, la puntuación correspondiente es 2.

3.3.4 Área de Coiling

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.


Continuamos con la valoración y puntuación individual de los miembros (Véase Figura 3.27) del grupo A, del área de *Coiling*, obteniendo la puntuación de tronco, cuello y piernas tal como se especifica en la tabla 3.6. (Véase Tabla 4.10)

Puntuación del tronco, cuello y piernas.



Figura 3.27 Posición tronco, cuello, piernas

Tabla 3.6 Puntuación del tronco, cuello, piernas

TRONCO		CUELLO		PIERNAS	
PUNTOS	POSICION	PUNTOS	POSICION	PUNTOS	POSICION
+2	El tronco se encuentra entre 0 y 20 grados de flexión. en 17.56° flexión.	+2	El cuello se encuentra en 21.35° de flexión.	+1	Soporte bilateral, de pie.
					

Grupo B. Se procede a la valoración de cada miembro del grupo B. (Véase Tabla 4.10)

Puntuación del brazo

La figura 3.28 muestra la postura considerada para el método.



Figura 3.28 Posición del brazo

En función del ángulo formado por el brazo el cual es de 40.57^0 se asigna la puntuación de 2. La puntuación asignada al brazo se incrementa +1, debido a que el operador tiene el brazo abducido.

Puntuación del antebrazo

A continuación se analiza la posición del antebrazo la figura 3.29 muestra la proyección del antebrazo donde este se encuentra en 85.80^0 de flexión por lo tanto se le asigna una puntuación de +1.



Figura 3.29 Posición del antebrazo

Puntuación de la muñeca



Figura 3.30 Posición de la muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores del área de *Coiling* se analizará la posición considerada de la muñeca, la figura 3.30 muestra la desviación cubital, tras el estudio del ángulo de la muñeca que se encuentra en 21.90^0 de flexión, la puntuación correspondiente es 2.

CAPÍTULO IV RESULTADOS, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 En grupo a, b en área T-Line

Grupo a:

- El tronco está flexionado entre 20 y 60°:3
- El cuello está flexionado por encima de 20°: 2
- Las piernas tienen apoyo bilateral y flexionadas más de 60°: 1+2=3

Véase la tabla 4.7, enfocándose a la sub tabla 7-A, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 6.

Se suma a continuación el valor de la carga y fuerza (superior a 10 kilos y fuerza repentina) 2+1=3; El resultado del grupo **A es de 9**

Grupo b:

- El brazo está extendido más de 20°: 2+1 porque el hombro se encuentra elevado: 3
- El antebrazo esta mas allá de la proyección del codo: 1
- La muñeca con flexión sin desviación o torsión: 2

Véase la tabla 4.7, enfocándose a la sub tabla 7-B, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 4.

Se suma a continuación el valor de agarre (regular): 1; El resultado del grupo **B es de 5.**

En la tabla 4.7 sub tabla 7-C se observa que la puntuación resultante de ambos grupos es de: 10.

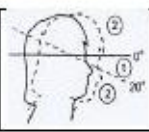
Se suma la actividad (+1) por cambios posturales importantes, para obtener el resultado final que es de: **11 puntos.**

Tabla 4.7 Hoja de campo de área T-Line

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



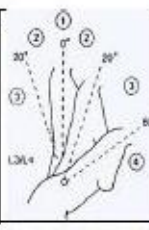
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	3	
>20° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA 7-A

	PIERNAS	TRONCO				
		1	2	3	4	5
1	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
2	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
3	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

TABLA 7-B

	MUÑECA	BRAZO					
		1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	6	8	8
2	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

TABLA 7-C

Puntuación B											
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11
9	8	8	9	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

TABLA 7-D

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

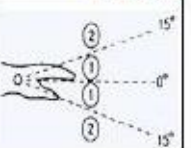
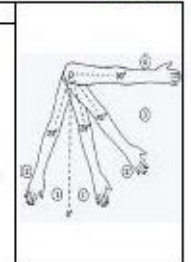


TABLA 7-E

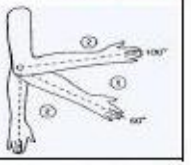
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>60° flexión	4	



Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

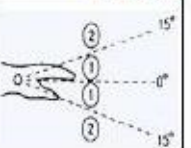
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



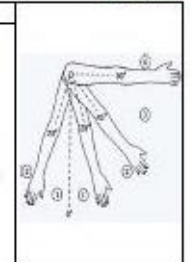
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>60° flexión	4	



Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Realizo: Patria Mendoza
Marzo 2011.

Puntuación A: 9

Puntuación B: 1

Puntuación Final: 11

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

50

4.1.2 En grupo a, b en área Bunching

Grupo a:

- El tronco está flexionado por encima de 60°: 4
- El cuello está flexionado entre 0° y 20°: 1
- Las piernas tienen apoyo bilateral y flexionadas más de 60°: 1+2=3

Véase la tabla 4.8, enfocándose a la sub tabla 8-A, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 6.

Se suma a continuación el valor carga y fuerza (inferior a 5 kilos y fuerza repentina) 1+1=2

El resultado del grupo **A es de 8**

Grupo b:

- El brazo está extendido más de 20°, + 1 por abducción: 2+1= 3
- El antebrazo con flexión entre 60° y 100°: 1
- La muñeca con flexión más de 15° : 2

Véase la tabla 4.8, enfocándose a la sub tabla 8-B, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 4.

Se suma a continuación el valor de agarre (bueno): 0.

El resultado del grupo **B es de 4.**

En la tabla 4.8 sub-tabla 8-C se observa que la puntuación resultante de ambos grupos es de: **9**

Tabla 4.8 Hoja de campo de área de Bunching

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA 8-A

		TRONCO							
		1	2	3	4	5			
PIERNAS	1	1	1	2	2	3	4		
	2	2	2	3	4	5	6		
	3	3	3	4	5	6	7		
	4	4	4	5	6	7	8		
CUELLO	1	1	1	3	4	5	6		
	2	2	2	4	5	6	7		
	3	3	3	5	6	7	8		
	4	4	4	6	7	8	9		
		1	2	3	4	5	6	7	8
		1	1	1	3	4	5	6	7
		2	2	2	3	4	5	6	7
		3	3	3	4	5	6	7	8
		4	4	4	5	6	7	8	9

TABLA 8-B

		BRAZO							
		1	2	3	4	5	6		
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	5	6	7
	2	2	2	2	4	5	6	7	8
	3	3	2	3	5	5	8	8	
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7	8	
	2	2	2	3	5	6	8	9	
		3	3	3	4	5	7	8	9

TABLA 8-C

Puntuación B													
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	9	9
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10
5	4	4	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11	11
6	5	6	6	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12
7	6	7	7	7	8	9	10	11	11	12	12	13	13
8	7	8	8	8	9	10	11	12	12	13	13	14	14
9	8	9	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16	16
10	9	10	10	11	12	13	14	15	15	16	16	17	17
11	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	17	18	18
12	11	12	12	13	14	15	16	17	17	18	18	19	19
13	12	13	13	14	15	16	17	18	18	19	19	20	20

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión>100° flexión	2

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Realizo: Patria Mendoza
Marzo 2011.

Puntuación A = 6 + 2 = **8**

Puntuación B = 4 + 0 = **4**

Puntuación Final = 8 + 4 = **9**

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

52

4.1.3 En grupo a, b en área Armoring

Grupo a:

- El tronco está flexionado entre 0 y 20°: 2
- El cuello está flexionado más de 20°: 2
- Las piernas tienen apoyo bilateral de pie: 1

Véase la tabla 4.9, enfocándose a la sub tabla 9-A, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 3.

El resultado del grupo **A es de 3**

Grupo b:

- El brazo está flexionado entre 21°- y 45° con abducción : 2+1= 3
- El antebrazo está flexionado entre 60° y 100°: 1
- La muñeca está flexionada más de 15 grados: 2

Véase la tabla 4.9, enfocándose a la sub tabla 9-B, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 4.

Se suma a continuación el valor de agarre (Bueno): 0

El resultado del grupo **B es de 4.**


En la tabla 4.9 sub-tabla 9-C se observa que la puntuación resultante de ambos grupos es de: **3**

Tabla 4.9 Hoja de campo de área Armoring

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° extensión		
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	4	
> 60° flexión		

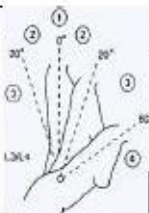


TABLA 9-A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
PIERNAS	1	1	1	2	2	3	4
	2	2	2	3	4	5	6
	3	3	3	4	5	6	7
	4	4	4	5	6	7	8
CUELLO	1	1	1	3	4	5	6
	2	2	2	4	5	6	7
	3	3	3	5	6	7	8
	4	4	4	6	7	8	9
	1	1	3	4	5	6	7
	2	2	3	5	6	7	8
	3	3	5	6	7	8	9
	4	4	6	7	8	9	9

TABLA 9-B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	3	4	5	7	8	9

TABLA 9-C

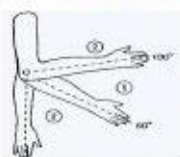
Puntuación B											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8
3	2	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

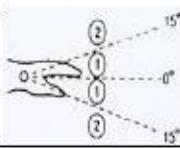
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión>100° flexión	2



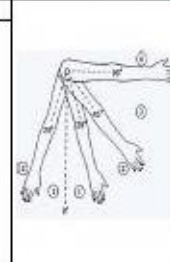
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>60° flexión	4	



Resultado TABLA A

CARGA / FUERZA	0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

Puntuación A = 3

Resultado TABLA B

AGARRE			
0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación B = 4

Puntuación Final

3

Realizo: Patria Mendoza
Marzo 2011.

Puntuación A = 3

Puntuación B = 4

Puntuación Final = 3

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

54

4.1.4 En grupo a, b en área Coiling

Grupo a:

- El tronco está flexionado entre 0° y 20°: 2
- El cuello está flexionado más de 20°: 2
- Las piernas tienen apoyo bilateral de pie : 1

Véase la tabla 4.10, enfocándose a la sub-tabla 10-A, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 3.

El resultado del grupo **A es de 3**

Grupo b:

- El brazo con más de 21° de extensión, con abducción : 2+1= 3
- El antebrazo está flexionado entre 60° y 100°: 1
- La muñeca está flexionada más de 15 grados: 2

Véase la tabla 4.10, enfocándose a la sub-tabla 10-B, Aquí se observa la intersección de los tres valores ponderados lo cual arroja un valor resultante igual a 4.

Se suma a continuación el valor de agarre (Bueno): 0.

El resultado del grupo **B es de 4.**


En la tabla 4.10 sub-tabla 10-C se observa que la puntuación resultante de ambos grupos es de: **3**

Tabla 4.10 Hoja de campo de área de Coiling

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

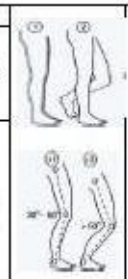
CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



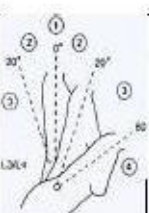
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Realizo: Patria Mendoza
Marzo 2011.

TABLA 10-A

		TRONCO				
		1	2	3	4	5
PIERNAS	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
	5	5	6	7	8	9
CUELLO	1	1	3	4	5	6
	2	2	3	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
	5	5	6	7	8	9

TABLA 10-B

		BRAZO					
		1	2	3	4	5	6
MUÑECA	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

TABLA 10-C

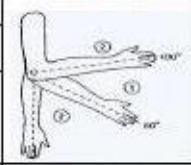
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	7	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
5	4	4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9
6	5	5	5	5	6	7	8	9	9	10	10	10	10
7	6	6	6	6	7	8	9	9	10	10	11	11	11
8	7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	11
9	8	8	8	8	9	10	10	10	11	11	12	12	12
10	9	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12
11	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12
12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

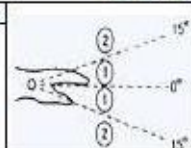
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



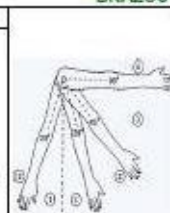
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	



AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Resultado TABLA A: **3**

Resultado TABLA B: **4**

Puntuación A: **3**

Puntuación B: **4**

Puntuación Final: **3**

Realizo: Patria Mendoza
Marzo 2011.

Resultado TABLA B: **4**

Puntuación B: **4**

Puntuación Final: **3**

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Una vez que se asignó un valor de acuerdo a las posiciones consideradas por el método se tabulan los valores obtenidos de acuerdo a las tablas, estos dan a conocer el puntaje de los diferentes grupos A y B en las áreas previamente analizadas.

Tal como se ha comentado anteriormente, a las combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizada y los niveles de acción necesarios en cada caso. (Véase Tabla 4.11)

Tabla 4.11 Niveles de riesgo

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Áreas	Puntuación	Intervención
0	1	Inapreciable			No necesario
1	2,3	Bajo	Armoring Coiling	3 3	Puede ser necesario
2	4,7	Medio			Necesario
3	8,10	Alto	Bunching	9	Necesario pronto
4	11,15	Muy alto	T-Line	11	Actuación inmediata

De acuerdo a la puntuación REBA:

En el área de *Armoring* y *Coiling* este resultado final indica que el nivel de riesgo es bajo y que pudiera ser necesaria una intervención; así mismo se determina que en el área de *Armoring* al realizar el cambio de aluminio en una de las maquinas éste tiene una duración de 18 minutos, cada 120 minutos, él operador realiza 6 cambios por turno, y el tiempo en que se encuentra expuesto a una postura que pudiera causar un riesgo, es 10 segundos cada 120 minutos; por lo que resulta importante capacitar e informar al operador sobre los movimientos articulares permitidos.

De igual forma se especifica que en el área de *Coiling* donde el operador realiza 6 movimientos repetitivos en un minuto que equivale a 360 en una hora, correspondientes a 2628 por turno, en extremidades superiores como antebrazo y muñeca, utilizando un grupo de movimiento continuo que implican los mismos músculos, al mismo tiempo adopta la postura con inclinación del tronco hacia enfrente, provocando sobreesfuerzo en la zona lumbar de la espalda baja, lo cual es un factor que puede provocar problemas físicos que al transcurrir el tiempo pueden ser muy graves.

Mientras que en el área de *Bunching* la cual presenta un nivel de acción igual a 3, lo que representa un nivel de riesgo alto y requiere una intervención con actuación pronta. Se define la postura relevante, que adopta un operador en el área de *Bunching* al realizar el cambio de carrete el cual tiene una duración de 2.27 minutos, donde el tiempo en que él operador está expuesto a esta postura y movimiento repentino es 15 segundos cada 30 minutos en donde resulta importante informar al operador sobre los movimientos articulares permitidos.

De igual forma en el área de *T-Line* la cual presenta un nivel de acción igual a 4, lo que representa un nivel de riesgo muy alto y requiere una intervención con actuación inmediata; se determina la postura relevante, que adopta un operador en el área de *T-Line* al manipular el tándem line con un peso aproximado de 4765 libras lo cual es equivalente a 2,161.404 kg; al retirar el carrete de la *T-Line*, el tiempo en que el operador está expuesto a esta postura y movimiento repentino es 2 segundos cada 45 minutos, es necesario que la manipulación se realice entre dos personas, con apoyo de las dos piernas y los dos brazos.

A pesar de la puntuación obtenida en estas áreas se descarta la posibilidad de implementar cambio ingenieril en el diseño, debido a que no existe realización continua de ciclos de trabajo ya que el tiempo en que el operador está expuesto a esta postura y movimiento repentino no excede 4 veces por minuto.

Aplicando como criterio la Norma AFNOR 35-104 la postura elegida para todas las operaciones es la postura de pie ya que es la mejor forma en la que los operadores pueden

manejar los materiales y evitar problemas relacionados con la espalda debido a la tensión que se ejerce cuando se manipulan dichos materiales.^[19]

Una vez identificado el nivel de riesgo y los factores presentes en las diferentes áreas que forman el proceso de cable de la empresa, se determina que el tipo de lesión que éstos pudieran dañar una zona corporal de acuerdo a la postura y movimiento, se presentan a través de una lesión. (Véase Tabla 4.12)

Tabla 4.12 Riesgo de lesión por postura

Zona corporal	Riesgo del trabajo	Lesión
Tronco (espalda)	Manipulación de cargas. Posición mantenida (de pie). Tronco hacia delante de pie.	Hernia. Lumbalgias. Dolor muscular. Lesiones discales.
Cuello	Flexión o extensión constante mirando al plano de trabajo (cabeza inclinada o extendida).	Dolor. Espasmo muscular. Lesiones discales.
Brazo (Hombros)	Trasladar/manipular cargas por encima de la cintura. Brazos extendidos hacia delante, en alto o hacia los lados. Codos levantados hacia los lados.	Tendinitis. Periartritis. Bursitis.
Antebrazo (codo)	Trabajos repetitivos de rotación de manos o de flexión/extensión de la muñeca. Sujeción de objetos por un mango	Codo de tenis.
Muñeca	Giro o flexión repetidos de muñecas. Trabajar con la muñeca doblada. Presión manual (hacer fuerza con las manos). Manipulación de cargas.	Síndrome del túnel carpiano. Tendinitis. Entumecimiento.
Piernas	De pie constantemente.	Varices. Pies Entumecidos

Por tal razón dichos factores se controlarán y disminuirán dentro del sistema, de lo contrario se considera que tal consecuencia disminuye la productividad de los empleados y paralelamente incrementa días perdidos por incapacidades médicas, entonces resulta claro la pertinencia e incluso, urgencia, de implementar programas ergonómicos para efecto de revertir consecuencias; a raíz de estos resultados surgen las propuestas del apartado 4.2.

4.2 RECOMENDACIONES

4.2.1 Propuesta general ergonómica

Una vez establecidos los resultados, se genera la propuesta ergonómica para efecto de disminuir los factores disergonómicos de riesgo.

El objetivo principal de una propuesta ergonómica en la industria es controlar la exposición a condiciones de trabajo y/o demandas de la actividad que pudieran causar problemas o lesiones en el trabajador a mediano y largo plazo. La manera de implementar un programa de ergonomía en la industria es a través del análisis ergonómico de la operación.

El análisis ergonómico del trabajo es una parte integral del programa de control, ya que proporciona los procedimientos y las herramientas para identificar y evaluar las exposiciones potencialmente dañinas.

Cabe señalar que un programa de ergonomía en la industria es un proceso de acciones continuas tanto de control o intervención, como de evaluación de éstas, lo que fomentará en la industria, una cultura de mejora-evaluación-mejora permanente, buscando la constante adecuación de las condiciones de trabajo a los operadores y así asegurar un ambiente laboral sano, seguro, confiable y agradable, en el cual el operario se sienta motivado y satisfecho de su participación en el proceso productivo.

A continuación las recomendaciones para la disminución de los factores disergonómicos de riesgo al aplicar el método REBA al proceso de cable en la empresa Southwire Americana de México; para la prevención y medidas para reducir el riesgo en cuanto a:

Trabajo

- Evitar la exposición a movimientos repetidos, si no se puede evaluar los riesgos y tomar las medidas preventivas necesarias para reducir los riesgos.

- Evitar las fuerzas concentradas en elementos pequeños del cuerpo.
- Optimizar la forma de los agarres.
- Evitar golpear o presionar con la mano, muñeca o con los dedos.
- Realiza una vigilancia específica de la salud de los trabajadores expuestos a riesgo para prevenir la aparición de lesiones.
- Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas preventivas adoptadas.

Técnica

- Automatización de determinadas tareas en el proceso de cable y/o utilización de ayudas mecánicas.

Organización

- Diversificar las tareas.
- Rotación de puestos.(considerando habilidades)
- Programa de visitas médicas. Que permitan la identificación y tratamiento oportuno a empleados con síntomas en etapa temprana, a través de la utilización de la investigación de todo tipo de atención generada por potenciales riesgos ergonómicos. (ej. Audiometrías).
- Modificación de horario en jornada laboral durante la estación de verano.(junio-Agosto)

Analista

- Formación de comité ergonómico.
- Propuesta de programa de capacitación.

La disminución en el entorno laboral de éste tipo de factores de riesgo que pudieran ocasionar lesiones es en definitiva una tarea que ha de implicar a todos los sectores de la empresa, mediante el cumplimiento de las diferentes normativas en cuanto a material y condiciones de trabajo; y la adecuada instrucción a los trabajadores sobre el trabajo que realizan y los riesgos que este conlleva.

Se debe tener un pensamiento ergonómico y un enfoque hacia la armonía entre el ser humano y su entorno, donde más que atender el resultado, hay que entender el factor que lo genera, ir al fondo trabajar en modificar el sistema, atacar los problemas, tomar en cuenta principios de ergonomía, donde las herramientas básicas y en especial el método REBA juegan un papel primordial.

4.3 PLAN DE ACCIÓN

4.3.1 Producto final

Como producto final del análisis de riesgos a la salud en el proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México el cual da a conocer los problemas efectivos y potenciales, de cada puesto, se jerarquizaron según su nivel de riesgo para la salud del trabajador, y se dan recomendaciones para eliminarlos o reducirlos de manera significativa.

Se generan las propuestas ergonómicas por la Ing. Patria Mendoza para la parte de los operadores, parte técnica, organización y analista, la empresa Southwire Americana de México, se encargará de la parte de organización ya que ésta etapa de las propuestas requiere autorización, análisis administrativo y gerencial para cualquier modificación.

Estas propuestas se llevaron a cabo a partir de Enero del 2011, formando e informando a los trabajadores a través de capacitaciones, dándoles a conocer posibles daños por incompatibilidad ergonómica, así como prevenir estos (este punto sujeto a fechas programadas por la empresa), las cuales se están llevando a cabo en instalaciones de la empresa Southwire Americana de México. Donde su objetivo es disminuir los factores disergonómicos de riesgo, y contribuir en la mejora de la calidad de vida de los empleados. Parte del componente de ergonomía del presente estudio el cual cubrirá el analista consiste en lo siguiente:

- a) El comité de Ergonomía: Se define la forma de constitución, organización, funcionamiento del comité ergonómico que operará en Southwire Americana de México, el cual se deberá encargar del seguimiento y supervisión de la implementación de las recomendaciones del presente estudio, así como de la vigilancia, dando lugar éste a la etapa de control, el tiempo transcurrido para la formación de este comité fue aproximadamente 4 semanas como se muestra en la tabla 4.13.
- b) Capacitación a los miembros del comité ergonómico: Se plantea la realización de cursos al personal de Southwire Americana de México que haya sido seleccionado para formar el comité ergonómico encargado del seguimiento de las recomendaciones y la vigilancia de estas. Se propone que dichos cursos sean para un grupo máximo de diez personas de los niveles de producción, supervisión y gerencia, el tiempo transcurrido para la autorización se aprecia en la tabla 4.13.

Tabla 4.13 Cronograma de actividades (6 semanas)

PLANTA/SEMANA	1	2	3	4	5	6
1. Formación de Comité Ergonómico						
2. Programa de Capacitación						

4.3.2 Formación de comité ergonómico

Una vez concluida la primera parte del plan de acción se definieron los lineamientos generales para la creación, organización y operación del comité ergonómico, el cual deberá encargarse del seguimiento y supervisión de las recomendaciones del presente estudio, así como de la vigilancia continua de los factores de riesgo ergonómicos en la empresa Southwire Americana de México evaluada.

Los comités o equipo ergonómicos se han iniciado con éxito, en diversas industrias estadounidenses (Ford, Chrysler, GM entre otras) y también en México, principalmente en grandes empresas transnacionales por ejemplo, la industria automotriz los implementó y ha

venido utilizándolos desde hace ya más de 5 años en la identificación, evaluación y control de riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo.

Creación, organización y operación del comité ergonómico

Este comité interdisciplinario está compuesto por representantes de la gerencia, supervisores y trabajadores de producción de modo que todos los niveles están presentes y participan en la discusión de los problemas encontrados en el lugar de trabajo así mismo en la generación de alternativas de solución a éstos. Al mismo tiempo, responsabilizándose por la supervisión de las acciones de intervención y su seguimiento hasta su puesta en funcionamiento y evaluación. (Véase Anexo N°5)

Objetivo:

Monitorear de forma permanente que las condiciones ergonómicas en la empresa sean las óptimas para el desempeño laboral y productivo.

Funciones:

Coordinación de los planes de mejora posterior a la detección de riesgos.
Realización de recorridos ante alertas ergonómicas.

Responsabilidades del:

Presidente: Ing. Christopher Urias

- Validar los Planes de mejora propuestos por el Comité de Ergonomía.
- Vigilar el cumplimiento del rol de responsabilidades dentro de los planes de mejora.

Vicepresidente: Alejandro Pérez Maruri (Área de seguridad)

- Vigilar que los planes de mejora propuestos hayan sido elaborados contemplando el involucramiento de todas las áreas relacionadas.
- Analizar el plan de mejora antes de ser puesto a consideración del presidente del comité.
- Coordinar la formación de equipos de trabajo para llevar a cabo la identificación de riesgos ergonómicos en cada una de las áreas de trabajo.
- Elaborar un plan de capacitación necesaria para los equipos de soporte Ergonómico.
- Coordinar la interrelación departamental para elaborar un plan de mejora a los riesgos detectados.
- Determinar las prioridades de corrección de los riesgos detectados.

Secretario: Arcelia Moreno (personal de producción)

- Brindar el soporte necesario para la conformación de equipos de trabajo

Vocales: Leonardo López, José Gómez, Rafael Amador, David Ojeda (personal de producción)

- Brindar soporte necesario.
- Coordinación con el secretario del comité para la aplicación del programa de capacitación.
- Validación de la información contenida en el plan de capacitación previo a iniciar el entrenamiento.

4.3.3 Programa de capacitación

El contenido del entrenamiento se adecuó a la empresa Southwire Americana de México de acuerdo a su nivel de atención y se observa en el anexo N°6.

Considerando lo programado con los cursos de capacitación estos se llevan a cabo de la siguiente forma:

Las capacitaciones fueron llevadas a cabo por parte de la Ing. Patria Mendoza, cubriendo en la primera capacitación, información sobre principios básicos ergonómicos, objetivos, la ergonomía y su influencia en la productividad, ergonomía en función de la postura, en función de esfuerzos; esta con duración de 2 horas (Véase Anexo N°7).

En la segunda capacitación se les proporcionó información para conocer los movimientos corporales permitidos, uso de herramienta manual, consecuencias de las inadecuaciones, factores de riesgo; esta con una duración de 2 horas (Véase Anexo N°8).

En la tercera capacitación se le proporcionó información para detección de síntomas de lesiones músculo esqueléticos, actividades que pueden originar estos, como prevenirlos; con duración de 2 horas. (Véase Anexo N°9).

En la cuarta capacitación se les brinda información para el proceso de solución de problemas ergonómicos; esta con una duración de 2 horas. (Véase Anexo N°10).

En la quinta capacitación se les brinda información para generar una actitud pro-activa en el lugar de trabajo; con duración de 2 horas.

Dentro de las propuestas fue generar el programa de capacitación y se ha estado llevando a cabo por parte del analista, cabe mencionar que se cubrió un 50%, debido a que éste requiere de autorización gerencial y además está sujeto a fecha programada por la empresa para disponer del personal; así mismo existe un compromiso con la compañía para lograr cubrir al 100% de dicho programa.

4.4 CONTROL

Los proyectos de más éxito son aquellos basados en una dinámica participativa, involucrando a los trabajadores y aumentando su capacidad de conocimiento e intervención en el proyecto; esto requiere mucho tiempo y son necesarios cursos de formación de lo contrario, aumentan las barreras contra los cambios.

Los cursos más eficaces son aquellos desarrollados en el lugar de trabajo, relacionados con la problemática cotidiana en dichos puestos de trabajo y en los que se discuten las nuevas capacidades de los trabajadores, se amplía la perspectiva del trabajo a través de nuevas actividades y se otorgan mayores responsabilidades a los trabajadores.

Una vez informados y formados se deberá inspeccionar las áreas de operación internamente, con un plan de protección ergonómico a través del comité lo cual se llevará a cabo con la hoja de control. (Véase Tabla 4.14)







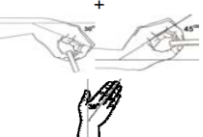

Esto con el fin de verificar posteriormente que los resultados conseguidos en el seguimiento de los objetivos planteados sean beneficiosos siendo esto parte de la acción de control.

Instrucción para la utilización de la lista de control:

1. Lea atentamente las preguntas
2. Identifique que cuestiones se producen en los puestos
3. Marque la casilla correspondiente

Una vez recabada la información se deberá vaciar a la base de datos, donde se podrá analizar y tomar las acciones correctoras pertinentes. (Véase Anexo N°11)

Tabla 4.14 Lista de Control

LISTA DE CONTROL(CHECKLIST)- ZONA DE PELIGRO								
La zona de precaución, para cada trabajo al encontrar factores disergonómico de riesgo que se presentan. Si existe un peligro, se debe reducir por debajo del nivel de peligro o en la medida tecnológica y Económicamente factible.								
Movimientos o posturas que son parte regular y previsible de su trabajo, de ocurrir más de una vez por semana, y con más frecuencia que una semana al año.	Existe peligro 	Fecha:						
		Puesto de trabajo evaluado:						
		Nombre del operador:						
POSTURA INCÓMODA			Más de 2,3 o 4 horas por día en total.	Duración al realizar la tarea	Tiempo que dura el ciclo			
	1. Trabaja con la mano (s) por encima de los codos.	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	2. Varias veces levantando la mano (s) por encima de la cabeza o el codo (s) por encima de los hombros más de una vez por minuto.	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	3. Trabaja con el cuello doblado más de 45° (sin el apoyo o la capacidad de variar la postura)	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	4. Trabaja con la espalda inclinada hacia adelante más de 30° (sin apoyo o la capacidad de variar la postura)	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	5. De pie con soporte bilateral	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
Hay movimiento altamente repetitivo	6. Con frecuencia mayor a 4 veces por minuto	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	7. Extensión, Flexión, Desviación radial (20°) o cubital (30°).	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	8. Usando la mano (palma /talón), como un martillo por más de una vez por minuto.	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	10. Usando la rodilla como martillo por más de una vez por minuto.	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	9. Hay otro factores de riesgo	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
	10. Manipulación de carga segura	Si	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>			
COMENTARIOS / OBSERVACIONES								

DURACION TOTAL DE LA TAREA POR DÍA

Se refiere al tiempo total en hora durante que se lleva a cabo la tarea. Puede ser el mismo valor para cada parte del cuerpo.

Tabla 4.14-A Tiempo en horas durante la tarea

1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos
0-2 hrs. al día	> 2 a 4 hrs. al día	>4 a 6 hrs. al día	>6 a 8 hrs. al día	>8 a 10 hrs. al día

REPETITIVIDAD= DURACIÓN Y TIEMPO DE CICLO

Tabla 4.14-B Duración al realizar la tarea

1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos
< 10 min.	>10 hasta 30 min.	>30 a 1 hora	>1 a 2 horas	> de 2 horas

Tabla 4.14-C Tiempo de ciclo

1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos
> 5 min.	>1 a 5 min.	>30 segundos hasta 1 minuto	>10 segundos hasta 30 segundos	< 10 segundos

Tabla 4.14-D Riesgo por repetitividad

<i>TIEMPO DEL CICLO</i>	<i>DURACIÓN</i>				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	3	4	4
4	3	3	4	4	5
5	3	4	4	5	5

RIESGO ACUMULADO = DURACIÓN TOTAL DE LA TAREA + REPETITIVIDAD

Puntaje de riesgo acumulado de 8 o más, requiere acciones inmediatas.

4.5 VALIDACIÓN

La siguiente información se obtiene con datos recopilados en la empresa una vez que se aplican algunos puntos de las propuestas, con el objeto de verificar que el análisis a través del método REBA apoyo significativamente.

Estas propuestas han sido cubiertas un 50% de todas las recomendaciones, y se observa que dicha metodología cumple con todos los requisitos para lograr reducir los factores de riesgo disergonómico en el proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México.

A si mismo se proyecta de manera que da a conocer el comportamiento, con las aplicaciones implementadas, tal como se muestra en la figura 4.31.

La metodología REBA exige que las modificaciones corran por un mínimo de tiempo de dos años, hasta haber transcurrido este periodo se podrá analizar con ésta misma.

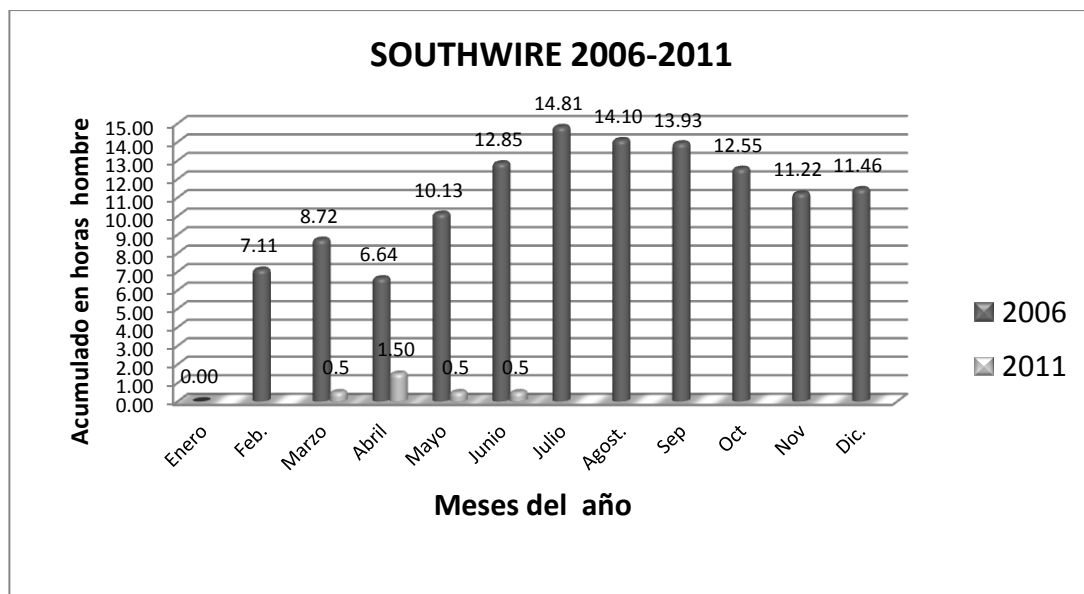


Figura 4.31 Accidentes y lesiones 2006 VS 2011

La figura 4.31 muestra el comportamiento de accidentes laborales producidos por factores de riesgo disergonómico conforme aumentan las horas hombre; al analizar el año 2006 donde se presentaron 13 accidentes y/o lesiones de tipo músculo esqueléticas, conciderandose estos como un 100% durante dicho año, los cuales se hacen presentes por factores que se le atribuyen a la incompatibilidad ergonómica.(Véase Anexo N°12)

Realizando un comparativo con el año 2011 donde se han presentado 5 accidentes y/o lesiones hasta el mes de Septiembre del presente (Véase Anexo N°13), mostrándose éstos como un 38.46%, donde se observa que la disminución de lesiones laborales provocados por factores de riesgo disminuyen significativamente un 61%.

4.6 CONCLUSIÓN

Por lo tanto se puede concluir que el método REBA a mostrado su eficacia al identificar los factores y el nivel de riesgo en el que se encuentran los individuos que interactúan en el proceso de cable de la empresa Southwire Americana de México.

Lo cual facilita al analista para proponer cambios, en prevención de riesgos disergonómicos y así generar las mejores propuestas, de tal forma que una vez cubiertas dichas recomendaciones en su totalidad y éstas se mantengan, los factores disergonómicos de riesgo tienden a disminuir, dándole seguimiento a través del comité ergonómico.

Se analizó el comportamiento de las propuestas implementadas al haber transcurrido un tiempo de tres meses, las cuales resultaron ser efectivas para el sistema, cabe señalar que no se evaluó con la misma metodología, debido a que ésta exige que las modificaciones corran por un mínimo de dos años, por lo tanto el tiempo a transcurrir queda fuera del alcance de ésta investigación.

Es importante destacar que fortaleciendo el comité ergonómico formado dentro de éste estudio aseguraremos el éxito del trabajo posterior.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Web: <http://www.stps.gob.mx> - Página consultada 1 Mayo 2010.
- [2] Organización Mundial de la Salud (OMS), Declaration on Occupational Health For All; Ginebra; 21940, pp 94.1, 1994.
- [3] Niebel- Freivalds. Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo, Alfaomega ,11 a Edición, México, pp 745. 2004.
- [4] Drake, Richard L.; Vogl, Wayne; Mitchell, Adam W.M.; Gray: Anatomía para Estudiantes. Elsevier, 1 ra; España. pp. 1088. 2006.
- [5] NASA RP, Anthropometry for Designers Anthropology Source, Associates NASA; Volume 1: Staff/Webb Associates, NASA, 7-78.
- [6] Web: [www.imss.gob.mx/Memorias estadísticas de IMSS](http://www.imss.gob.mx/Memorias_estadísticas_de_IMSS), 2000-2008.- Página consultada 31 Mayo 2010.
- [7] Fernando Troconis, Adonias Lubo Palma, María Montiel, Ana Luisa Quevedo, Liliana Rojas, Betulio Chacin & Maribel Petti. Salud del Trabajo; Instituto de Salud Ocupacional y Ambiental, (*Maracay*) 16, 29-38, 2008.
- [8] Medico Marco Antonio Saavedra tesis análisis de puestos de trabajo de policías para investigar etiologías laborales, Instituto Politécnico Nacional, Medicina y Homeopatía, 2010.
- [9] Workers health and safety of the North American fund LHSFNA Improving the ergonomics of the construction, IIE Institute of industrial engineering .29, 2005.
- [10] Wynn, Mike, ROOM TO MOVE. IIE Institute of Industrial Engineering. FindArticles.com. 26 Sep, 2009.
- [11] Web: www.inegi.org.mx – Página consultada 29 Mayo 2010.
- [12] Web: www.imss.gob.mx/programas/prevenimss – Página consultada 30 Mayo 2010.
- [13] Sue Hignett y Lynn McAtamney, REBA Rapid Entire Body Assessment, Applied Ergonomics, 31, pp 201-205. 2000.
- [14] Dr. Ing. José Manuel Álvarez Zárate, Dr. Ing. José Javier Marín Zurdo; Sistema Hada Move-Human Sensors, Formación de Seguridad Laboral, 116, 2011.
- [15] Mondelo-Gregori –Barrau, Ergonomía 1 fundamentos, Alfaomega, 3ra Edición. México, pp.200. 2004.

[16] Baca Urbina; Evaluación de proyectos, McGraw-Hill. 5ta Edición. México, pp 392. 2006.

[17] NOM 011-2001-STPS

[18] NOM-025-2008 STPS

[19] NOM-Afnor 35-104

GLOSARIO

Abducción: También conocida como separación, es el movimiento de erección de una parte del cuerpo respecto al plano de simetría sagital de éste.

Accidente: Un acontecimiento no planeado que ocasiona pérdidas a la salud, al equipo, al material, o pérdida de tiempo productivo.

Anatomía: Es el estudio de la estructura, clasificación del cuerpo humano, situación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo de animales o plantas.

Antropometría: Ciencia la cual se encarga del estudio de las dimensiones y medidas humanas.

Armoring: Área donde es colocado el flex de aluminio a los cables.

Audiometrías: Medición de la capacidad de cada oído de percibir las vibraciones de diversas bandas del espectro audible.

Biológicas: Características de estructura, función y desarrollo del ser humano en cuanto a dimensiones.

Biomecánica: Disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos.

Bunching: Área donde se unen los diferentes cables y se en bobina en rollos de 13500,7500 y 7000 pies.

Bursitis: Inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón.

Codo de tenis: Lesión de los músculos y tendones en la cara lateral externa del codo, que procede de un sobre uso o de esfuerzos.

Coiling: Área donde se enrolla el cable armor, se determina la distancia en pies y se le agregan los aditamentos.

Desviación cubital: Movimiento de la muñeca de 0° a 30°

Desviación radial: Movimiento de la muñeca de 0° a 20°

Disergonómico: Las tareas que exigen un esfuerzo para quien las ejecuta es una desviación de lo aceptable como ergonómico o comfortable para el trabajador.

Dolor muscular: Reacciones adversas que experimentan los músculos como consecuencia de un esfuerzo físico

Efectividad: Capacidad de lograr un efecto deseado, esperado.

Eficacia: Capacidad de lograr un efecto deseado.

Eficiencia: Logro de los objetivos y metas con el mínimo de los recursos, y tiempo.

Enfermedades laborales y/o ocupacionales: Estado patológicos contraídos con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador se encuentran obligados a laboral.

Ergonomía: Ciencia que estudia la forma de adecuar al hombre a su medio de trabajo para mejorar la productividad y el rendimiento.

Espasmo muscular: Calambres musculares son contracciones involuntarias y a menudo dolorosas, de los músculos.

Etiología: Origen, causa, razón o motivo de una enfermedad.

Fisioterapeutas: profesional de la salud que emplea ejercicios y otros métodos para restablecer o mantener la fuerza, la movilidad y las funciones corporales.

Hernia: Es la protrusión del peritoneo parietal, de un órgano o de un tejido fuera de la cavidad del cuerpo en que está alojado.

Incompatibilidad ergonómica: Alteraciones ergonómicas.

Lesión Músculo Esquelética: Son todas las patologías de los músculos esqueléticos, ocasionadas por malas técnicas y manejo irracional de cargas de trabajo en ejercicios o actividades deportivas.

Lesiones discales: Enfermedad en la que parte del disco intervertebral (núcleo pulpos) se desplaza hacia la raíz nerviosa, la presiona y produce lesiones.

Lesiones: Es toda alteración orgánica funcional o psíquica que afecta la salud de una persona.

Lumbalgias: Término para el dolor de espalda baja, en la zona lumbar, causado por un síndrome músculo esquelético.

Nervios: Cordón blanquecino de fibras nerviosas, envueltas en una cubierta protectora, que transmiten impulsos motores y sensoriales entre distintas partes del cuerpo.

Periartritis: Inflamación de los tejidos que rodean una articulación.

Posición dorsal: Propio o relacionado con el dorso o la espalda.

Priori: Consiste en determinar la máxima experiencia o ventaja de una situación, cosa o circunstancia sobre otras.

Psico-sociales: Relativo a los procesos mentales individuales influidos por la realidad social.

REBA: Evaluación pronto del cuerpo entero.

Riesgo: Vulnerabilidad ante un posible o potencial perjuicio o daño.

Salud Ocupacional: Se define como la disciplina que busca el bienestar físico, mental y social de los empleados en sus sitios de trabajo.

Síndrome del túnel carpiano: Presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca.

Situación ventral: Relacionando con el abdomen o el frente del cuerpo

STPS: Secretaria del trabajo y previsión social.

Supinación: Movimiento del antebrazo que coloca la mano con la palma hacia arriba.

Tendinitis: Inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón.

Tendones: Cordón resistente de tejido que conecta los músculos con los huesos.

T-Line: Área donde el cobre es sometido a presión y recubierto de pvc y nylon, obteniendo rollos de 15000 pies aproximadamente.

TME: Trastornos músculo esqueléticos.

Varices: Dilataciones venosas.

ANEXOS

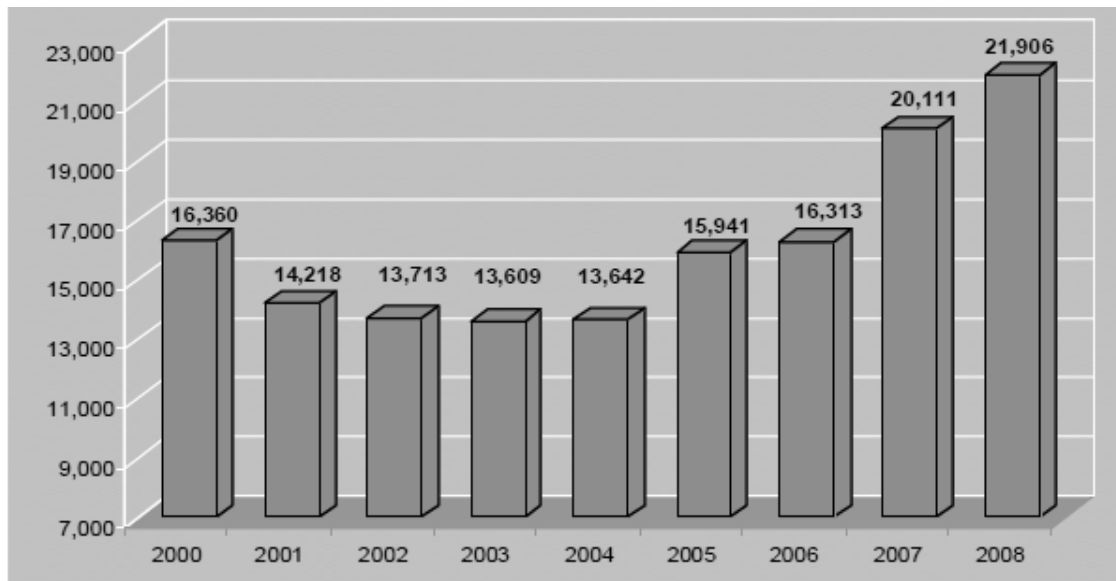
ANEXO N°1

Evolución de Tasa de Accidentes, Enfermedades, Incapacidades y Defunciones de Trabajo, 2000-2008.

Año	Patrones	Trab. Prom.	Accidentes de Trabajo por cada 100 trabajadores	Enfermedades de Trabajo por cada 10,000 trabajadores	Incapacidades de Trabajo por cada 100 casos	Defunciones de trabajo por cada 10,000 trabajadores
2000	35,158	610,380	2.68	0.28	3.62	0.54
2001	36,648	589,428	2.41	0.24	3.29	0.44
2002	35,825	563,046	2.43	0.12	3.05	0.55
2003	35,825	576,626	2.36	0.05	3.53	0.36
2004	35,825	599,163	2.28	0.10	3.53	0.47
2005	37,522	613,768	2.60	0.11	3.06	0.39
2006	38,267	655,890	2.49	0.08	3.51	0.29
2007	37,996	689,270	2.91	0.32	2.70	0.39
2008	37,607	658,400	3.32	0.58	2.58	0.56

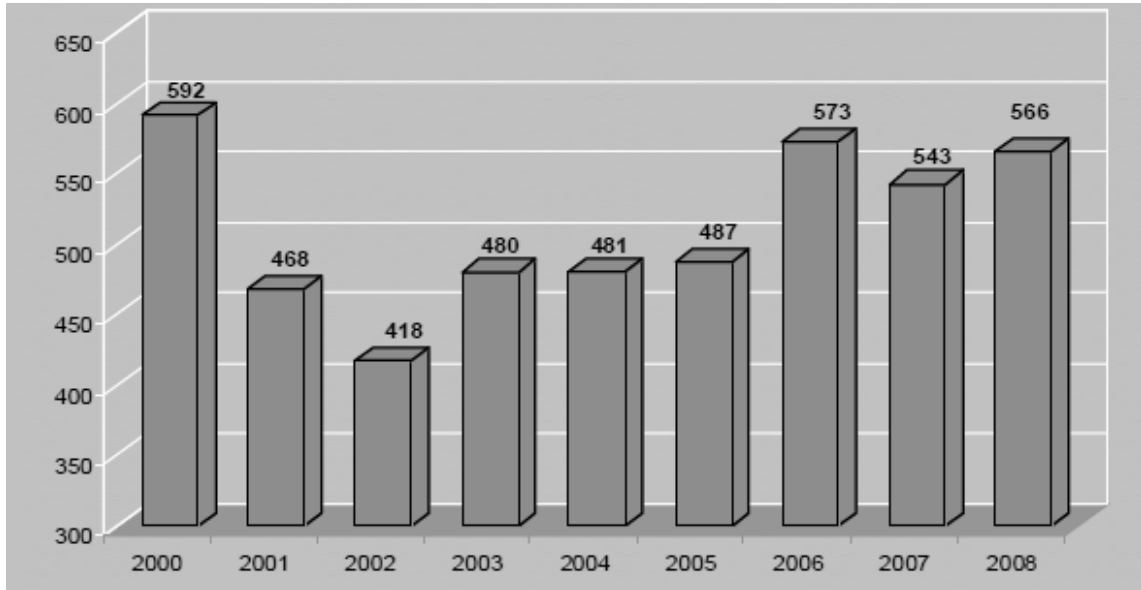
Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx

Evolución de Accidentes y Enfermedades de Trabajo 2000-2008 Baja California



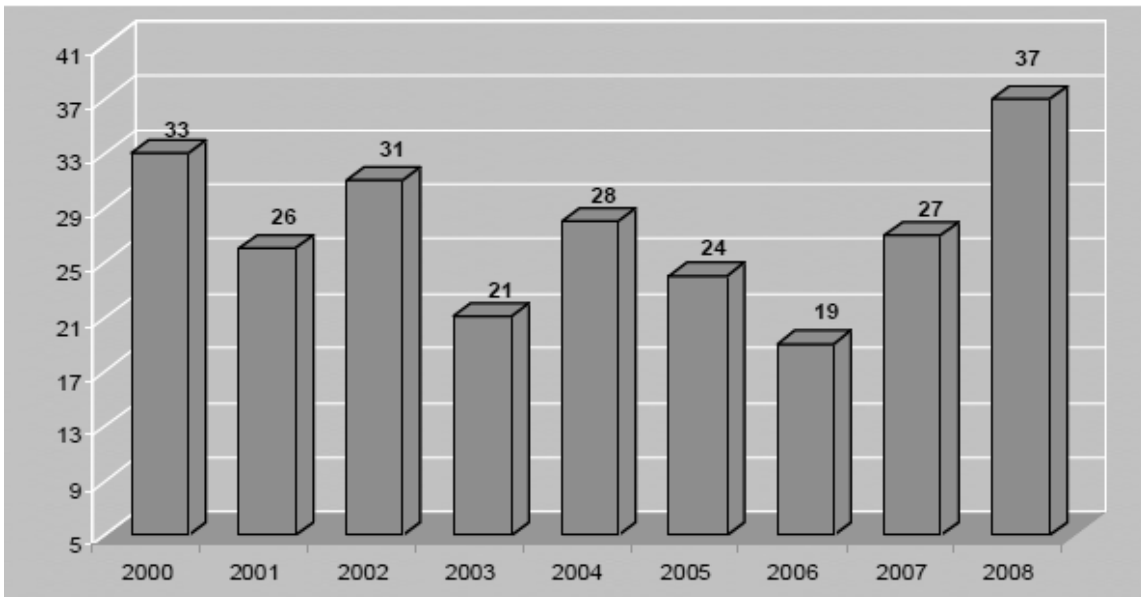
Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx

Evolución de Incapacidades Permanentes 2000-2008 Baja California



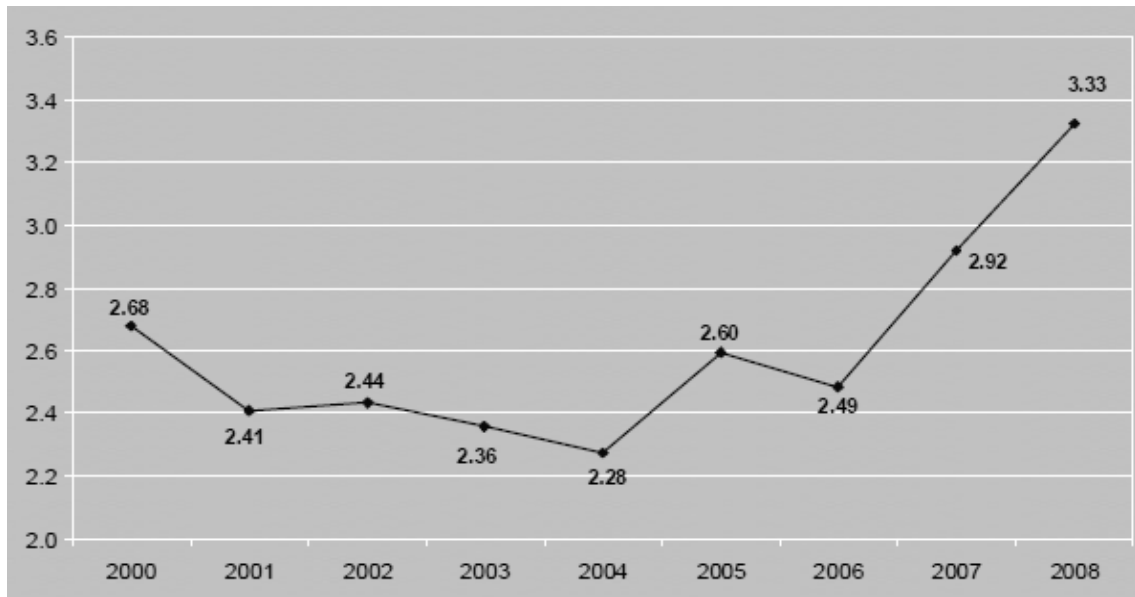
Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx

Evolución Defunciones 2000-2008 Baja California



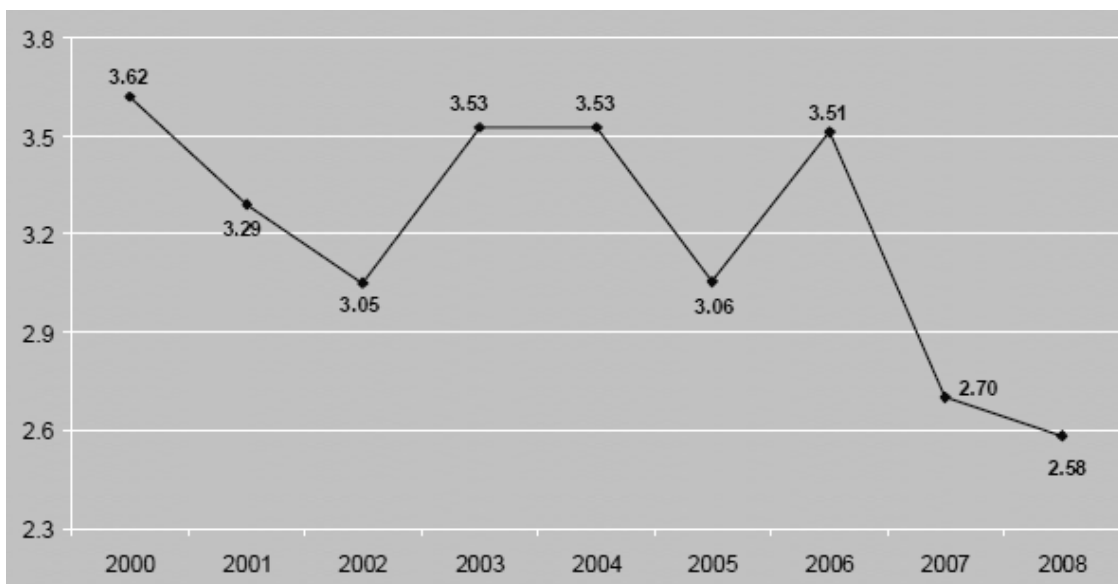
Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx.

Tasa de Incidencia de Accidentes y Enfermedades de Trabajo por cada cien trabajadores, 2000-2008, Baja California



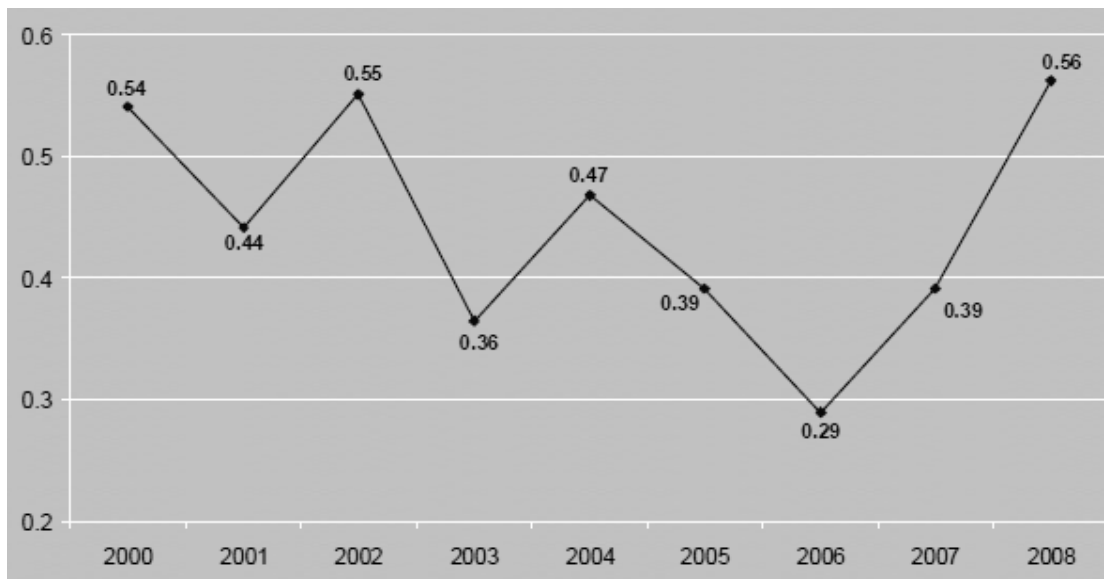
Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx

Tasa de incapacidades Permanentes por cada cien casos, 2000-2008, Baja California



Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx

Tasa de Mortalidad por Accidentes y Enfermedades de Trabajo por cada diez mil trabajadores, 2000-2008, Baja California



Fuente: Memorias Estadísticas IMSS 2000-2008. ./ stps.com.mx.

ANEXO N°2

ANALISIS DE LUGAR DE TRABAJO				
Lugar de trabajo:	Analista:			
Descripción:	Fecha:			
FACTORES DEL TRABAJADOR				
Motivación:	ALTA	MEDIA	BAJA	
Satisfacción en el trabajo:	ALTA	MEDIA	BAJA	
Equipo de seguridad:	Condición Física:		ALTA	MEDIA BAJA
	SI	NO		
FACTORES DE LA TAREA				
Cómo se transportan la materia prima?				
Qué tipo de movimiento son requeridos?				
Se utiliza herramienta?	Qué clase de herramienta?		MANUAL	OTRA
	SI	NO		
Está bien distribuido el lugar de trabajo?				
Hay movimientos incómodos de dedos y muñecas?				
Se fatiga el trabajador?	Existen alcances lejos?			
Toma decisiones de carga mental?				
FACTORES DEL ENTORNO				
Es aceptable la iluminación del lugar?	SI	NO		
Es aceptable el nivel de ruido?	SI	NO		
Hay tensión por calor?	SI	NO		
FACTORES ADMINISTRATIVOS				
Existen incentivos al salario?	SI	NO		
Existe medición del trabajo?	SI	NO		
Se proporciona capacitación previa al área laboral?	SI	NO		
OBSERVACIONES:				

ANEXO N°3

NIVELES DE ILUMINACIÓN		
Tarea Visual del Puesto de Trabajo	área de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
Exteriores generales: patios y estacionamientos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de Emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, Áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: *De bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados; *Exactas y muy prolongadas, y *Muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño.	2000

ANEXO N°4

Formato de Comportamiento

FORMATO DE COMPORTAMIENTO		
ACCIDENTE# _____	FECHA DE LA LESION _____	HORA _____ DEPARTAMENTO _____
TIPO DE LESION (e.g. Burn-Chemical)	PARTE DEL CUERPO LESIONADA (e.g. Hand-left thumb)	CLASIFICACION DE LA LESION (e.g.F/LT/R/FA/NM) <small>F=Fatal,LT=Loss Time(perdida de tiempo),R=Recordable,FA=First Aid(primeros auxilios),NM=Ne-</small>
ACCION QUE OCACIONA LESIONES: IP=INJURED PERSON(persona herida) OP= OTHER PERSON(otra persona)		
Consejo: Cuando		
Hacer:(para reducir la exposicion o la gravedad de la lesion)		
CUANDO:		
HACER:		
HACER:		
NOMBRE GENERICO: _____		

Formato utilizado bajo la autorización de empresa Southwire Americana de México



Este deberá encargarse del seguimiento y supervisión de la implementación de las recomendaciones del presente estudio, así como de la vigilancia continua de los factores de riesgo ergonómicos en la empresa Southwire Americana de México .

Objetivo: Monitorear de forma permanente que las condiciones ergonómicas en la empresa sean las óptimas para el desempeño laboral y productivo.

Funciones: Coordinación de los planes de mejora posterior a la detección de riesgos. Realización de recorridos ante alertas ergonómicas.

En busca de una solución a largo plazo, compleja y bien apoyada para encargarse de los puntos débiles. La meta final de cualquier equipo ergonómico es mejorar la calidad de vida de todos los empleados de una compañía.

Autorizó
Ing. Christopher Urias
Gerente Administrativo
Realizó
Ing. Patria E. Mendoza E.

ANEXO N°6

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN



**EMPRESA
SOUTHWIRE AMERICANA DE MÉXICO**

Periodo
01- 2011 al 03-2011

No.	Curso	Objetivo	Contenido		Instructor
1	Principios ergonómicos	Conocer ergnómicos	- Conceptos básicos de ergonomía - La importancia en el área laboral - Herramientas manuales		Ing. Patria
2	Factores de riesgo ergonómico	Identificar			Ing. Patria
3	Lesiones músculo esqueléticas	Detención	- Detención de síntomas - Actividades o trabajo que pueden Originar de lesiones - Prevenir de lesiones	Posturas correctas	Ing. Patria
4	Causa raíz de problemas ergonómicos	Identificar	Identificar las causas del problema		Ing. Patria
5	El proceso de solución de problemas ergonómicos	Identificar	Informativo		Ing. Patria
6	Seguridad Pro-Activa		Prevención - Responsabilidad-Protección		Ing. Patria
7	Manejo manual de cargas		Controles Peso-Posición		Ing. Patria
8	Turnos Nocturnos	Conocer	Efecto a la salud		Ing. Patria
9	Trabajadoras Embarazadas	Conocer	Factores de riesgo y efecto durante el embarazo		Ing. Patria
10	Ejercicios laborales	Entrenar	Ejercicios Pre y Pos a jornada laboral		Ing. Patria
Duración	Promedio por curso				

Autorizó:
Ing. Christopher Urias
Gerente Administrativo

Realizó:
Ing. Patria E. Mendoza E.
E-mail: patria@uabc.edu.mx



Principios básicos de Ergonomía, conceptos, beneficios.

Con el objetivo de:

- Mejorar la seguridad y el ambiente físico del trabajador.
- Lograr la armonía entre el trabajador, el ambiente y las condiciones de trabajo.
- Aminorar la carga física y nerviosa del hombre.
- Buscar la comodidad y el confort así como la eficiencia productiva.
- Reducir o modificar técnicamente el trabajo repetitivo.
- Mejorar la calidad del producto.

La ergonomía puede ser una herramienta que contribuya no solo en la reducción de costos derivados por ausentismo y rotación, sino que contribuye además a través del aumento de la capacidad productiva del trabajador.

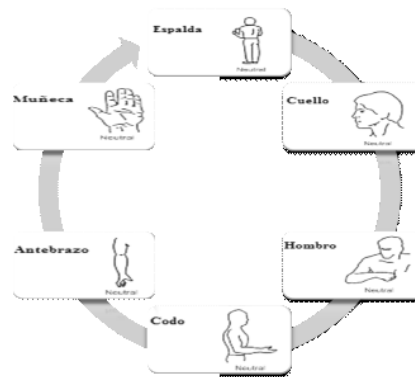
Autorizó:
Ing. Christopher Urias
Gerente Administrativo
Realizó:
Ing. Patria E. Mendoza E.

Southwire®



MOVIMIENTOS CORPORALES

EMPRESA SOUTHWIRE AMERICANA DE MÉXICO.



Información referente a movimientos corporales permitidos, consecuencias de las inadecuaciones, la ergonomía y su influencia en la productividad.



Autorizó:
Ing. Christopher Urias
Gerente Administrativo
Realizó:
Ing. Patria E. Mendoza E.

Con el objetivo de crear cultura, y disminuir la tensión por fatiga al adoptar posturas inadecuadas.

Southwire®

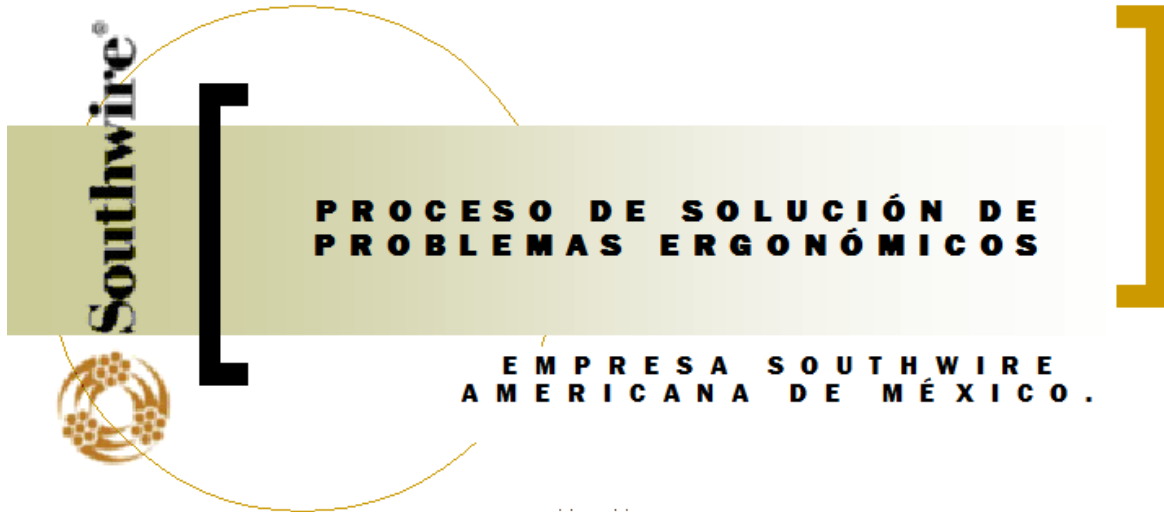
**DETENCIÓN DE SÍNTOMAS
DE LESIONES MÚSCULO
ESQUELÉTICOS**

**EMPRESA SOUTHWIRE
AMERICANA DE MÉXICO.**



Las lesiones musculo esqueléticas asociadas a problemas ergonómicos tienen una gravedad añadida con respecto a otros problemas del puesto de trabajo: las molestias y problemas no se presentan inmediatamente, sino que tardan un tiempo. Esto hace que no se les dé tanta importancia, hasta que llega un momento en el que aparecen molestias duraderas o una lesión.

Autorizó:
Ing. Christopher Urias
Gerente Administrativo
Realizó:
Ing. Patria E. Mendoza E.



La ergonomía es una ciencia que si se aplica con eficacia mejora las condiciones de trabajo.

La aplicación de las mejoras ergonómicas no es ni tiene que ser complicada ni difícil.

El comité ergonómico, los trabajadores y la dirección deben colaborar para evaluar las zonas con problemas prioritarias y promover soluciones a los problemas que puedan ocasionar lesiones al trabajador.

Autorizó:
Ing. Christopher Urias
Gerente Administrativo
Realizó:
Ing. Patria E. Mendoza E.



ANEXO N°11

DEPARTAMENTO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

IDENTIFICACION		PERSONAL RESPONSABLE INVOLUCRADO		
EMPRESA :		NOMBRE	CARGO	FIRMA
ÁREA EVALUADA :				
PLANTA :				
FECHA :				
Clasificación de los riesgos	Recomendaciones			
Grave Sobre 8	Corrección inmediata			
Serío entre 4-7	Necesita corrección			
Leve bajo 0-3	Atención			

ESTRATEGIA	ELIMINAR (E)
	AISLAR (A)
	MINIMIZAR (M)

N°	IDENTIFICACION DE POSTURAS					PLAN DE CONTROL									
	SECCIÓN	POSTURA INCOMODA	CARACTERÍSTICAS	SI	NO	DTT = R = RIESGO ACUMULADO				R.A.	NIVEL	N° VOZ	FECHA IMPLEMENTACIÓN		
						DTT	D	TC	RR						
1	T-LINE		Trabaja con la mano (s) por			3	0	0	5	8			PDR		
			Varias veces levantando la t							0			PDR		
			Trabaja con el cuello doblad								0			PDR	
			Trabaja con la espalda incli								0			PDR	
			De pie con soporte bilateral Con frecuencia mayor a 4 v								0			PDR	
			Hay movimientos altamente repetitivos.								0			PDR	
	2	BUNCHING		Usando la mano (palma /tal							0			PDR	
				Usando la rodilla como mar							0			PDR	
				Hay otro factores de riesgo							0			PDR	
				Manipulación de carga segu							0			PDR	
				Trabaja con la mano (s) por								0			PDR
				Varias veces levantando la t								0			PDR
3		ARMORING		Trabaja con el cuello doblad							0			PDR	
				Trabaja con la espalda incli							0			PDR	
				De pie con soporte bilateral Con frecuencia mayor a 4 v								0			PDR
				Hay movimientos altamente repetitivos.								0			PDR
				Extensión, Flexión, Desvia								0			PDR
				Usando la mano (palma /tal								0			PDR
	4	COILING		Usando la rodilla como mar							0			PDR	
				Hay otro factores de riesgo							0			PDR	
				Manipulación de carga segu								0			PDR
				Trabaja con la mano (s) por								0			PDR
				Varias veces levantando la t								0			PDR
				Trabaja con el cuello doblad								0			PDR
				Trabaja con la espalda incli							0			PDR	
				De pie con soporte bilateral Con frecuencia mayor a 4 v							0			PDR	
				Hay movimientos altamente repetitivos.								0			PDR
				Extensión, Flexión, Desvia								0			PDR
				Usando la mano (palma /tal								0			PDR
				Usando la rodilla como mar								0			PDR

Por Patria Mendoza

ANEXO N°12

2006	Nombre	Área	Parte del cuerpo	Tiempo de incapacidad	Fecha del accidente	Descripción y causas del accidente
1	Operador A	THHN	Espalda baja	3	Feb. 9-06	Dolor lumbar al levantar las cajas THHN.
2	Operador B	Armoring	Espalda baja	12	Feb. 7-06	Dolor de espalda al realizar el cambio de aluminio.
3	Operador C	Mantto.	Dedo	15	Marzo 7-06	Corte en el dedo usando las herramientas equivocadas para la tarea.
4	Operador B	Armoring	Dedo	7	Mayo 3-06	Corte en el dedo al no usar el EPP apropiado.
5	Operador D	Combos	Espalda baja	13	Junio 27-06	Dolor de espalda al mover ranura de acero en los combos.
6	Operador E	Coiling	Dedo	9	Mayo 5-06	Corte en el dedo al descargar el carrete maestro.
7	Operador F	Coiling	Muñeca	4	Junio13-06	Corte en el dedo al descarga el carrete maestro
8	Operador G	T-LINE	Espalda baja	10	Julio 1-06	Dolor lumbar al apilamiento de carretes de 1000 fts .
9	Operador H	THHN	Muñeca	19	Julio 5-06	Lesión de la muñeca al reubicar la bobina de plástico.
10	Operador I	Armoring	Espalda	3	Aug. 16-06	Dolor de espalda al mover los carretes.
11	Operador J	Combos	Dedo	0	Sep. 5-06	Corte en dedo por hendidura.
12	Operador B	Armoring	Dedo	0	Nov 03 -06	Corte en dedo al realizar el cambio de aluminio.
13	Operador K	Coiling	Mano	0	Dic. 7-06	Lesión de la muñeca enrollando

ANEXO N°13

2011	Nombre	Área	Parte del cuerpo	Tiempo de incapacidad	Fecha del accidente	Descripción y causas del accidente
1	Operador A	Mantto.	Dedo	0	Enero 30-11	Golpeado por placa
2	Operador B	Coiling	Espalda baja	10 meses	Abril 09-11	Dolor lumbar en espalda al realizar enrollado.
3	Operador C	Mantto.	Mano/Muñeca	9 meses	Abril 12-11	Lesión en la muñeca fractura, al golpear con un martillo de 20 lbs.
4	Operador D	Combos	Brazo	0	Feb. 08-11	Corte en el brazo al cortar cajas con un cuchillo
5	Operador E	Armoring	Antebrazo	0	Junio 24-11	Corte en antebrazo al realizar el cambio de aluminio.

