

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE SEGURIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:
IDENTIFICACIÓN EVALUACIÓN Y CONTROL DE POSTURAS
FORZADAS EN LA LINEA DE PRODUCCION DE UN GABINETE PESADO EN
UNA EMPRESA METALMECANICA DE LA CIUDAD DE QUITO.

Realizado por:
JOSE ANTONIO BUENDIA HIDALGO

Como requisito para la obtención del título de:
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

QUITO, JULIO 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, José Antonio Buendía Hidalgo declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado de calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

José Antonio Buendía Hidalgo

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado
**IDENTIFICACIÓN EVALUACIÓN Y CONTROL DE POSTURAS FORZADAS
EN LA LINEA DE PRODUCCION DE UN GABINETE PESADO EN UNA
EMPRESA METALMECANICA DE LA CIUDAD DE QUITO.**

Realizado por el alumno:
JOSE ANTONIO BUENDIA HIDALGO

Como requisito para la obtención del título de
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el Profesor
Dr. JORGE OSWALDO JARA DÍAS, Msc.
Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

Dr. JORGE OSWALDO JARA DÍAS, Msc.
Director

Los profesores informantes

**CELÍN ORTEGA FABIAN ALEXANDER
ALVAREZ CALDERÓN DARIO HERNÁN**
Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

CELÍN ORTEGA FABIAN ALEXANDER

VAREZ CALDERÓN DARIO HERNÁN

Quito, julio del 2015

DEDICATORIA

El esfuerzo de este trabajo lo dedico:

A Dios, por darme la fortaleza para cumplir mis metas y ayudarme cada día a cumplir mis sueños que se forjan haciéndose realidad. Gracias Señor por permitirme plasmar en esta página mi sentimiento, mi afecto y amor a mis seres queridos.

A mi esposa Pilar, por ser mi soporte en la elaboración de este trabajo y testigo fiel de mí esfuerzo día a día.

A mis padres Francisco y Celia, por darme la vida, inculcarme valores y darme la fuerza para luchar por lo que anhelo, manteniendo siempre el respeto en la derrota y humilde en la victoria.

A mis hermanos queridos por su apoyo incondicional en cada momento.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

Al Dr. Oswaldo Jara, por el tiempo brindado, conocimiento, guía y apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación.

A la Universidad Internacional Sek y a su vez en ella a la Facultad de Seguridad y Salud Ocupacional por los conocimientos impartidos a través de su cuerpo docente.

A mi esposa por su ayuda en todo momento y a todas aquellas personas que hicieron posible de alguna manera la culminación de este trabajo.

Para todos vosotros muchas gracias de corazón.

Tabla de contenido

ABSTRACT.....	14
CAPITULO I.....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 El problema de investigación.....	15
1.1.1 Planteamiento del Problema.	15
1.1.2 Objetivo General.....	22
1.1.3 Objetivos específicos.....	22
1.1.4 Justificación.....	23
1.2. Marco teórico.	25
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.	25
Etiología:.....	29
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.....	34
1.2.3 Hipótesis.....	34
1.2.4 Identificación y caracterización de variables.	34
CAPITULO II.....	37
2.1 Nivel de estudio.	37
2.2 Modalidad de investigación.	38
2.3 Método.	38
2.4 Población y Muestra.	38
2.5 Selección instrumentos de investigación.	39
2.5.1 Recolección de datos/información de la Empresa.....	39
2.5.2 NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte (ISO 11228-1:2003, IDT) - Método de evaluación para manipulación manual de cargas.....	39
2.5.3 Método Reba(Rapid EntireBodyAssessment)	40
2.5.4 Cuestionario Nórdico.....	41
CAPITULO III.....	42

3.1 Presentación y análisis de resultados.....	42
3.1.1 Identificación.	43
3.1.2 Evaluación.	44
3.2 Aplicación práctica.	97
CAPITULO IV	98
DISCUSIÓN	98
4.1 Conclusiones.	98
4.2 Recomendaciones.....	100
Bibliografía	102

Índice de figuras:

Figura 1: Árbol de Problemas de Trastornos Musculo Esqueléticos	15
Figura 2: Árbol de Objetivos	23
Figura 3: Origen de las Lesiones musculoesqueléticas	29
Figura 4: Identificación y caracterización de variables	35
Figura 5: Identificación y evaluación de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo (PT) y en los trabajadores.	42
Figura 6. Infografía de resultados del Cuestionario Nórdico	44
Figura 7: Actividad pulido a nivel del suelo	46
Figura 8: Actividad pulido	49
Figura 9: Actividad pulido a bajo nivel	51
Figura 10: Actividad pulido al mismo nivel	56
Figura 11: Actividad soldadura a bajo nivel	63
Figura 12: Actividad soldadura	66
Figura 13: Actividad soldadura al mismo nivel	68
Figura 14: Actividad movilización de plancha desde soporte	77
Figura 15: Actividad disposición final de plancha en cortadora láser	84
Figura 16: Actividad manipulación de gabinetes durante la actividad de pulido	92
Figura 17: Actividad manipulación de gabinetes durante la actividad de pulido (destino fijo)	93
Figura 18: Actividad manipulación de gabinetes durante la actividad de pulido (distancia horizontal)	93
Figura 19: Actividad transporte de plancha de metal hasta cortadora láser	96
Figura 20: Actividad transporte de plancha de metal hasta cortadora láser (distancia horizontal)	96
Figura 21: Esquema de resultados de la evaluación en el puesto de trabajo y en el trabajador	98

Índice de Tablas:

<i>Tabla 1: Variables Independientes</i>	36
<i>Tabla 2: Variables Dependientes</i>	37
<i>Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión</i>	38
<i>Tabla 4: Resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico.</i>	44
<i>Tabla 5: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico REBA: Pulidor</i>	45
<i>Tabla 6: REBA - Puntuación tronco, pulido a nivel del suelo</i>	46
<i>Tabla 7: REBA - Puntuación cuello, pulido a nivel del suelo</i>	46
<i>Tabla 8: REBA - Puntuación piernas, pulido a nivel del suelo</i>	47
<i>Tabla 9: REBA - Puntuación brazo, pulido a nivel del suelo</i>	48
<i>Tabla 10: REBA - Puntuación antebrazo, pulido a nivel del suelo</i>	48
<i>Tabla 11: REBA - Puntuación muñeca, pulido a nivel del suelo</i>	49
<i>Tabla 12: REBA - Puntuación carga, pulido a nivel del suelo</i>	49
<i>Tabla 13: REBA - Puntuación del tipo de agarre, pulido a nivel del suelo</i>	50
<i>Tabla 14: REBA - Puntuación movimientos repetitivos, pulido a nivel del suelo</i>	51
<i>Tabla 15: REBA - Puntuación tronco, pulido a bajo nivel.</i>	52
<i>Tabla 16: REBA - Puntuación cuello, pulido a bajo nivel.</i>	52
<i>Tabla 17: REBA - Puntuación piernas, pulido a bajo nivel.</i>	52
<i>Tabla 18: REBA - Puntuación brazos, pulido a bajo nivel</i>	53
<i>Tabla 19: REBA - Puntuación antebrazos, pulido a bajo nivel.</i>	54
<i>Tabla 20: REBA - Puntuación muñecas, pulido a bajo nivel.</i>	54
<i>Tabla 21: REBA – Puntuación carga, pulido a bajo nivel.</i>	55
<i>Tabla 22: REBA - Puntuación tipo de agarre, pulido a bajo nivel.</i>	55
<i>Tabla 23: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, pulido a bajo nivel.</i>	56
<i>Tabla 24: REBA - Puntuación tronco, pulido al mismo nivel</i>	57
<i>Tabla 25: REBA - Puntuación cuello, pulido al mismo nivel</i>	57
<i>Tabla 26: REBA - Puntuación piernas, pulido al mismo nivel</i>	58
<i>Tabla 27: REBA - Puntuación brazos, pulido al mismo nivel</i>	58
<i>Tabla 28: REBA - Puntuación antebrazos, pulido al mismo nivel</i>	59
<i>Tabla 29: REBA - Puntuación muñecas, pulido al mismo nivel</i>	59
<i>Tabla 30: REBA – Puntuación carga, pulido al mismo nivel</i>	60
<i>Tabla 31: REBA – Puntuación tipo de agarre, pulido al mismo nivel</i>	61
<i>Tabla 32: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, pulido al mismo nivel</i>	62
<i>Tabla 33: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico REBA: Soldador.</i>	62
<i>Tabla 34: REBA – Puntuación tronco, soldadura a bajo nivel</i>	63
<i>Tabla 35: REBA – Puntuación cuello, soldadura a bajo nivel</i>	64
<i>Tabla 36: REBA – Puntuación piernas, soldadura a bajo nivel</i>	64
<i>Tabla 37: REBA – Puntuación brazo, soldadura a bajo nivel</i>	65

<i>Tabla 38: REBA – Puntuación antebrazo, soldadura a bajo nivel</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 39: REBA – Puntuación muñecas, soldadura a bajo nivel.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 40: REBA – Puntuación carga, soldadura a bajo nivel</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 41: REBA – Puntuación tipo de agarre, soldadura a bajo nivel</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 42: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, soldadura a bajo nivel.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 43: REBA – Puntuación tronco, soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 44: REBA – Puntuación cuello, soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 45: REBA – Puntuación piernas, soldadura al mismo nivel</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 46: REBA – Puntuación brazos, soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 47: REBA – Puntuación antebrazos, soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 48: REBA – Puntuación muñecas (derecha), soldadura al mismo nivel</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 49: REBA – Puntuación muñecas (izquierda), soldadura al mismo nivel</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 50: REBA – Puntuación cargas, soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 51: REBA – Puntuación tipo de agarre, soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 52: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, soldadura al mismo nivel</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 53: REBA – Puntuación carga soldadura al mismo nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 54: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, soldadura al mismo nivel</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 55: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico REBA: Operador de cortadora láser</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 56: REBA – Puntuación tronco, movilización de plancha desde soporte.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 57: REBA – Puntuación cuello, movilización de plancha desde soporte.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 58: REBA – Puntuación piernas, movilización de plancha desde soporte</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 59: REBA – Puntuación brazo, movilización de plancha desde soporte</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 60: REBA – Puntuación ante brazo, movilización de plancha desde soporte.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 61: REBA – Puntuación muñecas, movilización de plancha desde soporte</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 62: REBA – Puntuación carga, movilización de plancha desde soporte</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 63: REBA – Puntuación tipo de agarre, movilización de plancha desde soporte</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 64: REBA – Puntuación movimientos repetitivos (derecha), movilización de plancha desde soporte.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 65: REBA – Puntuación movimientos repetitivos (izquierda), movilización de plancha desde soporte.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 66: REBA – Puntuación tronco, disposición final de plancha en cortadora láser....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 67: REBA – Puntuación cuello, disposición final de plancha en cortadora láser....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 68: REBA – Puntuación piernas, disposición final de plancha en cortadora láser ..</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 69: REBA – Puntuación brazos, disposición final de plancha en cortadora láser ...</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 70: REBA – Puntuación antebrazos, disposición final de plancha en cortadora láser</i>	<i>86</i>

Tabla 71: REBA – Puntuación muñecas, disposición final de plancha en cortadora láser	86
Tabla 72: REBA – Puntuación carga, disposición final de plancha en cortadora láser	88
Tabla 73: REBA – Puntuación tipo de agarre, disposición final de plancha en cortadora láser	88
Tabla 74: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, disposición final de plancha en cortadora láser	89
Tabla 75: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, disposición final de plancha en cortadora láser	89
Tabla 76: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico INEN: Pulidor.	91
Tabla 77: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico INEN: Operador de cortadora laser.	94
Anexo 1: Cuestionario Nórdico	104

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se estudia la asociación entre la sobrecarga postural en el trabajo y la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos de una empresa metalmeccánica. El método que se utilizó es el Hipotético – Deductivo partiendo de una hipótesis inicial la cual será sometida a una verificación posterior. La población objeto de estudio fueron, 70 trabajadores, hombres, de 25 a 55 años de edad, con un rango de permanencia en el puesto de trabajo entre 1 a 10 años, dedicados al proceso de elaboración de gabinetes metálicos. Se realizó la identificación de trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores y la evaluación de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo (PT). Para la Identificación se utilizó el Cuestionario Nórdico, con el objetivo de identificar sintomatología osteomuscular. El cuestionario fue auto diligenciado de forma dirigida. En la evolución con el cuestionario Nórdico la región anatomía más afectada en este grupo poblacional fue el eje axial musculoesquelético: cuello y la espalda así tenemos los siguientes resultados: 25% han tenido molestias en cuello, 52% en espalda; 36% en hombros, 22% en codos, 18% en muñecas, en los últimos 3 meses. Con el análisis además determinamos que tan intensos fueron estos dolores considerando un rango de dolor de 1 como muy leve, a 4 como intenso; se obtuvieron los siguiente resultados: quienes presentaron dolor de cuello fue moderado 2/4 y en espalda de 4 /4 intenso, lo que indica que el dolor en espalda llevó a una incapacidad moderada en sus funciones, el dolor en los hombros 3/4, el dolor de codos 2/4 y el dolor en las muñecas 2/4. Posteriormente se evaluó si debido a esta molestia había recibido algún tratamiento médico, solamente 27/70, equivalente al 38.5% lo tomaron. Para la evaluación ergonómica se aplicó los Métodos REBA y NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual, concluyen en Riesgo Alto y Riesgo Significativo, respectivamente. Con estos resultados de evaluación en el puesto de trabajo y en el trabajador se sugiere una muy fuerte asociación entre la sobrecarga postural en el trabajo y la aparición de trastornos musculoesquelético. Por tanto las medidas correctivas deben ser inmediatas y orientadas a la fuente, al medio y al trabajador.

PALABRAS CLAVES

Lesiones Musculoesqueléticas, Manejo Manual de Cargas, Gabinetes Metálicos

ABSTRACT

In the present research the association between postural overload at work and the occurrence of musculoskeletal disorders (MSDs) in the process of preparing workers metal cabinets studying an engineering company. The method used is the Hypothetical - Deductive from an initial hypothesis which will be subject to further verification. The study population were 70 workers, men, 25-55 years old, with a range of permanence in the workplace between 1-10 years dedicated to the elaboration process of metal cabinets. The identification of musculoskeletal disorders (MSDs) on workers and ergonomic risk assessment in the workplace (PT) was performed. Nordic questionnaire was used, with the aim of identifying musculoskeletal symptoms for identification. The questionnaire was filled out self-directed manner. Developments in the Nordic region anatomy questionnaire most affected in this population was musculoskeletal axial axis: neck and back so we have the following results: 25% have had sore neck, 52% in shoveling; 36% on shoulders, elbows 22%, 18% in dolls, in the last three months. With further analysis determined that these pains were so intense considering a range of 1 pain as very mild, 4 as intense; the following results were obtained: those who had neck pain was moderate back 2/4 and 4/4 intense, indicating that the back pain led to moderate disability in office, pain in the shoulders 3/4 , sore elbows 2/4 and 2/4 wrist pain. Later we assessed whether this annoyance because he had received medical treatment only 27/70, equivalent to 38.5% took it. For the ergonomic evaluation Methods REBA and NTE INEN ISO 11228-1 Ergonomics applied. Manual handling conclude in High Risk and Significant respectively risk. These evaluation results in the workplace and the worker a very strong association between postural overload at work and the development of musculoskeletal disorders is suggested. Therefore corrective measures must be immediate and targeted to the source, the environment and the worker.

KEYWORDS

Musculoskeletal injuries, cargo handling, metal cabinets

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 El problema de investigación.

1.1.1 Planteamiento del Problema.

Figura 1: *Árbol de Problemas de Trastornos Musculo Esqueléticos*



Autor: Antonio Buendía.

1.1.1.1 Diagnóstico

La realización de movimientos extremos de las articulaciones durante labores cotidianas, las posturas mantenidas durante un determinado tiempo (*incluso si no son extenuantes*) los movimientos altamente repetitivos junto con el manejo manual de cargas, se consideran como factores de riesgo básicos para el desarrollo de los trastornos musculoesqueléticos (TME).

Existe una relación causa-efecto entre la adopción de posturas “*no ergonómicas*” y la aparición de lesiones musculoesqueléticas. En un estudio realizado previamente (Aranda, 2011) se indicó que, los accidentes provocados por sobreesfuerzo suponen aproximadamente más del 30% del total de los accidentes con baja; las enfermedades profesionales de etiología musculoesquelética oscilan en torno al 65%, por ello es importante considerar políticas y estrategias preventivas dirigidas a mejorar las condiciones de trabajo, en la reducción global de siniestralidad laboral. A nivel mundial el número de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales mortales han

disminuido a uno por cada 100000 sin embargo cada día 5330 personas mueren a causa de enfermedades relacionadas con el trabajo (Hämäläinen, 2009), y esto plantea el problema de que trabajar no debe ser una causa de enfermarse.

1.1.1.2 Pronóstico

Las posturas inadecuadas en el puesto de trabajo, conlleva a alteraciones músculo esqueléticas desarrolladas como resultado de la exposición a estrés físico en alguna parte del cuerpo, que ocurren durante periodos prolongados, lo que trae como consecuencia deformidades posturales, cuando no es utilizado una correcta distribución del peso, las fuerzas de gravedad y las presiones consecuentes. Desde este punto de vista, la adopción de posturas inadecuadas en las actividades laborales son factores de riesgos desencadenantes de los alteraciones músculo esqueléticas, asociadas con la repetitividad de la tarea, el levantamiento y transporte de carga de manera impropia, como también situaciones que asociadas a cualquier factor estresante físico o mental, pueden ocasionar las referidas alteraciones, con graves consecuencias para la salud del trabajador, generalmente las molestias no significativas hasta que dicha lesión muscular o articular impide la acción del trabajo, afectando por consiguiente la productividad y eficacia de la organización.

La postura es el alineamiento esquelético relativo de las partes del cuerpo en un estado de equilibrio que protege las estructuras de sostén del cuerpo contra una lesión o deformidad progresiva. Las posturas pueden ser activas cuando es el resultante de movimientos intencionales del cuerpo en relación con las diversas partes que lo constituyen y la estática como las relaciones de las partes del cuerpo con la línea del centro de gravedad (*posición estática en bipedestación*). Es una condición inseparable y necesaria para el individuo, tanto para la actitud estática como para la dinámica; se constituye en el mecanismo a nivel de la columna vertebral por medio del cual se regula y se consigue el equilibrio gravitatorio corporal.

Muchas de las alteraciones músculo-esqueléticas que se presentan en la industria metalmecánica son debido a la adopción de posturas inadecuadas.

Su origen reside en la distribución incorrecta del peso corporal durante la posición de sentado, de pie, de marcha, entre otros. De modo normal, en todas las posturas que adopta el individuo en sus actividades laborales, el peso del cuerpo adopta o ejerce una presión constante que se distribuye uniformemente a lo largo de la columna vertebral y las extremidades pélvicas, siendo ésta una presión de carga (Armstrong, 1987 y Brendstrup, 1999).

En los Estados Unidos de Norteamérica, según el Bureau Of. Labor Statistics, la incidencia de trastornos músculo esqueléticos se ha incrementado en un lapso de 10 años de un 21 a un 56% (López, 2007), siendo estos los más prevalentes de todas las enfermedades ocupacionales. Dos de las tres causas más importantes de los riesgos de seguridad son la fatiga y el mantenimiento de posturas inadecuadas (Hignett, 1981 y Ramírez, 1991).

Los trabajadores, manifestaron sufrir alguna molestia osteomuscular, relacionada con la postura y esfuerzos del trabajo siendo las localizaciones más frecuentes: cuello y región lumbar. Problemas similares ocurren en otros países como los que integran la Unión Europea donde las alteraciones músculo esqueléticas son reportadas por el 69% de la población ocupacionalmente activa, constituyendo la primera causa de absentismo laboral, a pesar de la gran diversidad de estudios que se han realizado sobre trastornos músculo esquelético por adopción de posturas incorrectas a problemas de diseño del puesto de trabajo los mismos tienen un costo aproximado del producto interno bruto de 1% (Puttz, 1994 y NIOSH, 1997). (López Hermes, 2012)

En la Guía Técnica de Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Prevención de desórdenes musculoesqueléticas en Trabajadores en Colombia, de noviembre de 2008; al agrupar los diagnósticos por sistemas se observa que el sistema músculo esquelético es el más afectado durante los años 2003 y 2004, agrupando el 80% y el 82% de todos los diagnósticos respectivamente.

Al igual que durante los años 2001 y 2002 durante los años 2003 y 2004 el síndrome del conducto carpiano (SCC) continúa siendo la primera causa de morbilidad profesional en Colombia. Durante el año 2003, el 30% de los diagnósticos de enfermedad profesional correspondió a la mencionada patología.

Esta cifra crece en el año 2004, cuando el SCC constituyó el 32% de todos los diagnósticos. Es decir, que durante este cuatrienio el SCC es la primera causa

de morbilidad profesional, incrementándose de manera constante al pasar de 27% en el 2001 al 32% de todos los diagnósticos en el 2004.

El lumbago continúa, durante los años 2003 y 2004, ocupando el segundo lugar en frecuencia de diagnóstico de enfermedades profesionales. Durante el año 2003 el 22% de los diagnósticos correspondió a lumbago, mientras que durante el año 2004 fue del 15%. A diferencia del SCC, el lumbago presentó una tendencia al incremento al pasar de 12% a 22% del año 2001 al 2003, pero disminuyó su incidencia en el año 2004. El trastorno de disco intervertebral, emerge como tercera causa de morbilidad profesional durante el año 2004.

Durante los años 2003 y 2004 dos diagnósticos emergen a la par de los trastornos de disco intervertebral, ellos son la epicondilitis medial y lateral y la tenosinovitis del estiloides radial (De Quervain - TSVER).

El fenómeno más sobresaliente consiste en el incremento constante de los desórdenes músculoesqueléticos de origen ocupacional (DME), los cuales pasaron del 65% en el año 2001 al 82% de todos los diagnósticos en el año 2004.

Estos DME afectan básicamente dos segmentos corporales: miembro superior y columna lumbosacra, esta última a expensas de un espectro de patologías que va desde lumbago a trastornos de disco intervertebral. (Gutierrez, 2008).

Las cinco patologías más frecuentes en hombres durante el año 2003 fueron lumbago (36%), síndrome del conducto carpiano (9%), trastorno de disco intervertebral (9%) y síndrome de manguito rotador (4%).

Estas patologías representaron el 68% de todas las patologías diagnosticadas en hombres durante ese año.

Durante el año 2004 las cinco patologías profesionales identificadas con mayor frecuencia en hombres fueron: lumbago (27%), síndrome del conducto carpiano (SCC 13%), trastorno de disco intervertebral (TDIV 12%), hipoacusia neurosensorial (SNS 11%), y síndrome de manguito rotador (SMR 6%). Estas patologías representaron el 69% de todas las patologías diagnosticadas en hombres durante ese año.

El otro diagnóstico que surge durante los años 2003 y 2004 como causa de morbilidad profesional en hombres es el síndrome de manguito rotador (SMR). Es decir, que en hombres las patologías profesionales más importantes son los

desórdenes musculoesqueléticos, los cuales están afectando dos segmentos corporales: columna vertebral y miembro superior.

Las enfermedades que mayor cantidad de días de incapacidad temporal generaron fueron en su orden la lumbalgia, el síndrome del conducto carpiano, las mononeuritis de miembro superior, trastorno dorso–lumbar y síndrome de manguito rotador. En promedio las enfermedades que generan mayor número de días de incapacidad temporal fueron las discopatías y las lumbalgias. Esto significaría que estas patologías están causando un impacto significativo sobre los trabajadores y sus familias, sobre la productividad de las empresas.

Uno de los problemas principales que se dan en la columna vertebral, ocurren en la región cervical. El dolor de cuello y columna cervical se manifiesta principalmente en forma de cervicalgia mecánica, que afecta a más del 10% de la población. Su síntoma más común es el espasmo muscular aunque es difícil conocer la causa exacta del mismo. La musculatura que esencialmente se ve afectada en estos casos son los músculos trapecios superiores de forma unilateral o bilateral, pudiendo ocasionar además dolor de cabeza y sensación de mareo. El dolor puede aparecer de forma progresiva o repentina, y en ocasiones se relaciona con sensación de rigidez, principalmente originada por el músculo elevador de la escápula. Otros de los músculos implicados en el dolor cervical son: el músculo esplenio de la cabeza, que además ocasiona dolor de cabeza; el músculo esplenio del cuello; la musculatura suboccipital, que asimismo irradia dolor a la cara, cabeza y muelas superiores; y el músculo esternocleidomastoideo responsable de diferentes síntomas como dolor de cabeza, dolor facial, sensación de mareo, sensación de pérdida de la audición y sensación de pérdida de la visión, entre otros. (Cristina, 2011)

Recientes estudios llevados a cabo por la Unión Europea ponen de manifiesto algunos datos muy significativos, con respecto a la importancia de los trastornos musculoesqueléticos, (TME), y a los factores que incrementan el riesgo de padecerlos:

- El grupo de mayor riesgo está formado por los trabajadores manuales, (cualificados o no)
- Los trabajadores de más edad son los que presentan más problemas relacionados con este tipo de trastornos

- Los trabajadores con precariedad laboral están significativamente más expuestos a trabajos repetitivos y en posiciones dolorosas o cansadas
- Las alteraciones en las extremidades superiores afectan más a las mujeres trabajadoras que a los hombres.

En España, según los datos de la quinta Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 4 de cada 5 trabajadores manifiestan sentir alguna molestia musculoesquelética derivada del trabajo. Por lo que se refiere a su localización, la frecuencia de respuestas mayor corresponde a la parte baja de la espalda, seguida del cuello y de la parte alta de la espalda.

Estas molestias, junto a las de las extremidades superiores han mostrado un continuo aumento en los últimos años. Considerando las exposiciones más prolongadas a las distintas demandas físicas, las más frecuentes corresponden a posturas mantenidas y a movimientos repetitivos.

Aunque estas patologías pueden tener un origen extralaboral, (causados por actividades domésticas, práctica de deportes, etc...) e incluso personal, (por las características fisiológicas de las personas), generalmente, son las condiciones de trabajo las que originan gran número de ellas o las agravan.

Las actividades laborales en las que pueden aparecer estas alteraciones cubren un amplio rango profesional: las personas que pasan muchas horas ante una pantalla de ordenador, las que manipulan directamente grandes pesos, realizan movimientos repetitivos o trabajan con posturas forzadas o inadecuadas, etc. (Encarna, 2010)

El personal que labora en la fabricación de productos metal mecánicos para la industria eléctrica y electrónica, específicamente en el proceso de elaboración de gabinetes metálicos, está permanentemente expuesto al riesgo de TME, quizá agravado por factores relativos a las condiciones de trabajo, como por ejemplo: diseño inadecuado de los puestos de trabajo, desorganización en el trabajo, exigencias de las tareas; generando reducción en la productividad laboral, pérdida de tiempo del trabajo, incapacidad temporal e inhabilidad para realizar las tareas ocupacionales del oficio.

Por todo lo anterior, es evidente que no existen datos consolidados y absolutos en torno a esta entidad, pero es claro que es un problema muy grande de salud pública y, por lo tanto, muy importante de conocer. (Frutos, 2007)

1.1.1.3 Control Pronóstico

Las posturas forzadas y el manejo manual de cargas en el trabajo se asocia a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos de una empresa metalmecánica.

Los trastornos musculoesqueléticos se desarrollan gradualmente sobre un período de tiempo como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculoesquelético. También puede desarrollarse por un esfuerzo puntual que sobrepasa la resistencia fisiológica de los tejidos que componen el sistema musculoesquelético.

Están además relacionados a:

- Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes., etc.
- Los factores ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas y repetición.
- Los factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo.
- Los factores relacionados con las condiciones ambientales de los puestos de trabajo; temperatura, vibración etc.

El presente estudio podrá servir para potenciar el conocimiento sobre la clínica de las patologías relacionadas con los agentes causantes de la enfermedad profesional, a los profesionales médicos para que sirva como fuente de información y ayuda para su diagnóstico, manejo, tratamiento y pronóstico aunque en ocasiones también la rehabilitación.

Puede utilizarse el conocimiento científico obtenido en los diferentes estudios de investigación para desarrollar estrategias de prevención que sean aceptables para la empresa y resulten prácticas es decir que permitan hacer evaluaciones eficaces del riesgo. (Boisnel, 2011)

La estrategia más eficaz es sin duda la prevención en origen, es decir, diseñar las tareas de forma que no supongan exposición al riesgo tanto mediante intervenciones ergonómicas (corrección de posturas, mejora de equipamientos, diseño de herramientas, etc), como organizativas (variación y enriquecimiento de tareas, mayor autonomía, adecuar ritmos de trabajo etc). Las estrategias

orientadas a la selección de personal en base a sus condiciones físicas o a la readaptación una vez se ha producido la lesión, además de vulnerar la obligación empresarial de prevención, se han demostrado inviables e ineficaces. La recuperación de la inversión en mejoras de las condiciones de trabajo para prevenir lesiones musculoesqueléticas suele ser relativamente rápida, obteniéndose beneficios tanto por la disminución del absentismo como por el aumento de la eficacia productiva, además del ahorro que se genera en prestaciones económicas por incapacidad. (Dossier, 1998)

La implementación de un programa preventivo en el que participen activamente los trabajadores evitaría perjuicios en la salud y mejoraría el ambiente laboral.

1.1.2 Objetivo General

Evaluar la sobrecarga postural en el trabajo a fin de establecer asociación entre la exposición y la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos de una empresa metalmecánica

1.1.3 Objetivos específicos.

- Identificar, las lesiones músculo- esqueléticas en los miembros superiores y columna vertebral de trabajadores que realizan el proceso de elaboración de gabinetes metálicos.
- Valorar la carga postural y riesgo musculoesquelético mediante la aplicación del método REBA y NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte (ISO 11228-1:2003, IDT) - Método de evaluación para manipulación manual de cargas
- Determinar la relación entre las lesiones músculo- esqueléticas con los riesgos ergonómicos a los que podrían estar sometidos.
- Capacitar y entrenar al personal en medidas básicas de higiene postural para evitar las situaciones de sobrecarga mecánica sobre los miembros superiores y la columna vertebral en sus actividades diarias y su impacto.
- Implementar un programa de ejercicios compensatorios en tareas laborales.

- Reducir el riesgo si existiere formulando propuestas de cambio a nivel de puesto de trabajo.
- Realizar la vigilancia sanitaria específica en los trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos.

Figura 2: Árbol de Objetivos.



Autor: Antonio Buendía.

1.1.4 Justificación.

Los cambios tecnológicos y en las formas de organización laboral han traído modificaciones sustanciales en las características del trabajo.

Estas modificaciones han generado una situación compleja donde coexisten las antiguas exigencias laborales con las nuevas. Bajo estas características, los trastornos musculoesqueléticos son problemas centrales a estudiar en cualquier proceso laboral que exija a los trabajadores: largas jornadas, acelerados ritmos de trabajo, cuotas de producción y alta calidad en los productos.

Cuando estos requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, este esfuerzo puede asociarse con la presencia de lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo (TME).

Los TME son la causa más común de dolores severos de larga duración y de discapacidad física. Los estudios epidemiológicos realizados en diversos países muestran que los TME se presentan en las diversas actividades humanas y en todos los sectores económicos, e implica un inmenso costo para la sociedad.(Alvarez, 2009)

Las lesiones musculoesqueléticas conforman un conjunto de trastornos en los que se reúne una serie de aspectos hoy por hoy reconocidos: su gran prevalencia entre la población trabajadora, su carácter multifactorial y, tal vez por ello, la dificultad a la hora de encontrar una relación causa-efecto clara y coherente.

Se trata de un problema del que se deriva un elevado coste social y económico en término de incapacidades, jubilaciones anticipadas, pérdidas de jornadas de trabajo y gastos derivados de asistencias, pruebas complementarias y tratamientos, hasta el punto que han llegado a ser consideradas como uno de los puntos más importantes de la prevención en salud ocupacional.

La adopción de posturas inadecuadas en el puesto de trabajo es uno de los principales factores de riesgo musculoesquelético, que causa una alta prevalencia de patologías.

Los funcionarios que trabajan ocho horas diarias sometidos a un trabajo repetitivo durante toda su jornada laboral y con escasa posibilidad de realizar pausas, se ven afectados por dolencias de tipo osteomuscular, comenzando como pequeñas molestias y pudiendo llegar a ser la causa principal de la generación de una enfermedad de origen laboral.(Sierra, 2005)

Actualmente los mayores índices de ausentismo laboral tienen relación directa con las enfermedades de tipo musculoesqueléticas, generadas por las posturas adoptadas, por la carga de trabajo, por el tiempo de exposición y por falta de conocimiento.

Por lo cual INSELEC CIA. LTDA considera importante incorporar en su Programa de prevención Institucional estrategias de solución para reducir riesgos ergonómicos en el personal del proceso de elaboración de gabinetes metálicos tomando en cuenta que las lesiones musculoesqueléticas (LME), tienen un gran poder invalidante e incrementan el ausentismo laboral.

Se trata, por tanto, de patologías con un importante costo institucional que se traduce en incapacidades, así como en costosos e interminables tratamientos, con la consiguiente pérdida de salud y disminución de la productividad.

A fin de evitar enfermedades profesionales y sobre todo brindar a sus empleados puestos de trabajo seguros, INSELEC CIA. LTDA facilitará los recursos económicos y de talento humano necesarios para el desarrollo de este proyecto.

Los resultados del estudio nos llevan a recomendar medidas preventivas con el fin de disminuir los trastornos musculoesqueléticos en la población afectada.

1.2. Marco teórico.

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.

Los desórdenes musculoesqueléticos asociados al trabajo, también llamadas Lesiones causadas por trauma acumulativo (LTA), son condiciones que involucran las lesiones crónicas de los nervios, tendones, músculos y las estructuras de apoyo del cuerpo (osteomusculares) causados por las actividades repetitivas asociados al trabajo.

Las lesiones por trauma acumulativo se conocen desde principios del siglo XVIII por su relación etiológica con el ambiente laboral. Pero es, desde la década de los años 70, cuando comenzaron a utilizarse métodos epidemiológicos para confirmar esta asociación, que la literatura ha aumentado correlacionando la ergonomía, factores de lugar de trabajo y del trabajador con la lesión.

Es un hecho reconocido empíricamente que las acciones repetitivas sobre algunos órganos de la economía pueden llegar a producir lesiones, ya sea de orden físico o psíquico. Los griegos lo observaron en sus atletas de alto rendimiento que presentaban lesiones osteomusculares, también se han observado lesiones mentales en pacientes expuestos a violencia repetitiva, sin embargo la expresión “lesiones por trauma acumulativo” se refiere exclusivamente a las lesiones osteomusculares asociadas al trabajo y no a lesiones de orden psíquico aunque estos puedan contribuir a su incremento.

El factor común es el abuso físico ejercido sobre las unidades de tendón y tejido muscular y óseo, seguido por dolor e inflamación en algunas oportunidades con lesión de nervios periféricos.

No importa su denominación, lo importante es resaltar algunos elementos comunes a todas ellas:

- Asociadas a un ambiente de trabajo que interrelacionan con otras variables biológicas y del medio ambiente psicosocial, incluida dentro de las enfermedades profesionales.
- Es una lesión física con manifestaciones clínicas y patológicas, de los sistemas musculoesquelético y nerviosas.
- La lesión no es aguda, requiere una repetición acumulada de microtraumas, por aplicación de presiones mecánicas bajas y sostenidas en el tiempo, que no permite una recuperación del sistema osteomuscular debido a las exigencias y requerimientos del trabajo. Por lo tanto el desarrollo de la LTA es lenta, por semanas, meses, o años. (Avarez, 2006)

Para prevenir los trastornos musculoesqueléticos en general y de forma específica la lumbalgia, la empresa debe actuar como cualquier factor de riesgo presente en los puestos de trabajo, aplicando los principios de la acción preventiva:

- Evitar los riesgos de trastornos musculoesqueléticos.
- Evaluar los riesgos que puedan evitarse
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona
- Tener presente la evolución tecnológica
- Sustituir lo peligroso por lo seguro o menos peligroso
- Desarrollar una política preventiva integral que incluya la carga total aplicada sobre el cuerpo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- Formar e informar correctamente a los trabajadores sobre los riesgos presentes en su puesto de trabajo y sobre las medidas de protección implantadas.
- Dentro de las lesiones ocupacionales de tipo musculoesquelético pueden distinguirse dos grandes grupos en función de la zona corporal afectada:
- Lesiones en la espalda, fundamentalmente en la zona lumbar (59%)

- Lesiones en miembros superiores (15%) y en la zona del cuello y del hombro (18%).

Según el diagnóstico, las lesiones musculoesqueléticas presentan la siguiente distribución:

- Lumbalgias 57%
- Lumbociatalgias 7%
- Cervicalgias 6%
- Tendinitis de extremidades superiores 7%
- Alteraciones músculo-ligamentosas 6%

La importancia de estos trastornos queda reflejada en los siguientes datos:

En un estudio en Suecia en 1983, se acepta que la causa más frecuente de lesión en la población trabajadora, es el sobreesfuerzo, produciendo el 18% del total de los trastornos que se podrían calificar como ocupacionales (National Board Occupational Safety and Health). En Inglaterra, la misma causa fue registrada en el 20 a 23% del total de accidentes ocurridos entre 1978 – 1982 según el Health and Safety Executive.

Este tipo de trastornos ocasionaron un coste de 25.000 millones de libras en el periodo anual de 1982 a 1983 según la Health and Safety Commission en un estudio presentado en 1991. En EEUU, las lesiones por sobreesfuerzo afectan a 500.000 trabajadores por año, representando el 25% de las lesiones relacionadas con el trabajo. Estas cifras conllevan 382,2 millones de días perdidos al año y 126.000 millones de dólares (Praemer et al. 1992). De igual manera estudios realizados por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) reflejan que estas lesiones figuran el 19% del total de los partes de accidente, siendo la duración media del proceso de 11 días y asociándose un coste unitario de 200.000 pesetas. (España. Ministerio de Trabajo. Estadística de accidentes de trabajo, 1995) Las lesiones musculoesqueléticas a buen seguro son tan antiguas como la propia edad del hombre, pero fue Bernardo Ramazzini (1713), considerado padre de la Medicina del Trabajo, el que, en su tratado *De Morbus Artificum Diatriba*, expresó lo siguiente: “... He comprobado que ciertos movimientos irregulares o violentos, y posturas antinaturales del cuerpo, dañan la estructura de la máquina viviente que, por ello, se desarrollan de manera gradual enfermedades”.

Es evidente, que la mayoría de las lesiones musculoesqueléticas no se producen por accidentes o lesiones únicas o aisladas, sino como resultado de pequeños y repetidos traumatismos, por ello se han venido denominando como traumatismos repetitivos o acumulativos. Pero hoy en día, la tendencia es definir todas estas lesiones no en virtud de la causa que las pueden desarrollar (caso de los traumatismos repetidos) o del efecto (traumatismos acumulativos) sino como lo que son: “*Trastornos relacionados con el Trabajo*”.

Estos trastornos de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, se localizan fundamentalmente en los tendones y en sus vainas y pueden también dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a través venas y arterias. Son frecuentes en la zona de la mano-muñeca-brazo, y en el hombro y cuello. En otras ocasiones serán las estructuras óseas, fundamentalmente a nivel de la columna lumbar las que resultar{an dañadas. (Avarez, 2006)

Estos trastornos se caracterizan fundamentalmente por presentar una etiología multifactorial (relacionada o no con el trabajo), desarrollarse en un periodo de tiempo largo, asociarse a una lenta recuperación, que puede llegar a no ser completa, y afectar, sobre todo a la unidad musculo-tendinosa.

Las lesiones musculoesqueléticas incluyen alteraciones que se identifican y clasifican según los tejidos y estructuras afectados como los músculos, los tendones, los nervios, los huesos y las articulaciones. Se trata sobre todo de dolores musculares o mialgias, inflamación de los tendones, tendinitis y tenosinovitis, compresión de los nervios, inflamación articular o artritis y trastornos degenerativos de la columna.

Estos trastornos por lo general son de carácter crónico por lo que se desarrollan durante largos períodos de malestar y dolor, de ahí la dificultad para su identificación y relación con los factores laborales causantes así como para su registro como enfermedades profesionales. Sin embargo, en ocasiones se precipitan u originan por un accidente de trabajo como un sobreesfuerzo por lo que buena parte de estas afecciones son registradas como accidentes de trabajo.

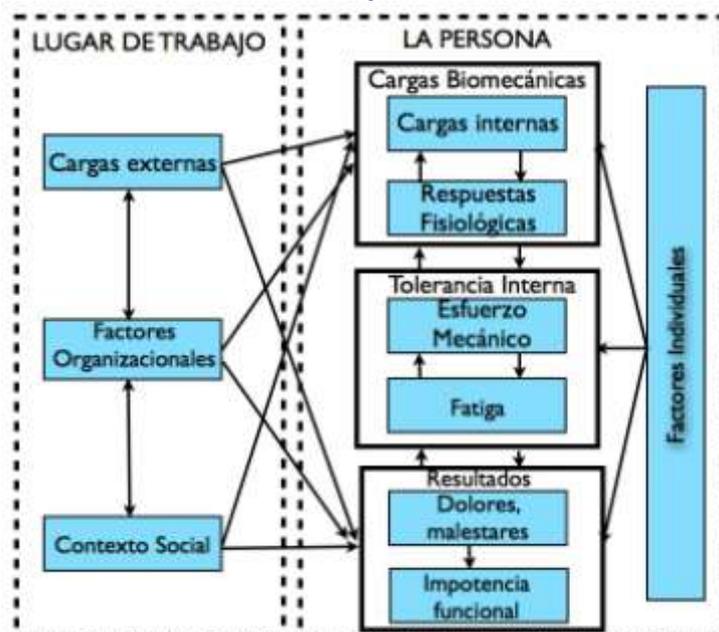
En las LME encontramos una serie de alteraciones que se presentan en los músculos como mialgias, calambres, contracturas y rotura de fibras; en los tendones y ligamentos como tendinitis, sinovitis, tenosinovitis, roturas, esguinces y gangliones; en las articulaciones, las artrosis, artritis, hernias

discales y bursitis, además de los atrapamientos y estiramientos de los nervios y los trastornos vasculares. (Gutierrez, 2008)

Etiología: Es un hecho aceptado que la etiología de los desórdenes musculoesqueléticos es multicausal, se componen de diferentes factores de riesgo. Para la explicación de su presencia no existe una causa única, pero se consideran tres grandes grupos de riesgos: Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes. Los factores ligados a las condiciones de trabajo (fuerza, posturas y movimientos, determinados por las características del diseño del puesto, mobiliario, equipo o herramienta). Los factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo. (Jepsen, 2011)

En el análisis de la etiología de este síndrome existe la discusión de la prioridad de cada una de las variables, por ejemplo los autores que dan un gran énfasis al concepto fisiopatológico o mecánico de la lesión, centran su atención sobre las secuencias de un proceso físico químico que les permite determinar el desorden de una determinada función, de tal manera que los signos y pruebas funcionales mecánicas o clínicas, son de gran importancia para identificar las alteraciones. (Vallejo, 2002)

Figura 3: Origen de las Lesiones musculoesqueléticas¹



¹ José Vallejo, Lesiones Musculoesqueléticas de origen Ocupacional, Agosto 2002 [en línea] www.ergocupacoinal.com [consulta: 01 agosto 2012]

Como se observa en este modelo el origen es múltiple donde procedimientos, equipos y ambiente de trabajo junto con la presencia de factores organizacionales y el mismo contexto social dan origen a una carga física (posturas, movimientos repetitivos, esfuerzo) que a su vez da origen a una respuesta que puede ir desde simple fatiga hasta una lesión irreversible. En este modelo también entran en juego las características de cada persona (edad, sexo, etc.)

Entre las causas relacionadas LME en personal administrativo referidas con la organización del trabajo cabe destacar el ritmo de trabajo, el trabajo repetitivo, los horarios de trabajo, los sistemas de retribución, el trabajo monótono y algunos factores de tipo psicosocial. Algunos tipos de trastornos están asociados a tareas u ocupaciones concretas. (Sullivan, 2015)

Factores de Riesgo

- Factores de riesgo físico
- Posturas forzadas
- Movimientos repetidos
- Factores de organización del trabajo
- Ritmo alto de trabajo
- Falta de autonomía
- Falta de pausas
- Trabajo monótono y repetitivo
- Horarios
- Remuneración
- Factores del entorno del trabajo
- Temperatura, iluminación, etc.
- Mal diseño del puesto de trabajo
- Otros factores de riesgo: La doble jornada por el trabajo doméstico. (Avarez, 2006)

1.2.1.1 Lesiones musculoesqueléticas en el cuello y hombros (LaDou, 2006)

Síndrome de tensión cervical: Provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.

Síndrome cervical: Proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además, produce la irritación de las terminaciones nerviosas.

Tortícolis: Estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.

Hombro congelado: Incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de la abducción y rotación del brazo. La causa principal es el desgaste de la cápsula de los ligamentos debido a una inmovilización prolongada del hombro.

1.2.1.2 Traumatismos acumulativos específicos en mano y muñeca

Tendinitis: Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas posibles, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometido a vibraciones.

Tenosinovitis: En este caso se produce excesivo líquido sinovial por parte de la vaina tendinosa, que se acumula produciendo tumefacción y dolor. Las causas son la aplicación repetida de fuerza con la muñeca en posturas de forzadas.

Síndrome del túnel carpiano: Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca. Los síntomas son dolor, entumecimiento y hormigueo de parte de la mano. Las causas se relacionan con los esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas.

Síndrome de Raynaud: Aparece por insuficiente aporte sanguíneo. Los dedos se enfrían, entumecen y sufren hormigueo, perdiendo sensibilidad y control del movimiento. Se relaciona con las vibraciones asociadas a los agarres, como al utilizar martillos neumáticos, sierras eléctricas, etc.

Síndrome de Quervain: Es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparten una vaina común. Los síntomas son dolor localizado en el dorso de la muñeca junto

a la base del pulgar, el dolor aumenta cuando tratamos de guardar el pulgar bajo el resto de dedos flexionados, es decir, de cerrar el puño.

Contractura de Dupuytren: afección de las manos en la que los dedos están flexionados permanentemente en forma de garra. Los tendones de los dedos se adhieren a la capa fibrosa, la cual, con su posterior contracción, provoca el estiramiento de los tendones y la flexión y encorvamiento de los dedos.

Síndrome del escribiente: Trastorno neurológico que produce temblor y movimientos incontrolados que pueden alterar las funciones de la mano que requieren alta precisión y control, notándose especialmente en la escritura.

1.2.1.3 Traumatismos acumulativos específicos en brazo y codo

Epicondilitis: Con el desgaste o uso excesivo, los tendones del codo se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo. Las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetida del brazo, y movimientos de extensión forzados de la muñeca. El 'codo del tenista' es un ejemplo de epicondilitis; los síntomas aparecen en el epicóndilo. (Ana M. García, 2009)

Epitrocleítis: Inflamación de los tendones de los flexores de la mano y de los dedos en su inserción en el codo.

Síndrome del túnel radial: Aparece al atraparse periféricamente el nervio radial y se origina por movimientos rotatorios repetidos del brazo, flexión repetida de la muñeca con pronación o extensión de la muñeca con supinación. (Alvarez, 2009)

1.2.1.4 Lesiones de columna vertebral

Uno de los problemas principales que se dan en la columna vertebral, ocurren en la región cervical.

El dolor de cuello y columna cervical: Se manifiesta principalmente en forma de cervicalgia mecánica, que afecta a más del 10% de la población. Su síntoma más común es el espasmo muscular aunque es difícil conocerla causa exacta del mismo. La musculatura que esencialmente se ve afectada en estos casos son los músculos trapecios superiores, de forma unilateral, pudiendo ocasionar además dolor de cabeza y sensación de mareo. El dolor puede aparecer de

forma progresiva o repentina, y en ocasiones se relaciona con sensación de rigidez, principalmente originada por el músculo elevador de la escápula. (Blatter, 2006). Otros de los músculos implicados en el dolor cervical son: el músculo esplenio de la cabeza, que además ocasiona dolor de cabeza; el músculo esplenio del cuello; la musculatura suboccipital, que así mismo irradia dolor a la cara, cabeza y nuca superiores; y el músculo esternocleidomastoideo, responsable de diferentes síntomas como dolor de cabeza, dolor facial, sensación de mareo, sensación de pérdida de la audición y sensación de pérdida de la visión, entre otros diferentes factores juegan un papel importante en este tipo de lesiones, como son los posturales y emocionales. (Franklin, 2015)

El Dolor lumbar: La lumbalgia puede considerarse como el dolor crónico o agudo de la región lumbosacra. (Avarez, 2006)

Es tal vez la forma más frecuente de dolor axial, está referido al dolor en la parte baja de la espalda a nivel de las vértebras lumbares. Se estima que alrededor del 70% de las personas presentarán lumbalgia en algún momento de su vida. Cada año, la mitad de los pacientes que consultan por este diagnóstico son por una recurrencia y el resto son casos nuevos.

Su importancia radica en la incapacidad que causa para continuar desarrollando actividades cotidianas, así como en los descansos médicos que se suscitan por este diagnóstico.

El dolor lumbar se ha constituido en uno de los problemas de salud pública más graves de la actualidad. Los costos que genera, tanto de manera directa como indirecta, exceden los de cualquier otra enfermedad, incluso los de la coronaria. Se debe tener en cuenta que el dolor lumbar puede ser ocasionado por enfermedades generales u ocupacionales.

La prevalencia en este último campo es difícil de calcular, ya que las estadísticas deben ser diferenciadas de las de la población general, situación que no siempre se consigue, en parte, por problemas en los registros o porque existen variables de confusión como las enfermedades concomitantes.

Algunos estudios han reportado que anualmente se producen en Estados Unidos cerca de 15 millones de consultas médicas por dolor lumbar. El dolor lumbar es segundo en frecuencia, después de los síntomas respiratorios de la vía aérea superior, como motivo de consulta a los médicos de atención

primaria. El 90% de los pacientes no padecen de ninguna enfermedad que amenace la vida y, aunque en hasta el 85% de los casos no se llega a un diagnóstico definitivo, la mayoría se recupera por completo en 4 a 6 semanas. Tan sólo en 5% a 10% de los casos el dolor lumbar es manifestación de una enfermedad más grave. (Kebede, 2014)

Por todo lo anterior, es evidente que no existen datos consolidados y absolutos en torno a esta entidad, pero es claro que es un problema muy grande de salud pública y, por lo tanto, muy importante de conocer (LaDou, 2006)

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.

El tipo de estudio que se aplicará será Descriptivo Correlacional, a fin de determinar la asociación que existe entre los trastornos musculoesqueléticos (TME) y el riesgo ergonómico en el proceso de elaboración de gabinetes metálicos.

Esta investigación seguirá la modalidad de campo, aplicando el Método Hipotético – Deductivo.

1.2.3 Hipótesis.

La sobrecarga postural² en el trabajo se asocia a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos de una empresa metalmeccánica. (Ordovás, 2001)

1.2.4 Identificación y caracterización de variables.

Para describir las variables primero realizaremos una descripción macro del estudio de investigación el cual se realizara en torno a dos fases:

Fase descriptiva: caracteriza cada uno de los procesos durante la realización de los gabinetes metálicos, la descripción de la ergonomía laboral con énfasis en detallar las posturas forzadas y el manejo manual de carga por parte de los empleados, además de la descripción de los principales TME encontrados en

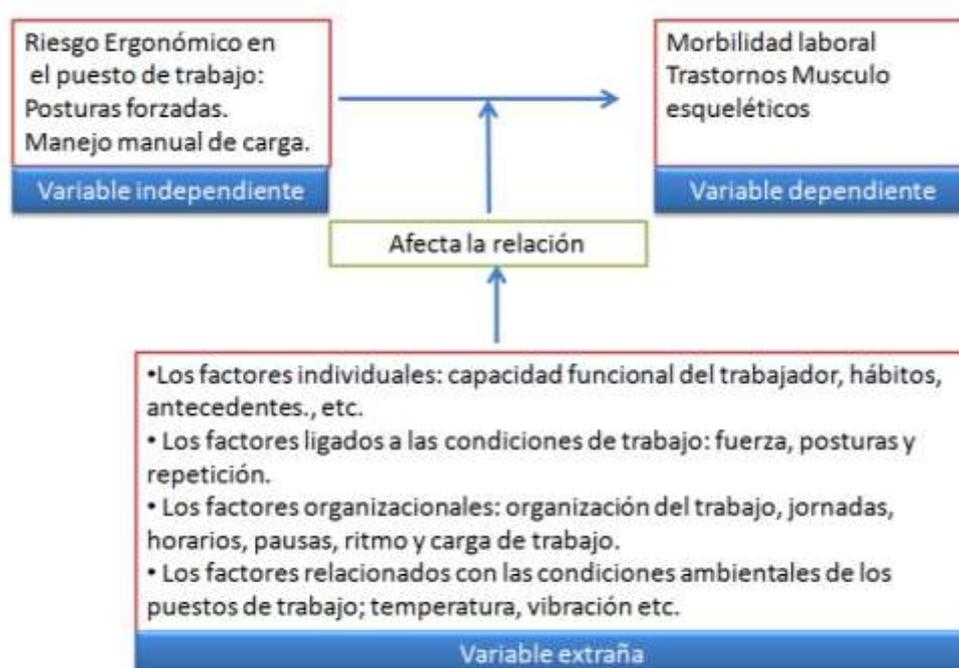
² Sobrecarga postural: es el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida una persona a lo largo de su jornada laboral.

este grupo de trabajadores por ejemplo: lumbalgia, cervicalgia, tendinitis, bursitis, etc., la cual nos daría una pauta para los posibles puntos débiles en la prevención de TME y por ende higiene laboral.

Fase asociativa: una vez descrito ambos componentes tanto causa como efecto se procederá a la segunda etapa que consiste en la asociación si fuese el caso y la cuantificación de este problema ergonómico y su impacto en la salud de los trabajadores.

Tomando estos dos parámetros podemos distinguir las siguientes variables en un contexto más amplio.

Figura 4: Identificación y caracterización de variables



Autor: Antonio Buendía.

Tabla 1: Variables Independientes

Variables Independientes				
Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Nivel de medición	Indicadores
Posturas forzadas	En el ámbito laboral se definen las "posturas forzadas" como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición (forzada) que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotacionesosteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.	Identificar Medir Evaluar riesgos	Método de evaluación ergonómica REBA	Resultado del Nivel de Riesgo (1 bajo, 4 muy alto)
Manejo manual de cargas	Manejo manual de carga (MMC) es la acción de: movilizar o manipular objetos levantándolos, bajándolos, empujándolos, traccionándolos, sosteniéndolos o trasladándolos.	Identificar Medir Evaluar riesgos	Método de evaluación ergonómica NTE INEN-ISO 11228-1	Resultado del Nivel de Riesgo (Aceptable, No Aceptable)

Autor: Antonio Buendía.

Tabla 2: Variables Dependientes

Variables Dependientes				
Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Nivel de medición	Indicadores
Trastornos musculoesqueléticos	Trastorno Musculoesquelético (TME): Es una lesión física originada por trauma acumulado, que se desarrolla gradualmente sobre un período de tiempo como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculoesquelético.	Identificar La región anatómica afectada	Cuestionario Nórdico	-La presencia de síntomas en diferentes segmentos corporales durante los últimos 12 meses -Si los síntomas han impedido realizar el trabajo habitual -Intensidad del dolor

Autor: Antonio Buendía.

CAPITULO II

2.1 Nivel de estudio.

El presente trabajo de investigación es de carácter Descriptivo – Correlacional, se seleccionó a los trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos buscando determinar la asociación que existe entre los trastornos musculoesqueléticos (TME) y el riesgo ergonómico en el proceso, basándose en los criterios de inclusión exclusión preestablecidos.

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Ser empleado de la Empresa Metalmecánica.	Empleados con diagnóstico de enfermedad osteomuscular sistémica.
Tener un tiempo de vinculación igual o mayor a un año a la misma área de trabajo.	Trabajadores que no desearan hacer parte del estudio, que evitaran y/u omitieran información.
Realizar actividades de elaboración de gabinetes metálicos durante toda la jornada laboral.	
Interés de colaborar en el estudio	

Autor: Antonio Buendía.

2.2 Modalidad de investigación.

Se aplicó la investigación de Campo, es decir se observó las actividades de la población, en el proceso de elaboración de gabinetes metálicos.

Se realizó evaluaciones:

En el puesto de trabajo; aplicando las evaluaciones ergonómicas con el Método REBA y NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte (ISO 11228-1:2003, IDT) - Método de evaluación para manipulación manual de cargas

En el trabajador: empleando el Cuestionario Nórdico.

Se tomó la información necesaria para analizarla y plantear una propuesta práctica al problema.

2.3 Método.

El método que se utilizó es el Hipotético – Deductivo partiendo de una hipótesis inicial la cual será sometida a una verificación posterior.

2.4 Población y Muestra.

La población objeto de estudio fueron, 70 trabajadores, hombres, de 25 a 55 años de edad, con un rango de permanencia en el puesto de trabajo entre 1 a 10 años, dedicados al proceso de elaboración de gabinetes metálicos.

No se realizó cálculo de muestra, pues se tomará a la totalidad de la población debido a que por su tamaño es susceptible a evaluar a todos.

2.5 Selección instrumentos de investigación.

Los instrumentos de investigación utilizados en el desarrollo del presente proyecto de tesis se han basado en la aplicación de las siguientes técnicas y métodos de evaluación:

- Recolección de datos/información de la empresa
- Aplicación de método de evaluación ergonómica NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte (ISO 11228-1:2003, IDT) - Método de evaluación para manipulación manual de cargas
- Aplicación de método complementario REBA (Rapid EntireBodyAssessment)
- Aplicación del Cuestionario Nórdico.

2.5.1 Recolección de datos/información de la Empresa

La recolección de datos se realizó tomando la nómina del personal de la Empresa INSELEC CIA. LTDA, considerando los puestos de trabajo que ocupan, las edades, tiempo que laboran en la empresa, como también los informes de morbilidad del Servicio Médico de la Empresa (de Enero a Diciembre del 2014).

2.5.2 NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte (ISO 11228-1:2003, IDT) - Método de evaluación para manipulación manual de cargas.

Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 11228-1:2003 es una traducción idéntica de la norma internacional ISO 11228-1:2003 "*Ergonomics. Manual handling. Part 1: Lifting and carrying*". El comité responsable de esta norma Técnica Ecuatoriana y de su traducción es el Comité Interno del INEN. Para el propósito de esta Norma Técnica Ecuatoriana se ha hecho el siguiente cambio editorial:

a) Las palabras "esta Norma Internacional" ha sido reemplazadas por "esta norma nacional".

Para el propósito de esta Norma Técnica Ecuatoriana se enlistan los documentos normativos internacionales que se referencian en la Norma Internacional ISO 11228-1:2003, para el cual no existe un documento normativo nacional correspondiente.

Esta norma especifica los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea. Está diseñada para ofrecer orientación sobre la evaluación de varias variables de tarea y permitir la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora. (Manual de manipulación: Levantamiento y transporte (ISO 11228-1:2003, IDT), 2013)

Esta norma se aplica al levantamiento manual de objetos con una masa de 3 kg. ó más.

Esta norma se aplica a velocidad de marcha moderada, es decir de 0,5 m/s a 1,0 m/s sobre una superficie plana horizontal.

Esta norma no incluye el sostenimiento de objetos (sin marcha), el empuje o halado de objetos, el levantamiento con una mano, la manipulación manual en posición sentada ni el levantamiento por dos o más personas. El sostenimiento, empuje y halado de objetos se incluye en otras normas relacionadas con este tema.

Esta norma tiene como base un día laboral de 8 h. No trata el análisis de tareas combinadas en un turno durante un día.(Becker, 2009)

2.5.3 Método Reba(Rapid EntireBodyAssessment)

El método REBA (*Rapid EntireBodyAssessment*) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza

manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de posturas o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura. (Mercedes, 2008)

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.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural. (Ordovás, 2001)

2.5.4 Cuestionario Nórdico.

En este estudio a fin de identificar, caracterizar y cuantificar la frecuencia de TME en el grupo de trabajadores, se utilizó el Cuestionario Nórdico Estandarizado (*también conocido como Cuestionario de Kuorinka*), es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

Este cuestionario evalúa:

- la presencia de síntomas en diferentes segmentos corporales (cuello, hombros, espalda alta y baja, codos, muñecas, manos, rodillas, tobillos y pies) durante los últimos 12 meses
- si los síntomas han impedido realizar el trabajo habitual
- si los síntomas se han presentado en los últimos siete días.

Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que – con frecuencia – se detectan en diferentes actividades económicas.

La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se muestran en la frecuencia de las respuestas a los cuestionarios.

Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz. (Kuorinka, 2007)

CAPITULO III

3.1 Presentación y análisis de resultados.

En el presente estudio de investigación a fin de determinar que la sobrecarga postural en el trabajo se asocia a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos de una empresa metalmeccánica, se realizó la identificación de trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores y la evaluación de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo (PT).

Figura 5: Identificación y evaluación de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo (PT) y en los trabajadores.



Autor: Antonio Buendía.

3.1.1 Identificación.

Se utilizó el Cuestionario Nórdico, con el objetivo de identificar sintomatología osteomuscular. El cuestionario fue auto diligenciado de forma dirigida.

Se realizó la toma del cuestionario Nórdico a 70 trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos, de los puestos de trabajo: Pulidor, soldador, Operario de cortadora láser; como base para la estandarización de los problemas musculoesqueléticos y para tener un instrumento verificable y cuantificable. Resumiendo podemos analizar los siguientes puntos importantes como son:

En la evolución con el cuestionario Nórdico la región anatomía más afectada en este grupo poblacional fue el eje axial musculoesquelético: cuello y la espalda así tenemos los siguientes resultados: 25% han tenido molestias en cuello, 52% en espalda; 36% en hombros, 22% en codos, 18% en muñecas, en los últimos 3 meses. Con el análisis además determinamos que tan intensos fueron estos dolores considerando un rango de dolor de 1 como muy leve, a 4 como intenso; se obtuvieron los siguiente resultados: quienes presentaron dolor de cuello fue moderado 2/4 y en espalda de 4 /4 intenso, lo que indica que el dolor en espalda llevó a una incapacidad moderada en sus funciones, el dolor en los hombros 3/4, el dolor de codos 2/4 y el dolor en las muñecas 2/4.

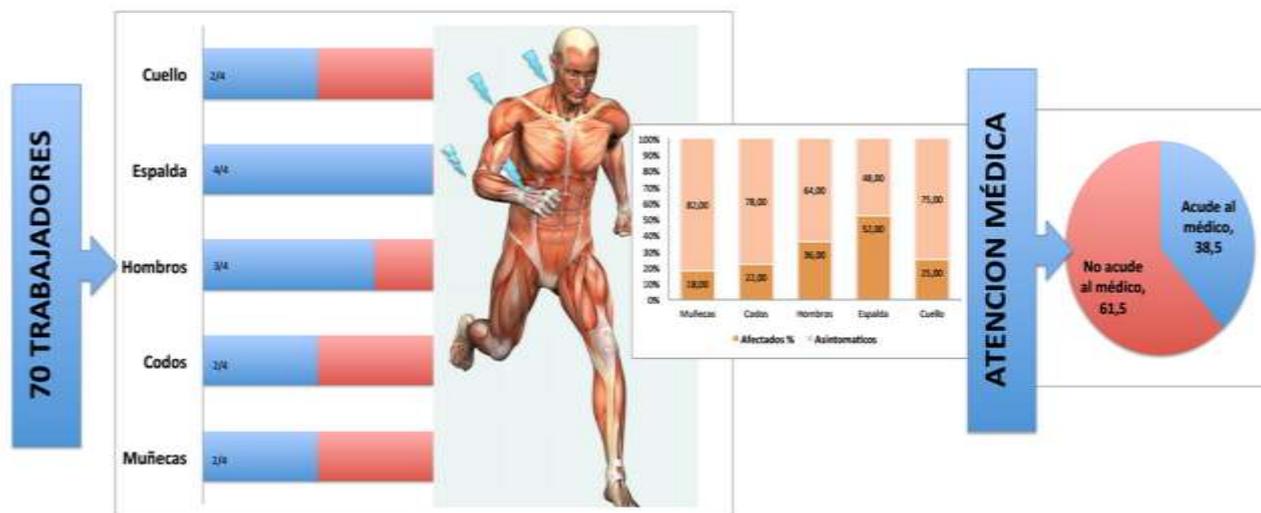
Posteriormente se evaluó si debido a esta molestia había recibido algún tratamiento médico, solamente 27/70, equivalente al 38.5% lo tomaron, en virtud de lo expuesto esta situación podría ser considerada como un problema cotidiano que perjudica la calidad de vida del trabajador con la consecuente disminución de la productividad.

Tabla 4: Resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico.

APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO NORDICO					
POBLACION Y MUESTRA	REGIÓN ANATÓMICA AFECTADA	PORCENTAJE	INTENSIDAD 1/4 LEVE/MODERADO		TRATAMIENTO MÉDICO
Son 70 trabajadores del proceso de elaboración de gabinetes metálicos Pulidor, Soldador, Operario de cortadora láser	Cuello	25%	2/4	leve a moderado	38.5%
	Espalda	52%	4/4	Intenso	
	Hombros	36%	3/4	Moderado	
	Codos	22%	2/4	leve a moderado	
	Muñecas	18%	2/4	leve a moderado	

Autor: Antonio Buendía.

Figura 6. Infografía de resultados del Cuestionario Nórdico



Autor: Antonio Buendía.

3.1.2 Evaluación.

La evaluación del Riesgo ergonómico se realizó en los puestos de trabajo críticos:

- Pulidor
- Soldador
- Operario de cortadora láser

3.1.2.1 Evaluación con el Método REBA.

Puesto: Pulidor

Puesto de trabajo en área de pulido de INSELEC. Con función principal de pulir estructuras metálicas durante toda la jornada. Se labora durante una jornada matutina - vespertina, cinco días a la semana, con dos días de descanso.

Tabla 5: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico REBA: Pulidor.

		PORCENTAJE DE ACTIVIDAD	RIESGOS ERGONÓMICOS	
			POSICIÓN FORZADA	MANEJO DE CARGA
ACTIVIDADES	Pulido	95%	++	+++
	Limpieza general	5%	+	-

+: Riesgo leve

++: Riesgo moderado

+++ : Riesgo grave

Autor: Antonio Buendía.

OBSERVACIONES: Horario fijo, lunes a viernes de 07h30 a 16h00, con un intervalo de 30 minutos para alimentación. Trabajador de 31 años de edad, con antigüedad de 3 años en el puesto de trabajo, presenta dolor y parestesias en miembros superiores.

Datos adicionales:

- Por lo general toma 40 minutos pulir un gabinete grande.
- Existe manipulación manual de cargas en la actividad, como es la pesa de 10 Kg que se debe colocar en cada gabinete antes de iniciar el trabajo, y el peso del propio gabinete que está alrededor de los 18 Kg.

Figura 7: Actividad pulido a nivel del suelo



VALOR REBA = PUNTUACIÓN C + PUNTUACIÓN B PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A

Puntuación A = tronco + cuello + piernas

TRONCO:

El tronco está entre 20° y 60° de flexión. No existe inclinación lateral o torsión del tronco.

– Puntuación 3

Tabla 6: REBA - Puntuación tronco, pulido a nivel del suelo

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está flexionado más de 20°. No existe torsión o inclinación lateral del cuello.

– Puntuación 2

Tabla 7: REBA - Puntuación cuello, pulido a nivel del suelo

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

PIERNA DERECHA:

El trabajador realiza su actividad en una postura inestable, apoyando la rodilla derecha con una flexión máxima a 135°. – **Puntuación 4**

PIERNA IZQUIERDA:

El trabajador realiza su actividad en una postura inestable, apoyando el pie izquierdo con una flexión de rodilla superior a 60°. – **Puntuación 4**

Tabla 8: REBA - Puntuación piernas, pulido a nivel del suelo

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A												
Tronco	1 Piernas				2 Cuello Piernas				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA

BRAZO DERECHO:

El brazo está flexionado entre 46° y 90°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 3

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está flexionado entre 46° y 90°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 3

Tabla 9: REBA - Puntuación brazo, pulido a nivel del suelo

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

El antebrazo está flexionado entre 60° y 100°. – **Puntuación 1**

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

El antebrazo está flexionado entre 60° y 100°. – **Puntuación 1**

Tabla 10: REBA - Puntuación antebrazo, pulido a nivel del suelo

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

Figura 8: Actividad pulido



Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Resultado PUNTUACIÓN B

Tabla 11: REBA - Puntuación muñeca, pulido a nivel del suelo

TABLA B						
Brazo	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN CARGA = +1

La herramienta sostenida pesa 6 Kg.

Tabla 12: REBA - Puntuación carga, pulido a nivel del suelo

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = +0

AGARRE BUENO – La mano que ejerce la acción presenta un agarre de fuerza.

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 8

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 3

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (8) + PUNTUACIÓN B (3)

Tabla 13: REBA - Puntuación del tipo de agarre, pulido a nivel del suelo

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+1: Se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+1: Se adoptan posturas inestables.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C = 10

Tabla 14: REBA - Puntuación movimientos repetitivos, pulido a nivel del suelo

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

Figura 9: Actividad pulido a bajo nivel



VALOR REBA = PUNTUACIÓN C

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A

+ PUNTUACIÓN B

PUNTUACIÓN A = TRONCO + CUELLO + PIERNAS

TRONCO:

El tronco está flexionado más de 60°. No existe inclinación lateral o torsión del tronco.

– Puntuación 4

Tabla 15: REBA - Puntuación tronco, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está flexionado más de 20°. No existe torsión o inclinación lateral del cuello.

– Puntuación 2

Tabla 16: REBA - Puntuación cuello, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Autor: Antonio Buendía.

PIERNAS:

El trabajador realiza su actividad de pie con soporte bilateral.

– Puntuación 1

Tabla 17: REBA - Puntuación piernas, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A												
Tronco	1 Piernas				2 Cuello Piernas				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA

BRAZO DERECHO:

El brazo está flexionado entre 46° y 90°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 3

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está flexionado entre 46° y 90°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 3

Tabla 18: REBA - Puntuación brazos, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

La flexión del antebrazo es superior a 100°. – **Puntuación 2**

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

La flexión del antebrazo es superior a 100°. – **Puntuación 2**

Tabla 19: REBA - Puntuación antebrazos, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

Tabla 20: REBA - Puntuación muñecas, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Resultado PUNTUACIÓN B

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			1	2 Muñeca	
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

PUNTUACIÓN CARGA = +1

La herramienta sostenida pesa 6 Kg.

Tabla 21: REBA – Puntuación carga, pulido a bajo nivel.

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = +0

AGARRE BUENO – La mano que ejerce la acción presenta un agarre de fuerza.

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 6

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 4

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (6) + PUNTUACIÓN B (4)

Tabla 22: REBA - Puntuación tipo de agarre, pulido a bajo nivel.

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+1: Se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C = 7

Tabla 23: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, pulido a bajo nivel.

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

Figura 10: Actividad pulido al mismo nivel



VALOR REBA = PUNTUACIÓN C PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A
+ PUNTUACIÓN B

PUNTUACIÓN A = TRONCO + CUELLO + PIERNAS

TRONCO:

El tronco está erguido, sin torsión o inclinación lateral.

– Puntuación 1

Tabla 24: REBA - Puntuación tronco, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está entre 0° y 20° de flexión. No existe torsión o inclinación lateral del cuello.

– Puntuación 1

Tabla 25: REBA - Puntuación cuello, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Autor: Antonio Buendía.

PIERNA IZQUIERDA:

El trabajador realiza su actividad de pie con soporte bilateral, la rodilla izquierda no presenta flexión. – **Puntuación 1**

PIERNA DERECHA:

El trabajador realiza su actividad de pie con soporte bilateral, la rodilla derecha no presenta flexión.

– Puntuación 1

Tabla 26: REBA - Puntuación piernas, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A												
Tronco	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA

BRAZO DERECHO:

El brazo está flexionado entre 21° y 45°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 1

Tabla 27: REBA - Puntuación brazos, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está flexionado entre 0° y 20°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 1

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

El antebrazo está flexionado entre 60° y 100°. – **Puntuación 1**

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

El antebrazo tiene una flexión superior a 100°. – **Puntuación 1**

Tabla 28: REBA - Puntuación antebrazos, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. –

Puntuación 1

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. –

Puntuación 1

Tabla 29: REBA - Puntuación muñecas, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.
Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Resultado PUNTUACIÓN B

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN CARGA = +1

La herramienta sostenida pesa 6 Kg.

Tabla 30: REBA – Puntuación carga, pulido al mismo nivel

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = +0

AGARRE BUENO – La mano que ejerce la acción presenta un agarre de fuerza.

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 2

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 1

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (2) + PUNTUACIÓN B (1)

Tabla 31: REBA – Puntuación tipo de agarre, pulido al mismo nivel

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+1: Se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

+1: Se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C = 2

Tabla 32: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, pulido al mismo nivel

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

Puesto: Soldador

Puesto de trabajo en área de soldadura y ajuste de INSELEC. Con función principal de soldar estructuras durante toda la jornada. Se labora durante una jornada matutina - vespertina, cinco días a la semana, con dos días de descanso.

Tabla 33: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico REBA: Soldador.

ACTIVIDADES		PORCENTAJE DE ACTIVIDAD	RIESGOS ERGONÓMICOS	
			POSICIÓN FORZADA	MANEJO DE CARGA
Pulido		95%	++	+
Limpieza general		5%	+	-

+: Riesgo leve

++: Riesgo moderado

+++: Riesgo grave

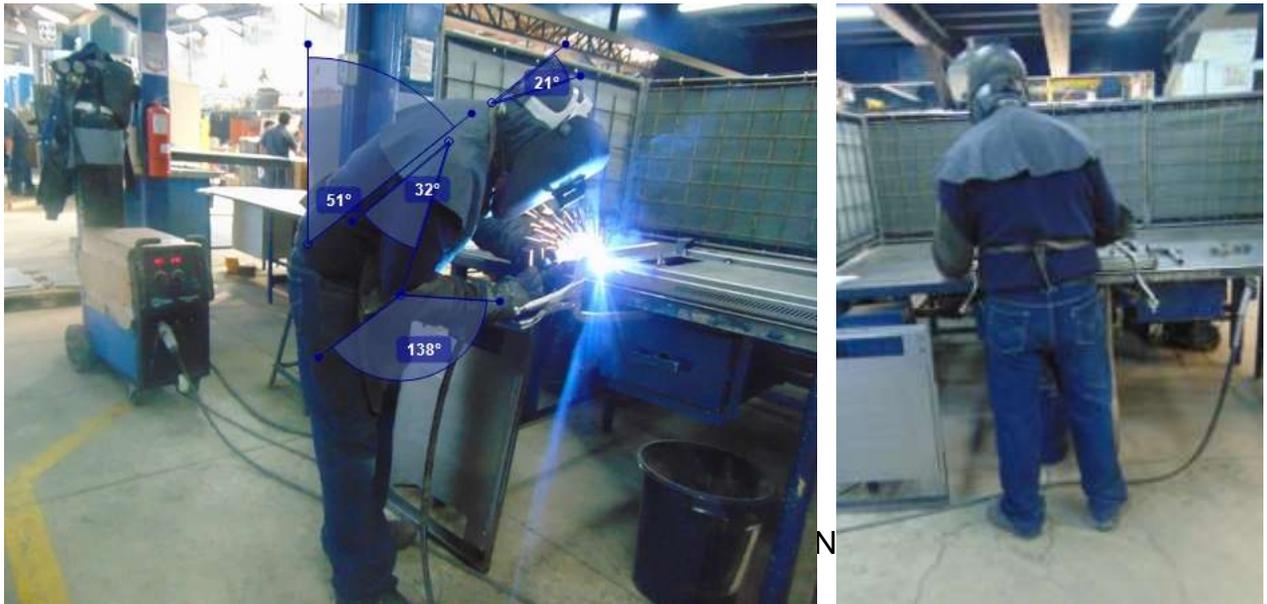
Autor: Antonio Buendía.

OBSERVACIONES: Horario fijo, lunes a viernes de 07h30 a 16h00, con un intervalo de 30 minutos para alimentación. Trabajador de 35 años de edad, con antigüedad de 1 año 3 meses en el puesto de trabajo, presenta dolor de muñeca izquierda de dos semanas de evolución.

Datos adicionales:

Se trabaja en 10 gabinetes cada hora, en el peor de los casos.

Figura 11: Actividad soldadura a bajo nivel



PUNTUACIÓN A = TRONCO + CUELLO + PIERNAS

TRONCO:

El tronco está entre 20° y 60° de flexión. No existe inclinación lateral o torsión del tronco.

– Puntuación 3

Tabla 34: REBA – Puntuación tronco, soldadura a bajo nivel

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está flexionado más de 20°. No existe torsión o inclinación lateral del cuello.

– Puntuación 2

Tabla 35: REBA – Puntuación cuello, soldadura a bajo nivel

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Autor: Antonio Buendía.

PIERNAS:

El trabajador realiza su actividad de pie con soporte bilateral.

– Puntuación 1

Tabla 36: REBA – Puntuación piernas, soldadura a bajo nivel

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A												
Tronco	1				Cuello				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	2	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	3	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	4	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	5	7	8	9	7	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA

BRAZO DERECHO:

El brazo está flexionado entre 21° y 45°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 2

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está flexionado entre 21° y 45°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 2

Tabla 37: REBA – Puntuación brazo, soldadura a bajo nivel

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

El antebrazo está flexionado sobre los 100°. – **Puntuación 2**

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

El antebrazo está flexionado sobre los 100°. – **Puntuación 2**

Tabla 38: REBA – Puntuación antebrazo, soldadura a bajo nivel

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. –

Puntuación 1

Figura 12: Actividad soldadura



Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.
Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Autor: Antonio Buendía.

Resultado PUNTUACIÓN B

Tabla 39: REBA – Puntuación muñecas, soldadura a bajo nivel

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			1	2 Muñeca	
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN CARGA = +0

El porta electrodo sostenido pesa menos de 5 Kg.

Tabla 40: REBA – Puntuación carga, soldadura a bajo nivel

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.
Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = +0

AGARRE BUENO – El agarre con las dos manos es de fuerza.

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 4

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 2

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (4) + PUNTUACIÓN B (2)

Tabla 41: REBA – Puntuación tipo de agarre, soldadura a bajo nivel

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C = 4

Tabla 42: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, soldadura a bajo nivel

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

Figura 13: Actividad soldadura al mismo nivel



VALOR REBA = PUNTUACIÓN C + PUNTUACIÓN B

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A

PUNTUACIÓN A = TRONCO + CUELLO + PIERNAS

TRONCO:

El tronco está erguido, sin torsión o inclinación lateral.

– Puntuación 1

Tabla 43: REBA – Puntuación tronco, soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está entre 0° y 20° de flexión, sin torsión o inclinación lateral.

– Puntuación 1

Tabla 44: REBA – Puntuación cuello, soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Autor: Antonio Buendía.

PIERNAS:

El trabajador realiza su actividad de pie con soporte bilateral.

– Puntuación 1

Tabla 45: REBA – Puntuación piernas, soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A												
Tronco	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA

BRAZO DERECHO:

El brazo está entre 0° y 20° de flexión, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 1

Tabla 46: REBA – Puntuación brazos, soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está entre 46° y 90° de flexión, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 3

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

El antebrazo está entre 60° y 100° de flexión. – **Puntuación 1**

Tabla 47: REBA – Puntuación antebrazos, soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

El antebrazo está flexionado sobre los 100°. – **Puntuación 2**

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, sin torsión o desviación lateral. –

Puntuación 1

Tabla 48: REBA – Puntuación muñecas (dercha), soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está entre 0° y 15° de flexión, con torsión de la misma, sin desviación lateral.

– Puntuación 2

Tabla 49: REBA – Puntuación muñecas (izquierda), soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Autor: Antonio Buendía.

Resultado PUNTUACIÓN B - DERECHA

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

Resultado PUNTUACIÓN B - IZQUIERDA

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			2 Muñeca		
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	2	1	2	3
3	1	2	3	2	3	4
4	3	4	5	4	5	5
5	4	5	5	5	6	7
6	6	7	8	7	8	8
7	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN CARGA = +0

El porta electrodo sostenido pesa menos de 5 Kg.

Tabla 50: REBA – Puntuación cargas, soldadura al mismo nivel

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE DERECHO = +0

AGARRE BUENO – El agarre es de fuerza.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE IZQUIERDO = +2

AGARRE MALO – El agarre es palmar.

PUNTUACIÓN DERECHA:

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 1

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 1

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (1) + PUNTUACIÓN B (1)

Tabla 51: REBA – Puntuación tipo de agarre, soldadura al mismo nivel

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

Autor: Antonio Buendía.

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C DERECHA= 1

Tabla 52: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, soldadura al mismo nivel

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN IZQUIERDA:

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 1

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 7

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (1) + PUNTUACIÓN B (7)

Tabla 53: REBA – Puntuación carga soldadura al mismo nivel

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C IZQUIERDA= 4

Tabla 54: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, soldadura al mismo nivel

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

Puesto: Operador de cortadora láser

Puesto de trabajo en área de producción de INSELEC. Con función principal de colocar planchas de metal en cortadora láser e inspección visual del proceso de corte durante toda la jornada. Se labora durante una jornada matutina - vespertina, cinco días a la semana, con dos días de descanso.

Tabla 55: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico REBA: Operador de cortadora laser.

Evaluación inicial		RIESGOS ERGONÓMICOS		
		PORCENTAJE DE ACTIVIDAD	POSICIÓN FORZADA	MANEJO DE CARGA
ACTIVIDADES	Pulido	30%	++	++
	Limpieza general	70%	+	-

+: Riesgo leve

++: Riesgo moderado

+++: Riesgo grave

Autor: Antonio Buendía.

OBSERVACIONES: Horario fijo, lunes a viernes de 07h30 a 16h00, con un intervalo de 30 minutos para alimentación. Trabajador de 33 años de edad, con antigüedad de 2 años en el puesto de trabajo, sin antecedentes médicos de importancia para el estudio a realizarse.

Datos adicionales:

En general se procesan 50 planchas de metal cada día.

Cada hora se manipulan de 6 a 7 planchas de metal.

Cada plancha de metal pesa 21 Kg y se manipulan siempre entre dos personas.

Figura 14: Actividad movilización de plancha desde soporte



VALOR REBA = PUNTUACIÓN C PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A
+ PUNTUACIÓN B

PUNTUACIÓN A = TRONCO + CUELLO + PIERNAS

TRONCO:

El tronco está entre 20° y 60° de flexión. No existe inclinación lateral o torsión del tronco.

– Puntuación 3

Tabla 56: REBA – Puntuación tronco, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está flexionado entre 0° y 20°. No existe torsión o inclinación lateral del cuello.

– Puntuación 1

Tabla 57: REBA – Puntuación cuello, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Autor: Antonio Buendía.

PIERNAS:

El trabajador realiza el levantamiento de cada plancha de pie con soporte bilateral. No existe flexión superior a 30° en ninguna pierna. – **Puntuación 1**

Tabla 58: REBA – Puntuación piernas, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A												
Tronco	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
3	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
4	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7
5	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
	6	7	8	9	6	7	8	9	6	7	8	9
	7	8	9	9	7	8	9	9	7	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA**BRAZO DERECHO:**

El brazo está flexionado entre 0° y 20°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 1

Tabla 59: REBA – Puntuación brazo, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está flexionado entre 46° y 90°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 3

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

El antebrazo está flexionado entre 60° 100°. – **Puntuación 1**

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

El antebrazo está flexionado entre 60° 100°. – **Puntuación 1**

Tabla 60: REBA – Puntuación ante brazo, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está flexionada a más de 15°, con desviación lateral. – **Puntuación 2**

Tabla 61: REBA – Puntuación muñecas, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.
Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está flexionada entre 0° y 15°, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.
Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Autor: Antonio Buendía.

Resultado PUNTUACIÓN B - DERECHA

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Resultado PUNTUACIÓN B - IZQUIERDA

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN CARGA = +2

La placa de metal pesa 21 Kg y es cargada entre dos trabajadores.

Tabla 62: REBA – Puntuación carga, movilización de plancha desde soporte

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = +2

AGARRE MALO – El agarre es posible pero no aceptable.

PUNTUACIÓN DERECHA:

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 4

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 4

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (4) + PUNTUACIÓN B (4)

Tabla 63: REBA – Puntuación tipo de agarre, movilización de plancha desde soporte

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C DERECHA= 4

Tabla 64: REBA – Puntuación movimientos repetitivos (derecha), movilización de plancha desde soporte

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN IZQUIERDA:

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 4

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 5

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (4) + PUNTUACIÓN B (5)

Tabla 65: REBA – Puntuación movimientos repetitivos (izquierda), movilización de plancha desde soporte

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C IZQUIERDA= 5

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

Figura 15: Actividad disposición final de plancha en cortadora láser



VALOR REBA = PUNTUACIÓN C + PUNTUACIÓN B
 PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A

PUNTUACIÓN A = TRONCO + CUELLO + PIERNAS

TRONCO:

El tronco está erguido. No existe inclinación lateral o torsión del tronco.

– Puntuación 1

Tabla 66: REBA – Puntuación tronco, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Autor: Antonio Buendía.

CUELLO:

El cuello está flexionado entre 0° y 20°. No existe torsión o inclinación lateral del cuello.

– Puntuación 1

Tabla 67: REBA – Puntuación cuello, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Autor: Antonio Buendía.

PIERNAS:

El trabajador realiza la actividad de pie con soporte bilateral. No existe flexión superior a 30° en ninguna pierna. – **Puntuación 1**

Tabla 68: REBA – Puntuación piernas, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Resultado PUNTUACIÓN A

TABLA A													
Tronco	1	1				2				3			
		Piernas				Piernas				Piernas			
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN B = BRAZO + ANTEBRAZO + MUÑECA

BRAZO DERECHO:

El brazo está flexionado entre 0° y 20°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 1

BRAZO IZQUIERDO:

El brazo está flexionado entre 0° y 20°, el hombro no se encuentra abducido o elevado.

– Puntuación 1

Tabla 69: REBA – Puntuación brazos, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Autor: Antonio Buendía.

ANTEBRAZO DERECHO:

El antebrazo está flexionado entre 60° 100°. – **Puntuación 1**

ANTEBRAZO IZQUIERDO:

El antebrazo está flexionado entre 60° 100°. – **Puntuación 1**

Tabla 70: REBA – Puntuación antebrazos, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Autor: Antonio Buendía.

MUÑECA DERECHA:

La muñeca está flexionada entre 0° y 15°, sin torsión o desviación lateral. – **Puntuación 1**

Tabla 71: REBA – Puntuación muñecas, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.
Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

MUÑECA IZQUIERDA:

La muñeca está extendida más 15°, sin torsión o desviación lateral. –

Puntuación 2

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Autor: Antonio Buendía.

Resultado PUNTUACIÓN B - DERECHA

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

Resultado PUNTUACIÓN B - IZQUIERDA

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN CARGA = +2

La placa de metal pesa 21 Kg y es cargada entre dos trabajadores.

Tabla 72: REBA – Puntuación carga, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = +2

AGARRE MALO – El agarre es posible pero no aceptable.

PUNTUACIÓN DERECHA:

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 3

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 3

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (3) + PUNTUACIÓN B (3)

Tabla 73: REBA – Puntuación tipo de agarre, disposición final de plancha en cortadora láser

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C DERECHA= 3

Tabla 74: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, disposición final de plancha en cortadora láser

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

PUNTUACIÓN IZQUIERDA:

PUNTUACIÓN A + PUNTUACIÓN CARGA = 3

PUNTUACIÓN B + PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE = 4

PUNTUACIÓN C = PUNTUACIÓN A (3) + PUNTUACIÓN B (4)

Tabla 75: REBA – Puntuación movimientos repetitivos, disposición final de plancha en cortadora láser

TABLA C												
Puntuación A	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
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Autor: Antonio Buendía.

+0: No se producen movimientos repetitivos, más de cuatro por minuto durante la actividad.

+0: No se adoptan posturas inestables o se evidencia cambios de postura importantes.

+0: No se evidencia que una o más partes del cuerpo permanezcan estáticas, por más de 1 minuto.

PUNTUACIÓN C IZQUIERDA= 3

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Autor: Antonio Buendía.

3.1.2.2 Aplicación del Método: NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte (ISO 11228-1:2003, IDT) - Método de evaluación para manipulación manual de cargas

Puesto Pulidor:

Una vez que se encuentre el producto en el área en mención se precede a la inspección previa, identificando más áreas de suelda para luego proseguir al pulido con ayuda de una amoladora, el material es una lámina circular de lija más una base de madera, no sin antes dar aviso a sus compañeros que se encuentran cerca de usted de que iniciará los trabajos y tomar las medidas de seguridad previa. Puesto de trabajo operativo, el cual conlleva trabajos caracterizados por la adopción de posturas penosas en actividades de pulido.

Con función principal de pulir estructuras metálicas durante toda la jornada, lo cual involucra manipulación de las cargas procesadas. Se labora durante una jornada matutina - vespertina, cinco días a la semana, con dos días de descanso.

Tabla 76: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico INEN: Pulidor.

Evaluación inicial		PORCENTAJE DE ACTIVIDAD	RIESGOS ERGONÓMICOS	
			POSICIÓN FORZADA	MANEJO DE CARGA
ACTIVIDADES	Pulido	95%	++	+++
	Limpieza general	5%	+	-

++: Riesgo moderado

+++: Riesgo grave

Autor: Antonio Buendía.

OBSERVACIONES: Horario fijo, lunes a viernes de 07h30 a 16h00, con un intervalo de 30 minutos para alimentación. Trabajador de 31 años de edad, con antigüedad de 3 años en el puesto de trabajo, presenta dolor y parestesias en miembros superiores.

SOFTWARE A UTILIZAR:

ERGOepm-VLI (2012) de la EPM International ErgonomicsSchool.

ACTIVIDAD: MANIPULACIÓN DE GABINETES DURANTE LA ACTIVIDAD DE PULIDO

Datos adicionales:

Por lo general toma 15 minutos pulir un gabinete grande.

Existe manipulación manual de cargas en la actividad, como es la pesa de 10 Kg que se debe colocar en cada gabinete antes de iniciar el trabajo y al finalizarlo, y el peso del propio gabinete que es de 18 Kg.

DATOS ORGANIZATIVOS:

Número de trabajadores expuestos: 2 por turno

Duración del turno: 510 minutos.

Duración media de alimentación: 30 minutos

Otras pausas: 20 minutos

Duración neta de las tareas con levantamiento manual de cargas: 460 minutos

Duración de la tarea: LARGA

Nº total de objetos levantados por trabajador: 96 objetos repartidos de la siguiente manera: 32 gabinetes de 18 Kg, 1 pesa de 10 Kg que se manipula dos veces por cada gabinete.

FACTORES DE EVALUACIÓN:

Masa de referencia: 23 Kg por ser un trabajador hombre entre 18 y 45 años.

Pesos efectivos levantados: Gabinete 18 K, Pesa 10 Kg

Uso de manos: Dos manos para manipular gabinetes. Una mano para manipular pesa.

Distancia de transporte: Menor a 10 metros.

Altura de origen - Gabinete: Origen fijo a 100 cm.

Alturas de destino - Gabinete: Destino variable a 88 cm, 111 cm, 121 cm, 149 cm, 157 cm.

Figura 16: Actividad manipulación de gabinetes durante la actividad de pulido



Autor: Antonio Buendía.

Origen fijo (100 Transporte Destino variable (88) cm Destino variable (111 cm)

Altura de origen - Pesa: Origen fijo a 100 cm.

Alturas de destino - Pesa: Destino fijo a 120 cm.

Figura 17: Actividad manipulación de gabinetes durante la actividad de pulido (destino fijo)



Autor: Antonio Buendía.

Distancia horizontal en origen - Pesa: 70 cm.

Distancia horizontal en destino - Pesa: 30 cm.

Distancia horizontal en origen - Gabinete: 54 cm.

Distancia horizontal en destino - Gabinete: 45cm

Figura 18: Actividad manipulación de gabinetes durante la actividad de pulido (distancia horizontal)



Autor: Antonio Buendía.

Frecuencia de levantamientos: 0,21 levantamientos por minuto.

Tipo de agarre: Malo

Asimetría: Sin giro.

Masa acumulada levantada por trabajador: 1264 Kg.

CONDICIÓN CRÍTICA PARA LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

Hombres (18 – 45 años)	1,10	Riesgo significativo
------------------------	------	----------------------

El riesgo es crítico debido a que una distancia horizontal en el origen es mayor a 63 cm.

Puesto: Operador de cortadora láser

Puesto de trabajo en área de producción de INSELEC. Con función principal de colocar planchas de metal en cortadora láser e inspección visual del proceso de corte durante toda la jornada. Se labora durante una jornada matutina - vespertina, cinco días a la semana, con dos días de descanso.

Tabla 77: Evaluación subjetiva del riesgo ergonómico INEN: Operador de cortadora laser.

		RIESGOS ERGONÓMICOS		
		PORCENTAJE DE ACTIVIDAD	POSICIÓN FORZADA	MANEJO DE CARGA
ACTIVIDADES	Pulido	30%	++	++
	Limpieza general	70%	+	-

++: Riesgo moderado

+++: Riesgo grave

Autor: Antonio Buendía.

OBSERVACIONES: Horario fijo, lunes a viernes de 07h30 a 16h00, con un intervalo de 30 minutos para alimentación. Trabajador de 33 años de edad, con antigüedad de 2 años en el puesto de trabajo, sin antecedentes médicos de importancia para el estudio a realizarse.

SOFTWARE A UTILIZAR:

ERGOepm-VLI (2012) de la EPM International Ergonomics School.

Datos adicionales:

En general se procesan 50 planchas de metal cada día.

Cada hora se manipulan de 6 a 7 planchas de metal.

Cada plancha de metal pesa 21 Kg y se manipulan siempre entre dos personas.

ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE PLANCHA DE METAL HASTA CORTADORA LÁSER**DATOS ORGANIZATIVOS:**

Número de trabajadores expuestos: 2 por turno

Duración del turno: 510 minutos.

Duración media de alimentación: 30 minutos

Duración neta de las tareas con levantamiento manual de cargas: 50 minutos

Duración de la tarea: CORTA

Nº total de objetos levantados por trabajador: 100 objetos: 50 planchas de metal de 21 Kg que se manipulan dos veces durante el transporte.

FACTORES DE EVALUACIÓN:

Masa de referencia: 25 Kg por ser un trabajador hombre entre 18 y 45 años.

Pesos efectivos levantados: Plancha de metal 21 Kg

Uso de manos: Dos manos siempre.

Distancia de transporte: Menor a 10 metros.

Alturas de origen: Muy variables entre 30 y 80 cm.

Altura de destino: Fijo a 98 cm.

Figura 19: Actividad transporte de plancha de metal hasta cortadora láser



Origen variable



Destino fijo (98 cm)

Autor: Antonio Buendía.

Distancia horizontal en origen: Alrededor de 27 cm.

Distancia horizontal en destino: Alrededor a 25 cm.

Figura 20: Actividad transporte de plancha de metal hasta cortadora láser (distancia horizontal)



Autor: Antonio Buendía.

Frecuencia de levantamientos: 2 levantamientos por minuto por 50 minutos.

Tipo de agarre: Malo

Asimetría: Sin giro.

Masa acumulada levantada por trabajador: 2150 Kg.

RESULTADOS:

Hombres (18 – 45 años)	1,10	Riesgo significativo
------------------------	------	----------------------

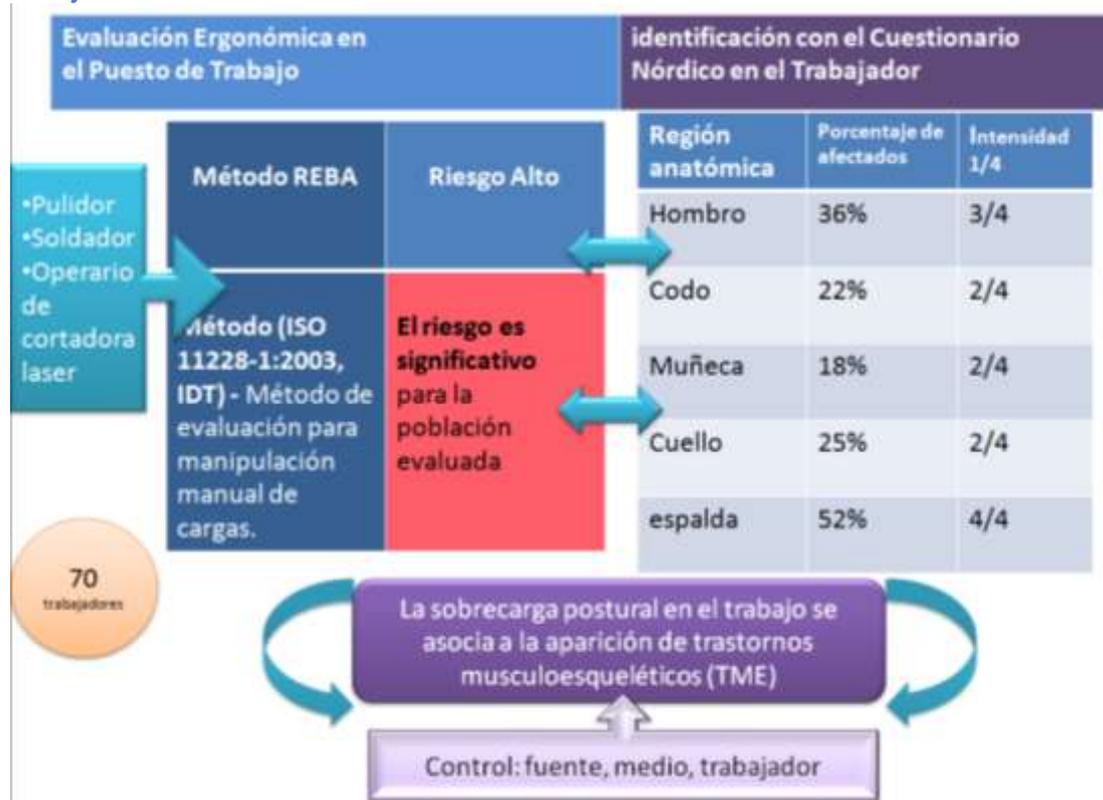
RIESGO SIGNIFICATIVO PARA LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

3.2 Aplicación práctica.

La medida adecuada de los factores de riesgo ergonómico que existen en los puestos de trabajo de elaboración de gabinetes metálicos, como primera herramienta encaminada hacia la prevención de riesgos laborales, la eliminación de las lesiones músculo-esqueléticas y de otras enfermedades profesionales, puede permitir la reducción del absentismo laboral y evitar la pérdida de productividad y competitividad.

En el proceso de elaboración de gabinetes metálicos, la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y los sobreesfuerzos son riesgos inherentes del mismo. La evaluación ergonómica con los Métodos REBA y NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual, en los puestos de trabajo: Pulidor, Soldador y Operario de cortadora láser, concluyen en Riesgo Alto y Riesgo Significativo, respectivamente. Los resultados del Cuestionario Nórdico evidencian sintomatología relevante en regiones anatómicas como: hombro, codo, muñeca, cuello y principalmente espalda en el grupo de trabajadores evaluados; con estos resultados de evaluación en el puesto de trabajo y en el trabajador se sugiere una muy fuerte asociación entre la sobrecarga postural en el trabajo y la aparición de trastornos musculoesquelético. Por tanto las medidas correctivas deben ser inmediatas y orientadas a la fuente, al medio y al trabajador.

Figura 21: Esquema de resultados de la evaluación en el puesto de trabajo y en el trabajador



Autor: Antonio Buendía.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones.

- La evaluación ergonómica con los Métodos REBA y NTE INEN-ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual, en los puestos de trabajo: Pulidor, Soldador y Operario de cortadora láser, concluyen en Riesgo Alto y Riesgo Significativo, respectivamente.
- Los resultados del Cuestionario Nórdico evidencian sintomatología relevante en regiones anatómicas como: hombro, codo, muñeca, cuello y principalmente espalda en el grupo de trabajadores evaluados.
- Con los resultados de evaluación en el puesto de trabajo y en el trabajador se sugiere una muy fuerte asociación entre la sobrecarga postural en el trabajo y la aparición de trastornos musculoesquelético.

Pulido

- Se evaluaron tres posturas comunes durante la actividad de pulido. La carga postural se considera de riesgo alto cuando se trabaja a nivel del piso, de riesgo medio cuando se trabaja a nivel bajo y de riesgo bajo cuando se trabaja al mismo nivel. Se requiere actuación para mejorar la carga postural.
- En las tres posturas el factor que más influye en el riesgo es la posición del tronco (puntuación 4).
- Los movimientos repetitivos, tiene nivel de riesgo medio.
- Existe alternancia entre las posturas identificadas, que compensa parcialmente el tiempo de exposición.

Soldadura

- Se evaluaron dos posturas comunes durante la actividad de soldadura. La carga postural se considera de riesgo medio cuando se trabaja a nivel bajo. Cuando se trabaja al mismo nivel el riesgo es inapreciable del lado derecho del cuerpo y es medio del lado izquierdo del cuerpo.
- La posición del tronco es el factor que más influye cuando se trabaja a nivel bajo (puntuación 3), mientras que el miembro superior lo es cuando se trabaja al mismo nivel.
- Los movimientos repetitivos, tiene nivel de riesgo medio.
- Existe alternancia entre las posturas identificadas, que compensa parcialmente el tiempo de exposición.

Traslado de planchas de metal a cortadora láser

- Se evaluaron dos posturas comunes durante la actividad de traslado de planchas de metal a cortadora láser. La carga postural se considera de riesgo medio en el origen de movilización de la plancha, debido a que se flexiona el tronco. El riesgo es bajo cuando se coloca la plancha en el destino.
- El peso de la plancha y el agarre afectan la puntuación de las dos posturas evaluadas.
- Existe alternancia entre las posturas identificadas, que compensa parcialmente el tiempo de exposición.
- Existe riesgo significativo para levantamiento manual de cargas.

- El riesgo es crítico debido a que una distancia horizontal en el origen es mayor a 63 cm.
- El riesgo es significativo para la población evaluada (*Hombres entre 18 y 45 años*).
- Los factores que más influyen en el riesgo son los niveles bajos donde se inician los levantamientos.

4.2 Recomendaciones.

Puesto: Pulido

- El riesgo es crítico debido a que una distancia horizontal en el origen es mayor a 63 cm. Si se corrigiera la distancia horizontal, el valor del índice de levantamiento sería menor (de 2,89 a 1.62).
- Movilizar cada gabinete entre los dos pulidores, esto duplicaría el número de manipulaciones de gabinetes (64 por trabajador), pero se disminuiría las distancias horizontales en el origen y destino, lo cual tiene un mayor impacto en la valoración final.
- Evaluación objetiva de vibraciones mano-brazo a operarios de pulidoras.
- Implementación y seguimiento de eficacia de pausas activas.
- Monitoreo periódico por parte del médico ocupacional para la detección de cualquier signo o síntoma que indique una posible alteración osteomuscular.
- Colocar el gabinete a tres pasos del borde de la mesa, manipular la pesa desde el borde de la mesa, esto obliga al trabajador a aproximarse a la pesa corrigiendo la distancia horizontal, y desplazarse hasta el gabinete sin girar el tronco.
- Adicionalmente considerar el adiestramiento periódico en manipulación manual de cargas, con la técnica adecuada se evita la flexión y giro del tronco, y las cargas deberían mantenerse próximas al cuerpo durante toda la manipulación.

Puesto: Soldadura

- Teniendo en cuenta que los niveles a soldar suelen variar en altura se recomienda implementar una “mesa elevadora” hidráulica, que permita ajustar la altura de trabajo de tal forma que se evite la flexión del tronco por parte del operario.

Puesto: Operador de cortadora láser

- El punto de origen donde se apilan las planchas debería ser un plano horizontal que permita manipular cada plancha desde la altura de los nudillos, sin necesidad de flexionar el tronco. Si se corrige la altura de origen se disminuiría el riesgo a los siguientes valores de 1.10 a 0.87.
- Aproximar este plano al borde de la máquina cortadora, para poder desplazar las planchas mediante arrastre.
- Monitoreo periódico por parte del médico ocupacional para la detección de cualquier signo o síntoma que indique una posible alteración osteomuscular.
- El punto de origen donde se apilan las planchas debería ser un plano horizontal que permita manipular cada plancha desde la altura de los nudillos, sin necesidad de flexionar el tronco.
- Aproximar el plano horizontal mencionado al borde de la máquina cortadora, para poder desplazar las planchas mediante arrastre y disminuir/eliminar las acciones de levantamiento.
- Adicionalmente considerar el adiestramiento periódico en manipulación manual de cargas, con la técnica adecuada se evita la flexión y giro del tronco, y las cargas deberían mantenerse próximas al cuerpo durante toda la manipulación

Bibliografía

- Alvarez, F. (2009). Capítulo XV Lesiones por Trauma acumulativo. En A. Francisco, *Salud Ocupacional* (págs. 252-283). Bogotá: Ecoe.
- Ana M. García, R. G. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Revista Española de Salud Pública*, 4-6.
- Aranda, J. (2011). *Trastornos musculoesqueléticos en el ámbito laboral*. Madrid: FREMAP.
- Avarez, F. (2006). En *Salud Ocupacional* (págs. 251-293). Bogotá: Ecoe.
- Becker, J.-P. (2009). *Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas*. México DF.
- Blatter, B. (2006). Epidemiology of work related neck and upper limb problems: psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (part II). *J Occup Rehabil*.
- Boisnel, M. (2011). Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. *Revista de la Agencia Europea para la Seguridad y salud en el trabajo*, 12.
- Cristina, R. (2011). *Prevalencia de lesiones musculoesqueléticas con el trabajo*. Madrid.
- Dossier. (1998). Lesiones músculo-esqueléticas. *Revista de salud laboral para delegadas y delegados de prevención.*, 7-9.
- Encarna, A. (2010). Lumbalgias prevención, valoración del daño laboral y rehabilitación. 49.
- Franklin, G. (2015). Workers' compensation: poor quality health care and the growing disability problem in the United States. *Am J Ind Med*.
- Frutos, R. (2007). *Salud Laboral conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Madrid: Masson.
- Gutierrez, M. (2008). Guía técnica de sistema de vigilancia epidemiológica en prevención de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de Colombia. 21-24.
- Hämäläinen, P. (2009). Global trend according to estimated number of occupational accidents and fatal work-related diseases at region and country level. *Journal of Safety Research*, 40(20), 125–139.

- Jepsen, J. (2011). Brachial plexopathy: a case-control study of the relation to physical exposures at work. *J Occup Med Toxicol.* .
- Kebede, D. (2014). Environmental and organizational factors associated with elbow/forearm and hand/wrist disorder among sewing machine operators of garment industry. *J Environ Public Health.*
- Kuorinka, B. J.-S. (2007). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* , 233-237.
- LaDou, J. (2006). Lesiones musculoesqueleticas. En J. LaDou, *Diagnostico y tratamiento en medicina laboral y ambiental* (págs. 55-59). México DF: Manual Moderno.
- López Hermes. (2012). Postura del trabajo y riesgo de alteraciones musculoesqueleticas. *Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Instituto de Medicina de Trabajo*, 110-111.
- Mercedes, C. D. (2008). *Laboratorio de Ergonomía*. Médico DF: Alfaomega.
- Ordovás, M. P. (2001). Carga física de trabajo. En B. Javier., *Ergonomía, 20 preguntas básicas para aplicar la Ergonomía en la Empresa* (págs. 57-58). Zaragoza: Mapfre, S.A.
- Ortiz, Agustin. (2013). *Manual de manipulacion: Levantamiento y transporte (ISO 11228-1:2003, IDT)*. Quito.
- Ritz, B. (2005). Work-organisational and personal factors associated with upper body musculoskeletal disorders among sewing machine operators. *Occup Environ Med.*
- Sierra, V. y. (2005). *Revista de Salud Pública, vol. N°7*, 15-16.
- Sullivan, M. (2015). More evidence of unpublished industry studies of lead smelter/refinery workers. *Int J Occup Environ Health.*
- Vallejo, J. (2002). Lesiones Musculoesqueléticas de Origen Ocupacional. *Ergoocupacional*, 15.

Anexo 1: Cuestionario Nórdico.