



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS
ERGONÓMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE
LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO Y TALLERES DEL
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

VIZUETE VIZUETE CRISTHIAN FABRICIO

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-06-05

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

CRISTHIAN FABRICIO VIZUETE VIZUETE

Titulada:

“GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO Y TALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Heriberto Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Oswaldo Alvarez Pacheco
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Carlos José Santillán Mariño
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: CRISTHIAN FABRICIO VIZUETE VIZUETE.

TÍTULO DE LA TESIS: “GESTIÓN PREVENTIVA DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO Y TALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

FECHA DE EXAMINACIÓN: 2015-01-27

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Heriberto Santillán Gallegos PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Oswaldo Alvarez Pacheco DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Carlos José Santillán Mariño ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Heriberto Santillán Gallegos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Cristhian Fabricio Vizuite Vizuite

DEDICATORIA

A Dios por la fortaleza que me ha brindado día tras día para poder concretar mis objetivos como estudiantes y persona, también por ser ejemplo de amor y comprensión en los momentos más difíciles de mi vida.

A toda mi familia sin excepción alguna por ser fuente de inspiración y apoyo incondicional durante mis años de vida, también dedicar y expresar mi más gran agradecimiento a mi papá Fausto y mi querida madrecita María Dolores por enseñarme el significado de la humildad y guiarme por una vida llena de valores, reconociendo que sin su ayuda no hubiera culminado mi carrera profesional, a mi entrañable hermano y amigo Erick por ser el pilar fundamental de mi superación.

Por ultimo pero no menos importante quiero también dedicar este trabajo a todos aquellos amigos entrañables quienes conformaron club deportivo S.P.K., reconociendo que con ellos he aprendido el verdadero significado de la amistad.

Vizuet Vizuet Cristhian Fabricio.

AGRADECIMIENTO

Un afectuoso agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la escuela de Ingeniería Industrial por permitirme formar parte de su plantel estudiantil, poder concretar mis estudios, cumplir mis sueños y engrandecer mis conocimientos.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo en especial a la unidad de seguridad y salud ocupacional por haberme permitido realizar la practicas pre-profesionales, también a la unidad de mantenimiento y talleres por brindarme las facilidades para ejecutar la gestión preventiva de riesgos ergonómicos.

A todo el plantel docente de la escuela, un especial agradecimiento a, Ing. Carlos Álvarez, como director de tesis y como asesor de tesis Ing. Carlos Santillán, por guiarme en la etapa final de mis estudios y poderlos concretar con éxito.

A mis amigos, compañeros y personas que formaron parte de mi instrucción académica, y supieron apoyar en situaciones buenas y malas de mi vida estudiantil.

Vizuite Vizuite Cristhian Fabricio

CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCIÓN	
1.1	Antecedentes	3
1.2	Justificación.....	3
1.3	Objetivos	4
1.3.1	<i>Objetivo general.</i>	4
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	4
2.	MARCO TEÓRICO	
2.1	Generalidades de Seguridad y Salud Ocupacional.....	5
2.1.1	<i>Seguridad.</i>	5
2.1.2	<i>Objetivos.</i>	5
2.1.3	<i>Salud Ocupacional.</i>	5
2.1.3.1	<i>Objetivos de Salud Ocupacional.</i>	5
2.1.4	<i>Factores de riesgos laborales</i>	6
2.1.4.1	<i>Condición de trabajo</i>	6
2.1.5	<i>Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo.</i>	7
2.1.6	<i>Evaluación y valoración de riesgos.</i>	8
2.1.6.1	<i>Fases de la evaluación de riesgos.</i>	8
2.2	Legislación en Seguridad y Salud Ocupacional	9
2.2.1	<i>Resolución No. c.d.390</i>	9
2.2.1.1	<i>Capítulo I: Generalidades sobre el seguro de riesgos del trabajo</i>	9
2.2.1.2	<i>Capítulo VI: Prevención de riesgos del trabajo</i>	10
2.3	Ergonomía	12
2.3.1	<i>Concepto</i>	12
2.3.2	<i>Importancia de la Ergonomía</i>	12
2.3.3	<i>Campo de aplicación.</i>	13
2.3.3.1	<i>Planteamiento ergonómico vs. Planteamiento procústeo</i>	13
2.3.3.2	<i>Carácter multidisciplinar de la Ergonomía.</i>	14
2.3.3.3	<i>Ámbito de aplicación de la Ergonomía.</i>	15
2.4	Factores de riesgos ergonómicos.....	16
2.4.1	<i>Manipulación manual de carga</i>	16
2.4.1.1	<i>Concepto</i>	16
2.4.1.2	<i>Consecuencias a la salud.</i>	17
2.4.1.3	<i>Metodologías de evaluación para manipulación manual de carga</i>	18
2.4.2	<i>Movimientos repetitivos</i>	20
2.4.2.1	<i>Concepto</i>	20
2.4.2.2	<i>Consecuencias a la salud.</i>	20
2.4.2.3	<i>Metodología de evaluación movimientos repetitivos.</i>	21
2.4.3	<i>Posturas forzadas.</i>	23
2.4.3.1	<i>Concepto</i>	23
2.4.3.2	<i>Consecuencias a la salud.</i>	23
2.4.3.3	<i>Metodología de evaluación para posturas forzadas.</i>	24
2.5	Puestos de trabajo.....	25
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	
3.1	Generalidades	27

3.1.1	<i>Descripción de la unidad.</i>	27
3.1.2	<i>Detalles de vehículos y maquinaria pesada</i>	27
3.1.3	<i>Dirección domiciliaria</i>	29
3.1.4	<i>Organigrama laboral</i>	30
3.1.5	<i>Resumen de puestos de trabajo</i>	31
3.2	<i>Identificación de riesgos ergonómico</i>	31
3.2.1	<i>Investigación y entrevistas.</i>	32
3.2.2	<i>Resultados de investigaciones y entrevistas</i>	33
3.3	<i>Aplicación de software</i>	36
3.4	<i>Evaluación ergonómica</i>	37
3.4.1	<i>Administrativo.</i>	37
3.4.1.1	<i>Personal administrativo de la unidad de mantenimiento</i>	38
3.4.2	<i>Bodegas activas</i>	39
3.4.2.1	<i>Bodega general de insumos.</i>	39
3.4.2.2	<i>Bodega auxiliar de lubricantes y grasas I</i>	40
3.4.3	<i>Lavadora y lubricadora</i>	42
3.4.3.1	<i>Tarea 1: Lavado y pulverizado de volqueta</i>	42
3.4.4	<i>Taller mecánico automotriz a gasolina y diésel.</i>	46
3.4.4.1	<i>Tarea 1. Mantenimiento preventivo de diferencial</i>	46
3.4.4.2	<i>Tarea 2. Mantenimiento de frenos de vehículo liviano</i>	53
3.4.4.3	<i>Tarea 3. Mantenimiento correctivo general.</i>	57
3.4.5	<i>Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada</i>	63
3.4.5.1	<i>Mantenimiento del sistema hidráulico.</i>	63
3.4.5.2	<i>Mantenimientos correctivo general de maquinaria pesada</i>	67
3.4.6	<i>Taller de soldadura</i>	71
3.4.6.1	<i>Reparación de piezas metálicas</i>	71
3.4.7	<i>Taller vulcanizador</i>	75
4.	PROPUESTA DE MEJORES CONDICIONES DE TRABAJO	
4.1	<i>Gestión preventiva.</i>	79
4.2	<i>Mitigación de riesgos ergonómicos.</i>	79
4.2.1	<i>Personal administrativo, y bodegas activas.</i>	79
4.2.1.1	<i>Recomendaciones a los puestos de trabajo en administración</i>	79
4.2.1.2	<i>Bodega auxiliar de lubricantes y grasas I.</i>	82
4.2.2	<i>Lavadora y lubricadora.</i>	83
4.2.3	<i>Taller mecánico automotriz a gasolina y diésel.</i>	83
4.2.3.1	<i>Tarea 1.</i>	83
4.2.3.2	<i>Tarea 2.</i>	86
4.2.3.3	<i>Tarea 3.</i>	86
4.2.4	<i>Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada</i>	87
4.2.4.1	<i>Mantenimiento del sistema hidráulico</i>	87
4.2.4.2	<i>Mantenimientos correctivo general de maquinaria pesada</i>	88
4.2.5	<i>Taller de soldadura.</i>	88
4.2.6	<i>Taller vulcanizador</i>	89
4.3	<i>Trabajos de gran estrés físico</i>	90
4.3.1	<i>Apoyo profesional para la preparación del trabajo.</i>	90
4.3.2	<i>Apoyo profesional para el control alimenticio.</i>	90
4.3.3	<i>Apoyo profesional para el control médico y terapéutico</i>	90
4.4	<i>Equipos de protección personal.</i>	91
4.5	<i>Costos estimados para la ejecución del proyecto</i>	92

4.6	Organización de trabajo	92
4.7	Socialización de la propuesta	93
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones	94
5.2	Recomendaciones	95

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1	Clasificación de los puestos de trabajo. 31
2	Resumen de los informes de ergo/ I.B.V. en el personal administrativo..... 38
3	Resumen del informe de ergo/ I.B.V. en el personal de bodegas activas 39
4	Mediciones de levantamiento de carga en bodega de lubricantes. 42
5	Datos de ingreso para evaluacion de lavadora. 43
6	Datos de ingreso para evaluación de mantenimiento de diferencial y frenos..... 47
7	Datos de ingreso para la evaluación de arrastre de ruedas 49
8	Datos de ingreso para evaluación del mantenimiento de freno 54
9	Datos de ingreso para evaluación de manteamiento del sistema hidráulico..... 64
10	Instructivo para utilizar correctamente el puesto de trabajo en la oficina 81
11	Costos de ejecución 92
12	Metodología utilizada para la evaluación ergonómica. 95

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Salud ocupacional.	6
2 Clasificación de las técnicas de prevención tradicionalmente aceptadas.	8
3 Gestión de riesgos	9
4 Planteamiento ergonómico.....	13
5 Planteamiento procústeo vs. Planteamiento ergonómico.....	14
6 Postura correcta e inadecuada de levantamiento.....	16
7 Segmentos de la columna vertebral	17
8 Diagrama de decisiones de M.M.C.....	18
9 Ejemplo de postura forzada.....	23
10 Ejemplo de puesto de trabajo del técnico vulcanizador.....	26
11 Instalaciones de la unidad de mantenimiento	27
12 Vehículo liviano.....	27
13 Vehículo semipesado (volqueta).....	28
14 Motoniveladora	28
15 Cargadora.....	28
16 Bulldozer.....	29
17 Retroexcavadora.....	29
18 Ubicación geográfica urbana de la unidad de mantenimiento y talleres.....	30
19 Organigrama funcional.	30
20 Cuestionario Nórdico Kuorinka.....	32
21 Entrevista	33
22 Resultado estadístico del personal administrativo.	34
23 Resultado estadístico del personal de bodegas activas	34
24 Resultado estadístico del personal de lavadora y lubricadora.....	34
25 Resultado estadístico del personal de taller automotriz a gasolina y diésel.	35
26 Resultado estadístico del personal de taller de maquinaria pesada.....	35
27 Resultado estadístico del personal de taller de soldadura.	35
28 Resultado estadístico del personal de taller de taller vulcanizadora.....	36
29 Ventana para seleccionar método de evaluación ergonómica	36
30 Visualización de puestos de trabajo de oficina I.....	38
31 Visualización de puesto de trabajo de oficina II.....	39

32	Entrega de aceite desde balde a caneca de plástico.	40
33	M.M.C. simple de levantamiento en abastecimiento de combustible.....	41
34	Puesto de trabajo de lavadora y lubricadora	42
35	Informe de evaluación O.W.A.S. de lavado y lubricado de volqueta.	44
36	Informe de evaluación O.W.A.S. detalles de códigos y posturas	45
37	Desarmando diferencial.	46
38	Arrastre y empuje de ruedas.....	48
39	Informe de evaluación O.W.A.S. de mantenimiento de diferencial y frenos.	49
40	Informe de evaluación O.W.A.S. detalles de códigos y posturas	50
41	Informe de evaluación M.M.C. arrastre de ruedas con gata sacaruedas.	51
42	Informe de evaluación M.M.C. empuje de ruedas con gata sacaruedas.	52
43	Limpieza de partes del sistema de frenos tipo tambor	53
44	Informe de evaluación O.W.A.S de mantenimiento de frenos de vehículo liviano.....	55
45	Informe de evaluación O.W.A.S. detalle de códigos y posturas.....	56
46	Limpieza externa de caja de cambios	57
47	Reparación del sistema de transmisión.	58
48	Resultados de evaluación R.E.B.A. de reparación de transmisión.	58
49	Mantenimiento de frenos.	59
50	Resultados de evaluación R.E.B.A. en mantenimiento de frenos.....	59
51	Limpieza con pulverizador del sistema de frenos.....	60
52	Resultados de evaluación R.E.B.A. en pulverizada de sistema de frenos	60
53	Colocación del motor hidráulico del sistema de propulsión.....	61
54	Resultados de evaluación R.E.B.A. en colocación del motor hidráulico.....	61
55	Reparación del radiador y revisión general del motor	62
56	Resultados de evaluación R.E.B.A. de revisión general del motor	62
57	Liberando el seguro del sistema hidráulico del cilindro	63
58	Informe de evaluación O.W.A.S. del mantenimiento del sistema hidráulico de maquinaria pesada.....	65
59	Informe de evaluación O.W.A.S. detalles de códigos y posturas.	66
60	Reparación ocasional del motor de motoniveladora.	67
61	Ajustar y liberación de 15 tuercas de la cuchilla en motoniveladora.....	68
62	Resultados de evaluación R.E.B.A. en ajuste y liberación de tuercas.	68

63	Trabajo con tornillo de banco.	69
64	Resultados de evaluación R.E.B.A. en trabajos con tornillos de banco	69
65	Ajuste de tuercas en ubicación de difícil acceso.....	70
66	Resultados de evaluación R.E.B.A. en trabajos de ajuste de tornillos.....	70
67	Unión de suelda de la cuchilla de motoniveladora.	71
68	Reforzamiento del diente perteneciente al cucharón de cargadora.....	72
69	Resultados de evaluación R.E.B.A. de suelda en mesa de trabajo	72
70	Unión de suelda en cuchilla de motoniveladora.	73
71	Resultados de evaluación R.E.B.A. en suelda vertical de ascenso.	73
72	Corte con suelda oxicorte a la carrocería de camión.	74
73	Resultados de evaluación R.E.B.A. en soldadura bajo pecho.....	74
74	Colocación de llanta con neumático nuevo.....	75
75	Reparación de cárter inferior.....	76
76	Resultados de evaluación R.E.B.A. en reparación de cárter inferior.....	76
77	Colocación de neumático nuevo a la llanta.....	77
78	Resultados de evaluación R.E.B.A. en colocación de neumático nuevo	77
79	Aflojando tuercas de llanta trasera de volqueta.	78
80	Resultados de evaluación R.E.B.A. en aflojar tuercas de llanta de volqueta.	78
81	Especificaciones ergonómicas ideales para la silla.....	80
82	Atril para monitor.....	81
83	Bomba para aceite lubricante con medidor de flujo en galones.	82
84	Diferencia postural entre utilizar mesa baja y mesa elevadora.....	83
85	Mesa elevadora.	84
86	Gata saca ruedas.....	85
87	Utilización de elevador para semipesados y gata saca ruedas.	85
88	Diferencia postural de mantenimiento de frenos.	86
89	Mala utilización de objetos para que el trabajador permanezca parado.	87
90	Diferencia postural cuello girado.....	87
91	Diferencia postural al momento de utilizar la herramienta adecuada.....	88
92	Diferencia postal al momento de aflojar tuercas de la rueda	89
93	Diferencia postural al desmontar el neumático de una rueda de volqueta....	90
94	Ejemplo de pantalón de trabajo con rodilleras incorporadas.....	91
95	Resultado general estadístico de molestias musculo - esqueléticas.....	94

96 Obstrucción de paso peatonal dentro de la jornada laboral. 96

LISTA DE ABREVIACIONES.

C.E.N.	Comité Europeo de Normalización.
E.P.P.	Equipo de Protección Personal.
G.A.D.P.CH.	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo
I.B.V.	Instituto de Biomecánica de Valencia.
I.N.S.H.T.	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo.
I.S.O.	Organización Internacional de Normalización.
M.M.C.	Manipulación Manual de Carga.
N.I.O.S.H.	National Institute for Occupational Safety and Health - Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional.
O.W.A.S.	Ovako Working Analysis System- Sistema de Análisis de Trabajo Ovako
P.Y.M.E.	Pequeña y Mediana Empresa
R.E.B.A.	Rapid Entire Body Assessment- Evaluación Rápida de Cuerpo Entero
U.N.E. – E.N.	Una Norma Española – Norma Europea

LISTA DE ANEXOS

- A Informe módulo Oficina.
- B Datos de entrada para M.M.C. simple.
- C Datos de entrada para módulo O.W.A.S.
- D Datos de entrada para módulo R.E.B.A.
- E Diagrama de procesos.

GLOSARIO

CARTER INFERIOR: El cárter es una caja metálica que aloja los mecanismos operativos del motor.

CARRETERAS DE SEGUNDO ORDEN: Son carreteras provisionales o temporales que están diseñadas con materiales como: ripio arena, piedras, etc.

DIFERENCIAL: Es el elemento mecánico que permite que las ruedas derechas e izquierda de un vehículo giren a velocidades diferentes, según éste se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro.

DINAMÓMETRO: es un instrumento utilizado para medir fuerzas o para pesar objetos. Su funcionamiento se basa en el estiramiento de un resorte que sigue la ley de elasticidad de Hooke en el rango de medición.

EMPAQUES: Son anillos de caucho diseñados para evitar la fugas de cualquier tipo de líquido.

FRENOS TIPO TAMBOR: es un tipo de freno en el que la fricción se causa por un par de zapatas que presionan contra la superficie interior de un tambor giratorio.

FRENO TIPO PASTILLAS: Está conformado por un disco el cual es frenado por dos pastillas metálicas, las cuales tienen un alto coeficiente de fricción, el mecanismo se activa con un sistema hidráulico.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Es el conjunto de actividades que está destinado a la reparación inmediata de equipos o instalaciones mediante intercambio de una pieza dañada o defectuosa por una nueva.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Es el conjunto de actividades que está destinado a conservación de equipos o instalaciones mediante revisiones y reparaciones, que garanticen el normal funcionamiento de aquellos equipos.

RODAMIENTOS: es un elemento mecánico que reduce fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste por medio de rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

RESUMEN

La gestión preventiva de riesgos ergonómicos se realizó en los puestos de trabajo de la unidad de mantenimiento y talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo con el propósito de mitigar las molestias musculo - esqueléticas producidas por manipulación manual de carga, movimientos repetitivos o posturas forzadas que se presentan en el personal operativo y administrativo de dicha unidad.

Se procedió a identificar los riesgos con el cuestionario nórdico de kuorinka y también con entrevistas personales con los trabajadores. Con estos resultados se determinó que se deben evaluar 7 de los 13 puestos de trabajo, en estos se presentaron tareas que involucran manipulación de carga y posturas forzadas. Para ello se empleó el software Ergo/IBV 13.0 con la finalidad de que los resultados sean precisos, y tiempos mínimos de ejecución.

Este programa informático se utiliza para la evaluación ergonómica con métodos como: módulo oficina, O.W.A.S., R.E.B.A, M.M.C., simple – levantamiento, arrastre y empuje, que al momento de aplicarlos en los puestos de trabajo presentan en su gran mayoría resultados como: riesgos moderados e inaceptables, consecuencia de aquello se producen enfermedades profesionales afectando el bienestar de los trabajadores.

Revelados los resultados de esta evaluación en los puestos, se propone acciones para el adecuado desenvolvimiento del trabajador, como: adquisición de nuevas herramientas, y entrenar a los trabajadores para que ajusten adecuadamente sus puestos de trabajo, es conveniente que la selección de estas herramientas y el entrenamiento deben ser bajo un criterio ergonómico y la supervisión de profesionales expertos en la materia.

ABSTRACT

The preventive management of ergonomic risks was performed at the workplaces of the maintenance units and shops from the Decentralized Autonomous Government of Chimborazo province, aiming to relieve the muscular skeletal disruptions caused by the handling of packages, repetitive movements or forced positions evidenced in the operations and administrative personnel of that unit.

Risks were identified by means of the Nordic questionnaire of kuorinka and also through personal interviews with the workers. The results determined that 7 out of the 13 work places should be evaluated; they involve tasks of package handling and forced positions. In order to do so, the Ergo/IBV 13.0 software was used, aiming the results to be precise and minimal execution times.

This program is used for the ergonomic evaluation by means of methods such as: office module, O.W.A.S., R.E.B.A., M.M.C., simple – lifting, pulling and pushing; which, when applied at the work places, they mostly show moderate and unacceptable risks, and as a result, some of the professional illnesses are caused; thus affecting the workers wellbeing.

Once the in situ results were revealed, some actions for an adequate worker performance are proposed, for example the purchase of new tools and the training to the workers so that they fasten properly their work places; it is necessary these tools and training to be under an ergonomic criterion and the supervision of experts in the field.

Key word: evaluation, ergonomics, heavy machinery, software

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En el Ecuador la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, se ha ido fortaleciendo debido a los resultados favorables que tiene al momento de ser incorporado en instituciones, y empresas, con el fin de prevenir riesgos laborales.

La unidad de mantenimientos y talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo fue creado hace 40 años atrás aproximadamente, con el objetivo de desarrollar los diferentes procedimientos de mantenimientos y reparaciones a las maquinarias pesadas, vehículos livianos y de carga con las que contaba y cuenta la institución.

Los diferentes puestos de trabajo de dicha unidad fueron creados según las necesidades que se venían presentando con el transcurrir de los años, mismos que fueron establecidos sin un estudio previo, esto se debía a que la Ergonomía en nuestro país era un tema desconocido.

De forma muy general podríamos definir la Ergonomía como el campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño del producto o de procesos de producción.

1.2 Justificación

Los constantes trabajos mecánicos donde las posturas de trabajo y la manipulación de herramientas no son las adecuadas comúnmente, produce problemas musculo - esqueléticas las cuales son muy comunes para dichas actividades y las condiciones de

trabajo se vuelven monótonos, para ello se gestionará la prevención de riesgo ergonómicos.

Se desea determinar los principales factores ergonómicos en los puestos de trabajo.

Para identificar riesgos que conllevan a futuras lesiones musculo - esqueléticas a los trabajadores u operarios, y en base a los riesgos hallados sugerir planificaciones modernas de trabajo, basadas en criterios y estudios actualizados.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Realizar la gestión preventiva ergonómica de los puestos de trabajo en la unidad de mantenimiento y talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Analizar la situación actual del sistema de trabajo de la Unidad de Mantenimiento y Talleres del G.A.D.P.CH.

Determinar el riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.

Analizar y seleccionar el método de evaluación ergonómico más idóneo para los diferentes puestos de trabajo.

Proponer mejores condiciones de trabajo para un sobresaliente desenvolvimiento del operario.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de Seguridad y Salud Ocupacional

2.1.1 *Seguridad.* Es un aspecto muy importante que las empresas deben considerar si desean establecer un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo exitoso, beneficiando no solo a la organización sino cuidando la integración de los trabajadores. (ISO, 2012)

2.1.2 *Objetivos.* Tiene como objetivo la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las persona, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción.

Otro objetivo principal no es aumentar la producción a través de mejores condiciones de trabajo, sino específicamente reducir el número de accidentes, los cuales dan como resultado la aparición de lesiones y la pérdida de bienes. (NIEBEL, 2009)

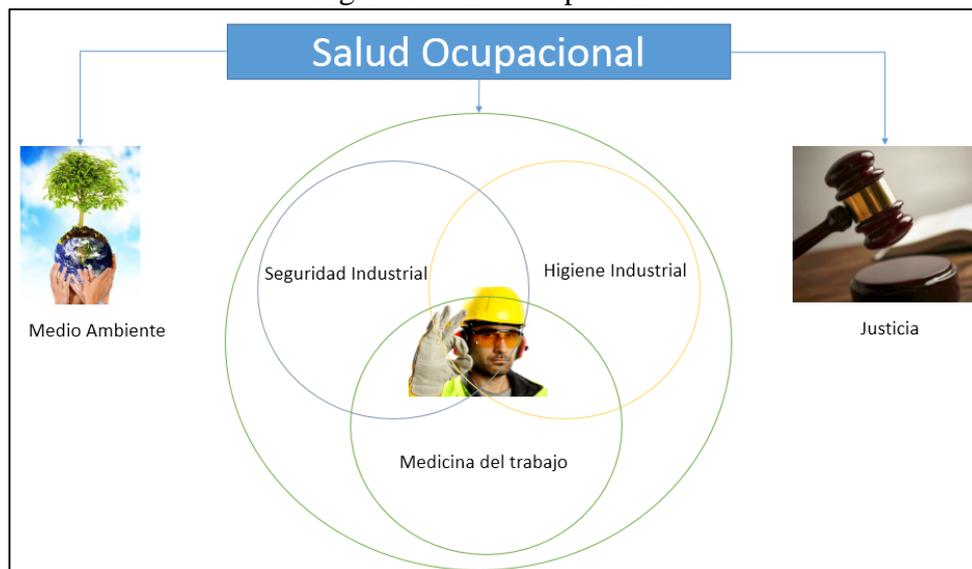
2.1.3 *Salud Ocupacional.* Es la disciplina encargada de promover y mantener literalmente el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, evitando en todo sentido el mejoramiento de la salud causando por las condiciones de trabajo, protegiendo en sus empresas de los riesgos resultantes de los agentes nocivos. (ISO, 2012)

2.1.3.1 *Objetivos de Salud Ocupacional.*

- Protección exhaustiva y promoción de la salud de los trabajadores por medio de un sistema de prevención de enfermedades y accidentes ocupacionales.

- Desarrollo y promoción del trabajo, ambiental laboral y condiciones saludables y seguros para cada trabajador sin excepción alguna.
- Aumento significativo en el bienestar físico, mental y social para los trabajadores y apoyo en el desarrollo de su capacidad para trabajar, así como también en su desarrollo profesional y social en el trabajo.

Figura 1. Salud ocupacional.



Fuente: Autor

2.1.4 Factores de riesgos laborales

2.1.4.1 Condición de trabajo: Podemos definir como el conjunto de variables que definen la realización de una tarea en un entorno determinado, la salud del trabajador en función de tres variables: física, psicológica y social.

Considerando la definición de condiciones de trabajo podemos considerar los factores de riesgo laboral clasificados en los siguientes grupos: (CORTÉS DIAZ, 2007 págs. 28,29)

- *Factores o condiciones de seguridad.* Son aquellas condiciones materiales que influyen sobre la accidentabilidad: pasillos y superficies de tránsito, aparatos y equipos de elevación, vehículos de transporte, máquinas, herramientas, etc.

Del estudio de los citados factores de riesgo se encarga la «seguridad del trabajo»

- *Factores de origen físico, químico, biológico.* Se incluye en este grupo los agentes físicos, (ruido, vibraciones, iluminación, etc.), los denominados agentes químicos presentes en el medio ambiente de trabajo (vapores, niebla, etc.), y los agentes biológicos, constituidos por microorganismos (bacterias, virus, hongos, etc.)

Del estudio de los citados factores de riesgo se encarga la «higiene de trabajo»

- *Factores derivados de las características del trabajo.* Incluyendo las exigencias que la tarea impone el individuo que las realiza (esfuerzos, manipulación de carga, posturas de trabajo, niveles de atención, etc.) asociadas a cada tipo de actividad y determinantes de la carga de trabajo, tanto físico como mental, pudiendo dar lugar a la fatiga.

Del conocimiento de los citados factores de riesgo se encarga la «Ergonomía», Ciencia o técnica de carácter multidisciplinar que estudia la adaptación de las condiciones de trabajo al hombre.

- *Factores derivados de la organización del trabajo.* Se incluye en este grupo los factores debidos a la organización del trabajo (tareas que lo integran y su asignación a los trabajadores, horarios, velocidad de ejecución, relaciones, etc.)

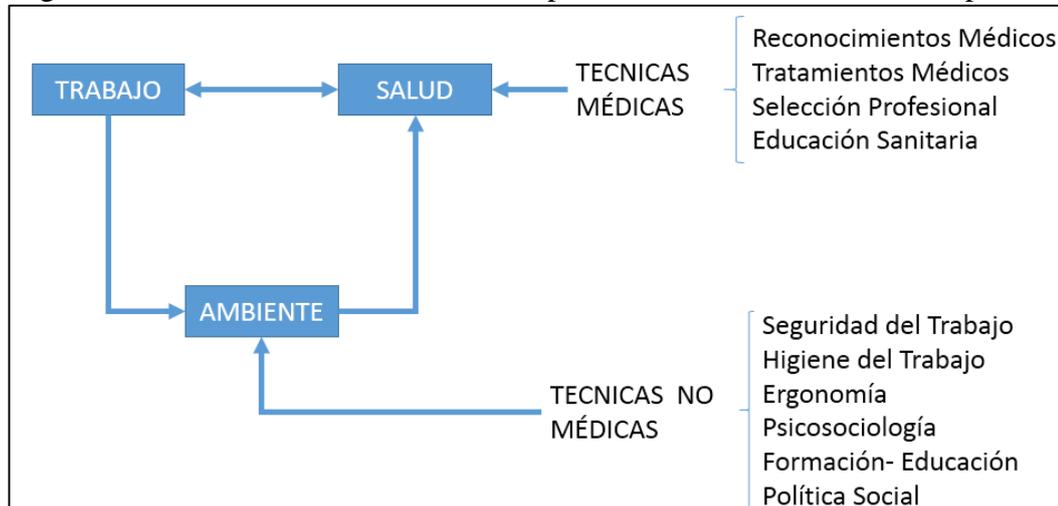
Puede originar problemas de insatisfacción, estrés, etc., de cuyo estudio se encarga la «psicosociología»

2.1.5 *Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo.* Las formas de actuar para proteger la salud son: la Prevención y la curación.

- La Prevención es la forma ideal de actuación, pues se basa en la protección de la salud antes de que la pierda. La prevención es la más rentable para la Seguridad e Higiene del Trabajo, plenamente justificada desde el punto de vista humano, social, y económico.
- *La Curación* por lo contrario, es una técnica tardía que actúa solo cuando se ha perdido la salud.

Dado que la salud del trabajador se halla por las condiciones del trabajo que realiza, para su prevención podemos actuar de dos formas técnicas de prevención. (CORTÉS DIAZ, 2007 págs. 33-35)

Figura 2. Clasificación de las técnicas de prevención tradicionalmente aceptadas.



Fuente: Autor

2.1.6 Evaluación y valoración de riesgos. La evaluación de riesgos constituye una base efectiva para una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo, que sirve para identificar, definir y establecer la acción preventiva en la empresa a partir de una evaluación inicial, al establecer como obligación para la organización.

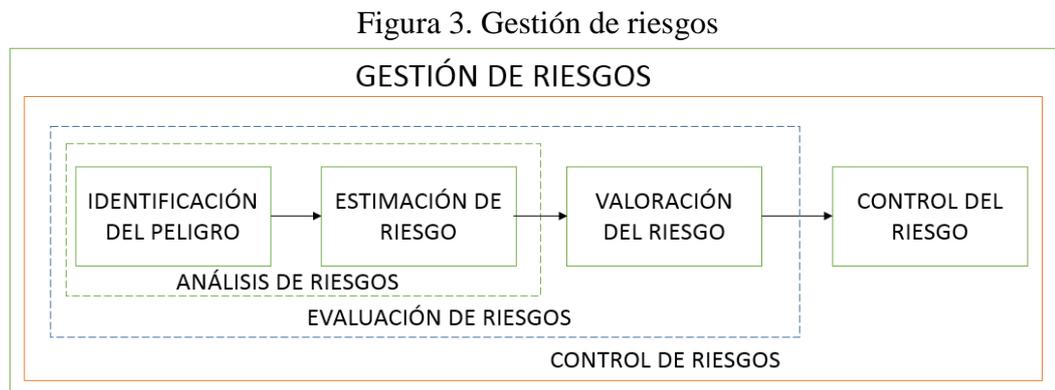
2.1.6.1 Fases de la evaluación de riesgos. La evaluación del riesgo comprende de las siguientes etapas:

- Identificación del peligro.
- Identificación de los trabajadores expuestos a los riesgos que entrañan los elementos peligrosos.
- Evaluar cualitativa o cuantitativamente los riesgos existentes.
- Analizar si el riesgo puede ser eliminado, y en caso de que no pueda serlo decidir si es necesario adoptar nuevas medidas para prevenir o reducir el riesgo.

Las cuales podemos sintetizar en:

- Análisis del riesgo, comprendiendo las fases de identificación de peligros y estimación de los riesgos.
- Valoración del riesgo, que permitirá enjuiciar si los riesgos detectados resultan tolerables.

En el siguiente esquema representamos lo antes dicho comprendiendo así la gestión del riesgo. (ISO, 2012)



Fuente: Autor

2.2 Legislación en Seguridad y Salud Ocupacional

En conforme a la Resolución No. c.d. 390 Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vamos citar varios artículos concernientes con nuestro tema principal: Ergonomía.

2.2.1 Resolución No. c.d.390 Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

2.2.1.1 Capítulo I: Generalidades sobre el seguro de riesgos del trabajo. Considerando: el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través del Seguro General de Riesgos del Trabajo debe impulsar las acciones de prevención de riesgos y de mejoramiento del medio ambiente laboral y actualizar el sistema de calificación, evaluación e indemnización de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales y acciones preventivas, en concordancia con los avances científicos y los riesgos generados por las nuevas tecnologías.

Art. 3.- Principios de la acción preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Eliminación y control de riesgos en su origen;
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes laborales;

Art. 12.-Factores de riesgo.- Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, así como las que determinare la Comisión de Valuaciones de Incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 14.-Parámetros técnicos para la evaluación de factores de riesgo.- Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales o de entidades de reconocido prestigio internacional. (CDIESS, 2013 págs. 2,3,6,7)

2.2.1.2 *Capítulo VI: Prevención de riesgos del trabajo*

Art. 51.-Sistema de Gestión.- Las empresas deberán implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, considerando los elementos del sistema:

b) *Gestión técnica:*

- Identificación de factores de riesgo;

- Medición de factores de riesgo;
- Evaluación de factores de riesgo;
- Control operativo integral;
- Vigilancia ambiental y de la salud.

c) *Gestión del talento humano:*

- Selección de los trabajadores;
- Información interna y externa;
- Comunicación interna y externa;
- Capacitación;
- Adiestramiento;
- Incentivo, estímulo y motivación de los trabajadores.

d) *Procedimientos y programas operativos básicos:*

- Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales;
- Vigilancia de la salud de los trabajadores (vigilancia epidemiológica);
- Planes de emergencia;
- Plan de contingencia;
- Auditorías internas;
- Inspecciones de seguridad y salud;
- Equipos de protección individual y ropa de trabajo;
- Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

Art. 53.- Investigación y Control.- Las unidades de Riesgos del Trabajo realizarán las investigaciones de accidentes de trabajo, análisis de puesto de trabajo en las enfermedades profesionales u ocupacionales, seguimientos, auditorías e inspecciones a las empresas, para verificar las condiciones de seguridad y salud ocupacional, en cumplimiento de la ley y emitirán los correctivos técnico legales para el mejoramiento de las condiciones de trabajo, concediendo el plazo correspondiente para su cumplimiento, de conformidad con la reglamentación interna expedida con tal propósito. Para el efecto, las unidades de Riesgos del Trabajo, podrán solicitar la participación de una instancia preventiva sea del

Comité de Seguridad y Salud de las empresas públicas o privadas o del delegado de los trabajadores, según corresponda.

En el caso que la empresa no brinde las facilidades para efectuarlas será considerado como incumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo y se comunicará a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos.

Si como resultado de la investigación de accidentes de trabajo, del análisis de puesto de trabajo, seguimientos y auditorías, se desprende que existe inobservancia de medidas preventivas, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos, aplicará la sanción que corresponda de conformidad a la ley y a las normas internas. (CDIESS, 2013 págs. 17,18,23)

2.3 Ergonomía

En la actualidad, la necesidad de cohesionar a la Ergonomía y la empresa se ha vuelto una prioridad irrenunciable. Esto se debe a que los elementos o inmuebles mal denominados ergonómicos no son más que una solución temporal para un problema permanente que ha afectado a los trabajadores durante años.

2.3.1 *Concepto.* La Asociación Internacional de Ergonomía define a la Ergonomía como la disciplina científica que se ocupa de la comprensión fundamental de las interacciones entre los seres humanos y los otros componentes del sistema. Es la profesión que aplica principios teóricos, datos y métodos para optimizar el bienestar de las personas y el rendimiento global del sistema. (PREVENTIONWORLD, 2014)

2.3.2 *Importancia de la Ergonomía en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.* Según los datos recientes de la Dirección de Riesgos de Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), las afecciones profesionales que más se reportaron fueron las del sistema óseo-muscular relacionado con la tensión.

Están las lumbalgias crónicas (dolor en la espalda baja), hernia discal (dolencia de la columna vertebral), síndrome de túnel carpiano (presión sobre los nervios que se

transmiten a la muñeca), lumbalgia y hombro doloroso (uno de los casos de tendinitis). Juntas sumaron 69% del total de enfermedades reportadas desde el 2012.

Por tanto es muy importante considerar que la Ergonomía sea parte de los procesos productivos, herramientas, y puestos de trabajo. (ELCOMERCIO, 2014)

2.3.3 *Campo de aplicación.*

2.3.3.1 *Planteamiento ergonómico vs. Planteamiento procústeo*

- El Planteamiento ergonómico. Consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al revés. Tomando en cuenta que las personas son más importantes que los objetos o procesos productivos.

Figura 4. Planteamiento ergonómico.



Fuente: Autor

En definitiva, el problema del diseño de productos o la organización de tareas debe enfocarse a partir del conocimiento de cuáles son las reacciones, capacidades y habilidades de los usuarios y trabajadores y concebir los elementos que éstos utilizan teniendo en cuenta dichas características.

- *El Planteamiento procústeo:* es el opuesto al ergonómico. Este tipo de enfoque de los problemas toma su nombre de Procustes, personaje de la mitología griega, y parte del siguiente argumento: puesto que las personas son más hábiles y versátiles

que las máquinas, es más efectivo adiestrarlas para que se acostumbren a determinadas situaciones en lugar de modificar las situaciones.

Figura 5. Planteamiento procústeo vs. Planteamiento ergonómico



Fuente: Autor

Los planteamientos procústeos son muy frecuentes en el diseño de productos de uso cotidiano. Ejemplo;

- Máquinas y herramientas peligrosas que acaban por dar lugar a accidentes al menor descuido por parte del operario.
- Mostradores y puestos de trabajo que obligan a los trabajadores a realizar tales esfuerzos que terminan provocando lesiones musculoesqueléticas.

2.3.3.2 *Carácter multidisciplinar de la Ergonomía.* Para complementar un estudio ergonómico necesitamos de varias ciencias, entre ellas señalamos 4 ciencias fundamentales:

- *La psicología industrial;* Estudia las técnicas de selección de personal, perfil del puesto, análisis de trabajo, patrones de tomas de decisiones.
- *La fisiología del trabajo;* Estudia la consecuencia del trabajo físico o mental sobre el funcionamiento de organismos, analizando su corte energético.
- *La antropometría;* Estudia los datos antropométricos que se utiliza para establecer dimensiones de la población en función de la edad, sexo, nacionalidad, etc.

- *La biomecánica*; Estudia las fuerzas en el organismo humano desde el punto de vista mecánico considerando como un sistema constituido por elementos rígidos (los huesos), articulados entre sí.

2.3.3.3 *Ámbito de aplicación de la Ergonomía*. Se puede considerar dos grandes áreas de estudio, según se trate de optimizar los procesos de producción (Ergonomía de trabajo) o los productos fabricados mediante dichos procesos (Ergonomía de los productos).

a) *Ergonomía del trabajo*. Su objetivo de estudio es el trabajador y sus objetivos analizar las tareas, herramientas y modo de producción asociados a una actividad laboral, en este campo se consideran los siguientes aspectos.

- Puesto de trabajo; tiene por objetivo configurar equipos y espacios que faciliten la ejecución de las tareas, en general se trata de conseguir posturas adecuadas y colocar los elementos de trabajo de manera que se evite la realización de movimientos que obliguen a separar excesivamente los brazos del cuerpo.
- Herramientas y útiles; tienen un impacto ergonómico en muchas tareas industriales y originan sobrecargas en los miembros superiores.
- Mandos o indicadores; en la interacción entre el trabajador y la maquina está muy condicionada por los elementos de comunicación entre ellos, teniendo como objetivos, mejor visión, mejor alcance, facilidad de manejo mediante formas y dimensiones adaptadas al trabajador.
- Condiciones ambientales; destinadas a establecer condiciones mínimas que aseguren el bienestar y salud de los trabajadores. Cuestiones como las condiciones de temperatura y humedad los niveles de ruido admisibles y los medios de protección ante el ruido, etc.
- Carga mental; estudia tareas estresantes, aburridas o monótonas. Relacionados a efectos de horario de trabajo, turnos de los trabajadores y la percepción de la fatiga asociadas a la realización de las tareas.

- Carga física; es un campo muy desarrollado, la introducción de tareas en cadena semiautomáticas y el incremento del ritmo de producción, está determinando un enorme incremento de las lesiones de tipo musculo esqueléticos, esta problemática y más determinan una enorme actividad investigadora para determinar los factores de riesgos.

b) *Ergonomía del producto*. Su objetivo de estudio son los consumidores y usuarios del producto; su finalidad, asegurar que los productos sean seguros, fáciles de usar, eficientes, saludables y satisfactorios para el usuario. (PIEDRABUENA, 2014 págs. 3-10)

2.4 Factores de riesgos ergonómicos

Entre los importantes riesgos ergonómicos están: la Manipulación Manual de Carga (MMC), Movimientos repetitivos, Posturas forzadas.

2.4.1 Manipulación manual de carga

2.4.1.1 *Concepto*. Según la guía técnica M.M.C. del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, define como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como: levantamiento, transporte, empuje, y arrastre.

Que por sus características inadecuadas implica riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

Figura 6. Postura correcta e inadecuada de levantamiento



Fuente: Autor

a) *Consideraciones:* Se considera que toda carga que pese más de 3 kg puede implicar riesgos dorso-lumbar, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en condiciones ergonómicas desfavorables (alejadas del cuerpo, con suelos inestables, etc.).

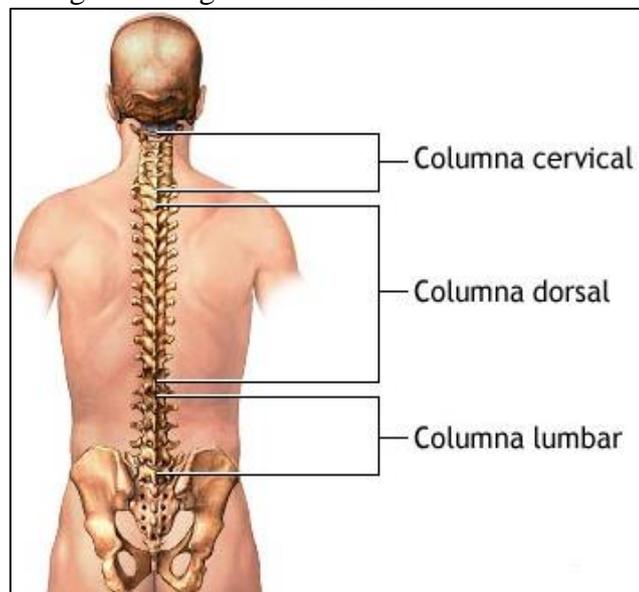
También las cargas de más de 25 kg. muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

b) Se considera también:

- Cualquier objeto susceptible de ser movido, incluyendo personas y animales.
- Los materiales que se manipulen por medios mecánicos pero que requieran aun del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.

2.4.1.2 Consecuencias a la salud. Las lesiones que se trata de prevenir son especialmente a las producidas en la zona dorso-lumbar de la espalda.

Figura 7. Segmentos de la columna vertebral

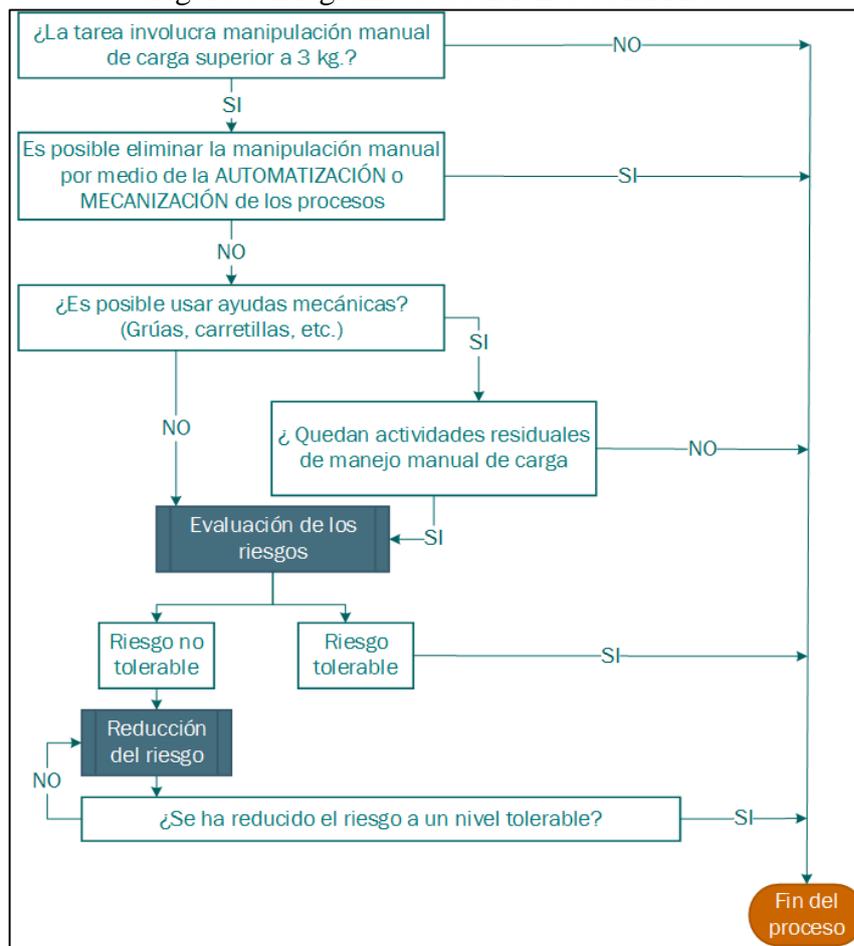


Fuente: <http://eljardindejudith.blogspot.com/2013/03/dolores-de-espalda-estados-de-animo.html>

Las lesiones en la espalda son dolorosas, reducen la movilidad, producen un gran número de bajas laborales y están entre las principales causas de discapacidades prematuras.

2.4.1.3 Metodologías de evaluación para manipulación manual de carga. Para evaluar la posible existencia de riesgos debido a la manipulación manual de carga, se considera la utilización del diagrama de decisión que tiene como objetivo servir de guía en la metodología de actuación ante una posible situación de M.M.C. a continuación se ilustra un diagrama de decisión para M.M.C., recomendado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (I.N.S.H.T.)

Figura 8. Diagrama de decisiones de M.M.C.



Fuente: Autor

Fin de proceso: Se llegará a esta situación si las tareas realizadas no implican la manipulación de carga que puedan ocasionar lesiones dorso-lumbares para el trabajador. Este análisis se revisará periódicamente o si cambian las condiciones de trabajo.

Evaluación de los riesgos: Se procederá a realizar una evaluación de los riesgos en aquellas tareas en que exista una manipulación de carga susceptible que genera riesgos dorso-lumbares. (RUIZ, 2010)

a) *Ecuación N.I.O.S.H.* Para el levantamiento de carga, determina el Límite de Peso Recomendado (L.P.R.), ha sido diseñada para evaluar en unas determinadas condiciones, por lo que es conveniente conocer sus limitaciones para no hacer un mal uso de la misma:

- No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas.
- No evalúa cargas tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado, arrodillado, o cargar personas, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca.
- Si la temperatura o la humedad esta fuera de rango (19-26°C y 35-50%, respectivamente) será necesario añadir al estudio, evaluaciones del metabolismo.
- No es posible aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masa varía significativamente durante el levantamiento.

b) *Guía técnica del I.N.S.H.T.* Este método está basado en las recomendaciones del Real Decreto 487/1997 perteneciente a España, en las Normas I.S.O. y C.E.N. sobre este tema.

El método consta de las siguientes fases:

- Aplicación del diagrama de decisiones
- Recogida de datos: datos de manipulación, datos ergonómicos, datos individuales.
- Calculo de peso aceptable: permite calcular un peso límite de referencia (peso aceptable), que se comparará con el peso real de la carga el realizar la evaluación.
- Evaluación: utilizando los datos recogidos y teniendo en cuenta todos los factores de análisis como: el peso, la posición con respecto al cuerpo, el desplazamiento vertical, transporte, tamaño y los agarres de la carga, los giros y la inclinación del tronco, la frecuencia de la manipulación, las fuerzas de empuje y tracción.

- Medidas correctivas: en caso que en la evaluación se detecten riesgos no tolerables, será necesario llevar a cabo acciones correctivas.

c) *Tablas de Snook y Ciriello.* Correspondientes a los pesos y fuerzas máximas aceptables, para el análisis de transportes, arrastres y empujes.

d) *Ergo/I.B.V. M.M.C. simple, múltiple.* Es una aplicación informática desarrollada por el Instituto de Biomecánica de Valencia (I.B.V.) para la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales asociados a los puestos de trabajo. Comprende de varios módulos de entre ellos están la evaluación del movimiento manual de carga en varias situaciones.

Los módulos M.M.C. simple y múltiple están dirigidos a analizar levantamiento, transporte, empuje o arrastre de cargas, así como determinadas combinaciones de estas acciones. El análisis de los levantamientos se basa en la ecuación de N.I.O.S.H. revisada, la Guía Técnica de I.N.S.H.T. y la norma UNE-EN 1005-2. El análisis de los transportes, empujes y arrastres se basa en las tablas de Snook y Ciriello.

2.4.2 *Movimientos repetitivos*

2.4.2.1 *Concepto.* Se entiende a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular terminando en posibles lesiones.

2.4.2.2 *Consecuencias a la salud.* Los movimientos repetitivos producen lesiones que suelen denominarse Trastornos musculo esqueléticos de tipo acumulativo, el termino acumulativo indica el desarrollo gradual de las lesiones durante periodos de semanas, meses o incluso años.

Las principales características de estos trastornos son las siguientes:

a) *Localización:* Son frecuentes en los miembros superiores del trabajador, sobre todo en la zona de la mano, muñeca y en la zona cuellos, hombros.

b) *Lesiones:* afectan a las articulaciones, los tendones y sus vainas, los músculos y pueden dañar o irritar los nervios.

c) *Síntomas:* Suelen manifestarse como dolor, restricción de la movilidad articular e hinchazón de tejidos blandos. Cuando se afectan los nervios, pueden reducirse el sentido de tacto.

d) *Factores de riesgos:* pueden estar causados por acciones que requieren fuerza elevada, movimientos repetitivos, posturas forzadas, y un descanso insuficiente.

Los trastornos musculo esqueléticos o (TME) más frecuentes son:

- *TME acumulativos en mano y muñeca:* tendinitis, Ganglión, Síndromes de túnel carpiano, canal de Guyón y de Raynaud.
- *TME acumulativos en brazo y codo:* Epicondilitis, Síndromes del pronador redondo y del túnel radial.
- *TME acumulativos en hombros y cuello:* Tendinitis del manguito de rotadores, Síndromes de la salida torácica o costo claviclar, y cervical por tensión.

2.4.2.3 Metodología de evaluación movimientos repetitivos. Entre los métodos más utilizados para evaluar movimientos repetitivos están: JSI, OCRA, y Ergo/IBV tareas repetitivas. (COCL, 2010 págs. 41,43)

a) *Método JSI (Job Strain Index).* Es un método de evaluación de puesto de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desordenes traumáticos en la parte discal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración de mano, muñeca, el antebrazo y el codo.

El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valorada, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuando mayor sea el Índice.

b) Método OCRA (*Occupational Repetitive Action*). El método OCRA es originario de la norma UNE EN 1005-5 (2007), evalúa y controla los riesgos para la salud y seguridad debidos a la manipulación repetitiva de alta frecuencia realizada por los miembros superiores.

Esta norma propone dos procedimientos diferentes aplicables a tareas características por ciclos de trabajo:

- *Método 1 Estimación de riesgos:* Se trata de una evaluación simple de la manipulación repetitiva que se realiza mediante una sencilla lista de comprobación (checklist) donde se comprueba los principales factores de riesgo (fuerza, posturas y movimientos forzados, repetitividad, frecuencia de acciones técnicas y factores adicionales) para cada miembro superior.

Cuando no se satisface una o varias de las condiciones incluidas en este procedimiento se sugiere utilizar para ello el método 2.

- *Método 2 Evaluación detallada del riesgo:* Este procedimiento evalúa el nivel de riesgo mediante el denominado índice de OCRA y requiere un análisis más detallado de la situación.

Puede utilizarse para evaluar una sola tarea repetitiva (mono tarea) o varias (multitareas) realizadas en un turno o jornada laboral.

c) Método Ergo/IBV. Tareas repetitivas. Este método es un proyecto de investigación desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia, el mismo que realizó un estudio de campo en el que se analizaron más de 300 puestos de trabajo de diferentes sectores de actividad relacionados con el trabajo y de la exposición del trabajador:

- Duración,
- Posturas de trabajo (obtenidas de grabaciones de video),
- Fuerzas
- Repetitividad de movimiento de los miembros superiores, etc., de las diferentes tareas.

Este método aplica métodos estadísticos de clasificación basadas en el análisis multivalente, se obtuvo la combinación de factores de exposición que mejor clasificaba a trabajadores con o sin T.M.E., independientemente pueden distinguirse dos grandes grupos de T.M.E. en función de la zona corporal afectada: las lesiones en la zona lumbar, del cuello y de los hombros.

2.4.3 *Posturas forzadas.*

2.4.3.1 *Concepto.* Es cuando el trabajador adopta una posición inadecuada realizando trabajos perjudiciales para la espalda, cuello, brazos y piernas.

Figura 9. Ejemplo de postura forzada.



Fuente: Autor

2.4.3.2 *Consecuencias a la salud.* Las consecuencias de las posturas forzadas son los trastornos musculo esqueléticos de tipo acumulativo, que se mencionaron en temas anteriores, las ocupaciones que deberán tenerse en cuenta según dolencias corporales son:

- a) *Columna cervical:* Usuario de pantalla de visualización de datos, manejo de carga en el hombro, pintores, maniobras forzadas (mecánicos, mantenimiento, instalaciones y montajes).
- b) *Columna dorso lumbar:* Albañilería, fontanería y calefacción, Conductores de vehículo, agricultores y ganaderos,
- c) *Hombros y cintura:* Usuarios de pantalla de visualización de datos, servicios de limpieza, conductores de vehículos, personal manipulador de peso, carpinteros, mecánicos trabajadores que utilizan las manos por encima de la altura de los hombros.

- d)** *Brazo y codos:* mecánicos, chapistas, carpinteros, montadores de piezas.
- e)** *Antebrazo y muñecas:* mecánicos, chapistas, personal que realiza movimientos repetitivos.

2.4.3.3 Metodología de evaluación para posturas forzadas. Para evaluar posturas forzadas consideraremos tres importantes y más utilizados métodos como son: O.W.A.S., R.E.B.A., y R.U.L.A. (COCL, 2010 págs. 27,28)

a) *O.W.A.S. (Ovako Working Posture Analysis System).* Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural, sus resultados se basa en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el operador durante el desarrollo de la tarea.

Su aplicación, proporciona buenos resultados tanto en la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción.

Aplicación del método *O.W.A.S.:* como herramienta de estudio y la información se recolecta a manera de muestreo. Se realiza en trabajos de construcción, producción, y mantenimiento, conductores de vehículo y comercio.

b) *R.U.L.A. (Rapid Upper Limb Assessment).* Significa en español: Evaluación rápida de miembros superiores, desarrollado por doctores del Instituto de Ergonomía en el Trabajo. Este método sirve para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético, etc.

R.U.L.A. divide el cuerpo en dos grupos:

- Grupo A: incluye miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas).
- Grupo B: que comprende de piernas, el tronco y el cuello.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los miembros del cuerpo), estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador dispositivos que permita tomar los datos angulares (transportadores de ángulos, electro goniómetros).

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado.

c) *R.E.B.A. (Rapid Entire Body Assessment)*. Significa en español: Evaluación rápida de todo el cuerpo, este 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.

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.

EL método R.E.B.A. divide el cuerpo en dos grupos:

- Grupo A: corresponde al tronco, el cuerpo y las piernas
- Grupo B: perteneciendo a miembros superiores.

R.E.B.A. evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente, por tanto para evaluar un puesto se deberá seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por métodos y las acciones futuras. (COCL, 2010 págs. 53-56)

2.5 Puestos de trabajo

Concepto. El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Por ello, el puesto de trabajo debe estar diseñado para evitar enfermedades relacionadas con trastornos musculoesqueléticos, así como para asegurar que el trabajo sea productivo.

Figura 10. Ejemplo de puesto de trabajo del técnico vulcanizador.



Fuente: Autor

Diseño de puesto de trabajo. El diseño de un nuevo puesto de trabajo, o el rediseño de uno ya existente, conlleva un procedimiento con las siguientes etapas:

- *Análisis del sistema.* Esta etapa conlleva la identificación de las principales operaciones que han de llevarse a cabo para obtener los resultados requeridos y la especificación del sistema de trabajo necesario para ello.
- *Asignación de tareas.* Se decide el reparto más adecuado de las diferentes tareas entre el sistema técnico y el operador de acuerdo con diferentes criterios: eficiencia, seguridad, calidad, etc.
- *Precisión del sistema.* Por una parte, se trata de diseñar la configuración física más adecuada y seleccionar los dispositivos técnicos necesarios, por otra, de definir los procedimientos de trabajo para el operador humano.
- *Validación.* En esta fase se realiza, una evaluación del diseño mediante prototipos y simulaciones.
- *Implementación.* Antes de implantar el nuevo sistema de trabajo, los trabajadores deben ser informados de los objetivos y cambios que se pretenden llevar a cabo. En caso necesario, estos trabajadores deben ser entrenados.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Generalidades

3.1.1 Descripción. La unidad de mantenimiento y talleres pertenece al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo su trabajo es brindar mantenimiento preventivo y correctivo, también lavado, lubricado y abastecimiento de combustible para los vehículos livianos, semipesados, y maquinarias pesadas de la institución.

Figura 11. Instalaciones de la unidad de mantenimiento



Fuente: G.A.D.P.CH.

3.1.2 Detalles de vehículos y maquinaria pesada

- Vehículo liviano: utilizado generalmente para el transporte de personas y carga menor a una tonelada, disponen de un motor a diésel con tracción a las 4 ruedas, con el objetivo de ingresar a carreteras rocosas, empinadas, desniveladas, etc.

Figura 12. Vehículo liviano.



Fuente: G.A.D.P.CH.

- Volqueta: Vehículo semipesado cuya capacidad de carga es de hasta 17 toneladas, con motor a diésel, su objetivo principal es transportar material de construcción.

Figura 13. Vehículo semipesado (volqueta)



Fuente: G.A.D.P.CH.

- Motoniveladora: Maquinaria voluble, usada para empujar tierra u otro material semejante, es utilizada para aplanamiento o alineación de carreteras de tierra, su versatilidad está dada por adoptar a la cuchilla en varias posiciones.

Figura 14. Motoniveladora



Fuente: G.A.D.P.CH.

- Cargadora: Característico por su pala cargadora, la maquinaria realiza movimientos de elevación, traslado y descenso de materiales de construcción (tierra, arena, ripio), su palanca y su sistema de dirección trabajan con un sistema hidráulico.

Figura 15. Cargadora.



Fuente: G.A.D.P.CH.

- Bulldozer: Maquinaria de excavación y empuje, característico por su tracción de oruga que determina una gran capacidad de fuerza y potencia de tracción, dotada de una estructura rígida y una cuchilla delantera con movimiento de elevación y descenso.

Figura 16. Bulldozer



Fuente: G.A.D.P.CH.

- Retroexcavadora: Maquinaria que posee un brazo hidráulico extenso para realizar trabajos de transporte de material (arena, ripio, tierra), en situaciones donde las maquinarias no pueden realizarlo con facilidad, algunas retroexcavadoras poseen oruga o ruedas.

Figura 17. Retroexcavadora



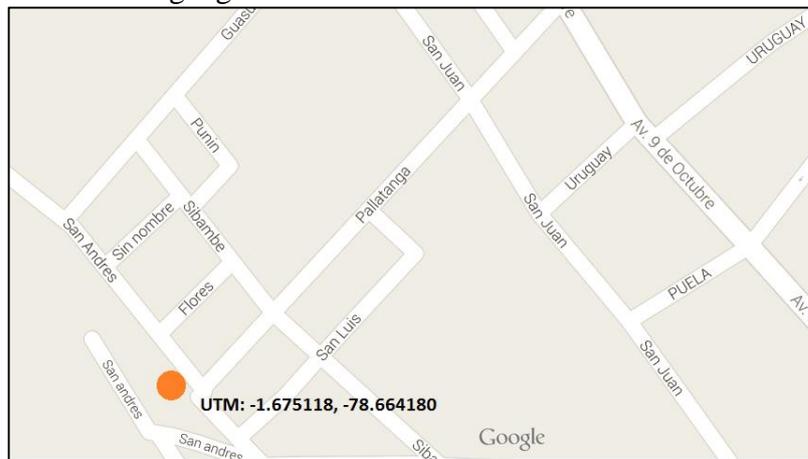
Fuente: G.A.D.P.CH.

3.1.3 Dirección domiciliaria

- Provincia: Chimborazo.
- Ciudad: Riobamba.
- Parroquia: Lizarzaburu
- Barrio: 9 de Octubre.

- Dirección: Charles Hopper S/N y Pallatanga.

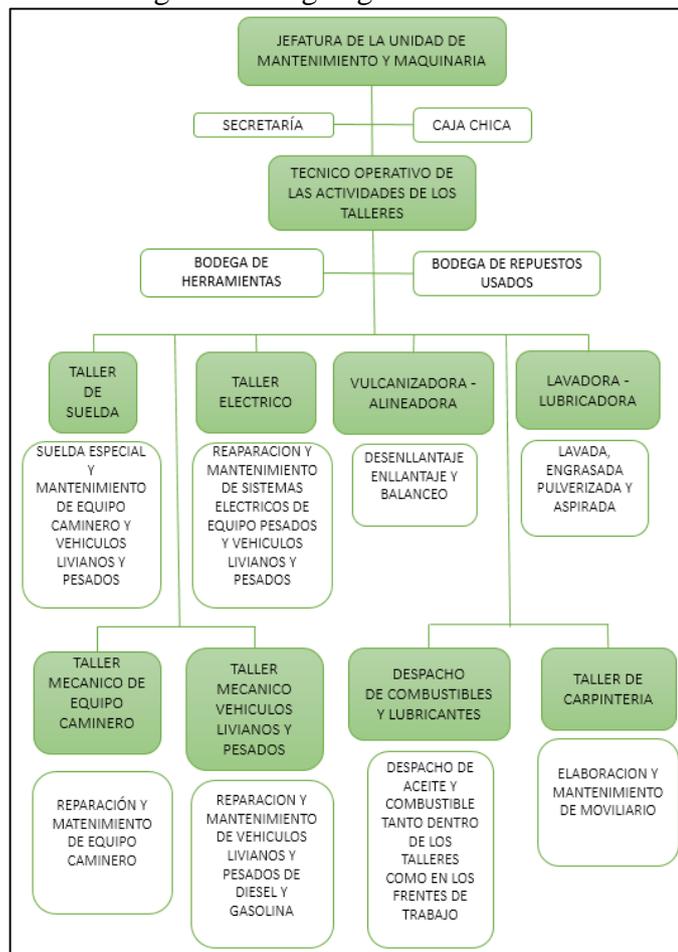
Figura 18. Ubicación geográfica urbana de la unidad de mantenimiento y talleres.



Fuente: Google maps

3.1.4 Organigrama laboral

Figura 19. Organigrama funcional.



Fuente: G.A.D.P.CH.

3.1.5 Resumen de puestos de trabajo

Tabla 1. Clasificación de los puestos de trabajo.

	Puesto de trabajo	Número de trabajadores
1	Administrativa.	4
2	Bodegas Activas.	4
2.1	Bodega general de insumos	
2.2	Bodega auxiliar de repuestos usados	
2.3	Bodega auxiliar de herramientas	
2.4	Bodega auxiliar de lubricantes y grasas I	
3	Bodegas Pasivas.	0
3.1	Bodega auxiliar de neumáticos usados	
3.2	Bodega auxiliar de lubricantes y grasas II	
4	Carpintería.	1
5	Estación de combustible	1
6	Lavadora y lubricadora	3
7	Taller mecánico automotriz a gasolina y diésel de vehículos livianos y semipesados	5
8	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales	0
9	Taller electromecánico	2
10	Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada I	3
11	Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada II	2
12	Taller de soldadura	3
13	Taller de vulcanizador	1

Fuente: G.A.D.P.CH.

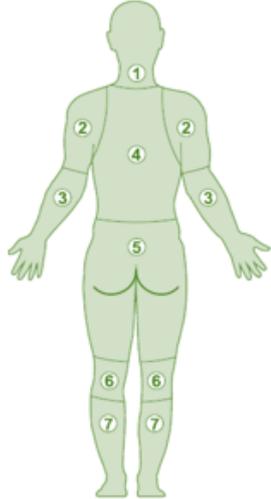
3.2 Identificación de riesgos ergonómico

Para identificar los riesgos ergonómicos en los talleres necesitamos realizar investigaciones y entrevistas a los operarios con la finalidad de socializar e investigar los riesgos ergonómicos que perduran en los talleres.

No consideramos los puestos de trabajo que no cuentan con personal como son: Bodegas Pasivas (bodegas auxiliares de: neumáticos usados, lubricantes y grasas II) y planta de tratamientos de aguas residuales industriales.

3.2.1 Investigación y entrevistas. A los operadores se les realiza una entrevista basada en el cuestionario nórdico de Kuorinka, es cual consta de una pregunta, ver figura 20.

Figura 20. Cuestionario Nórdico Kuorinka.

Cuestionario de molestias musculo esqueléticas		
Zona corporal	Dentro de su jornada laboral ¿Durante el último año, ha tenido frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones?	
1. Cuello	SI	
	NO	
2. Hombros y brazos	SI	
	NO	
3. Antebrazo- muñecas - manos	SI	
	NO	
4. Dorzal- lumbar de la espalda	SI	
	NO	
5. Cadera - muslos	SI	
	NO	
6. Rodillas	SI	
	NO	
7. Piernas - pies	SI	
	NO	

Fuente: Autor

La finalidad del cuestionario es identificar el problema, por ejemplo si hay problemas en la espalda, se debe evaluar y estudiar en profundidad el puesto de trabajo, sabiendo que hay posibilidades de malas posturas o manipulación de carga.

También se entrevistó a cada trabajador realizándole las siguientes preguntas:

- ¿En qué tareas se presentan las molestias?
- ¿Considerando su experiencia laboral, que cambios haría usted para que no vuelvan a presentar molestias musculo - esqueléticas en su puesto de trabajo?

Figura 21. Entrevista



Fuente: G.A.D.P.CH.

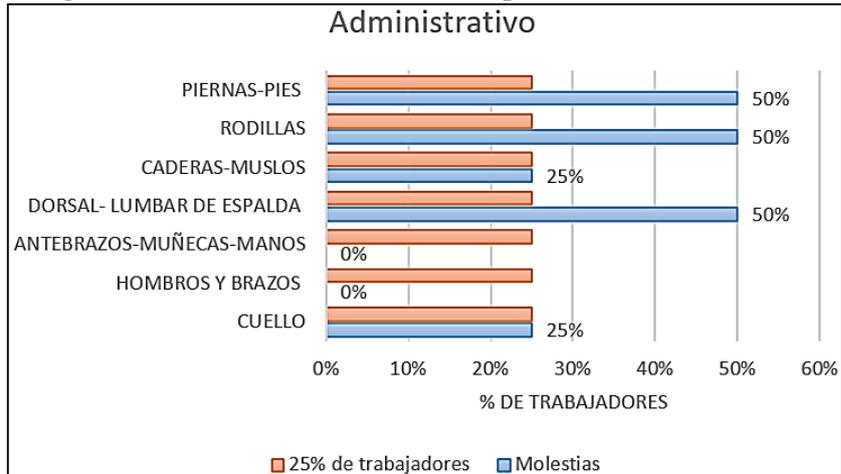
Analizando las respuestas, podremos contribuir con mejor eficiencia al estudio ergonómico, comprendiendo de mejor manera la situación actual en la que se desempeñan los operarios.

Según expertos del Instituto de Valencia de Salud del Trabajo recomiendan analizar el puesto de trabajo con mayor detalle cuando más del 25 % de los trabajadores que realicen una misma tarea y presenten molestias en una determinada zona corporal.

3.2.2 *Resultados de investigaciones y entrevistas.* Analizando los puestos de trabajo se determinan las siguientes conclusiones:

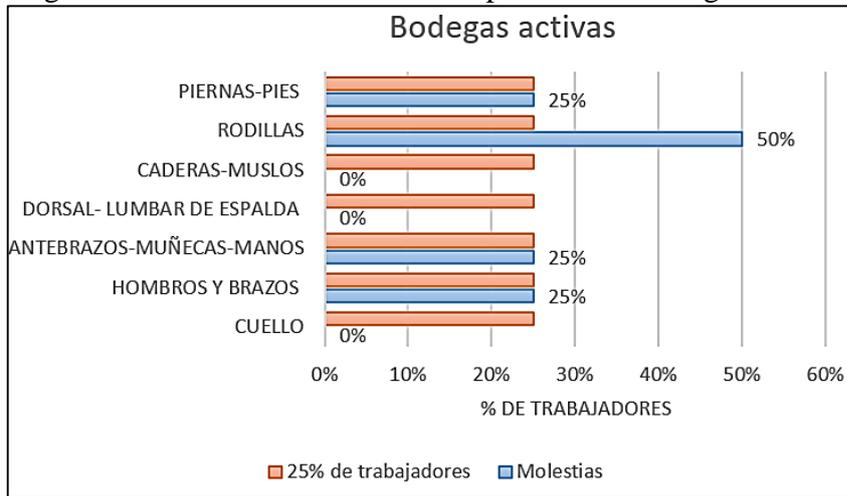
- Trabajadores que no presenten molestias musculo - esqueléticas se encuentran en los puestos de trabajo tales como son: carpintería, estación de combustible, bodega auxiliar de herramientas y taller electromecánico.
- De los puestos de trabajo cuyos operadores presentan molestias musculo - esqueléticas se exponen los siguientes datos estadísticos (zonas corporales vs. porcentaje de trabajadores que presentan molestias).

Figura 22. Resultado estadístico del personal administrativo.



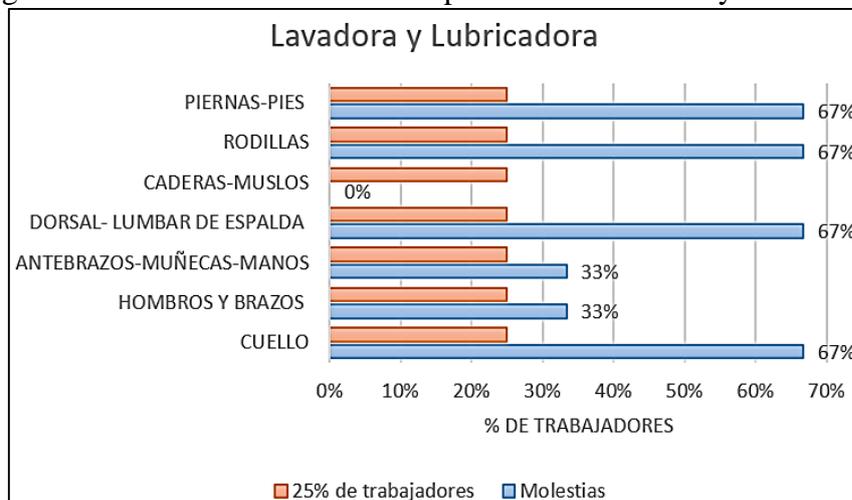
Fuente: Autor

Figura 23. Resultado estadístico del personal de bodegas activas



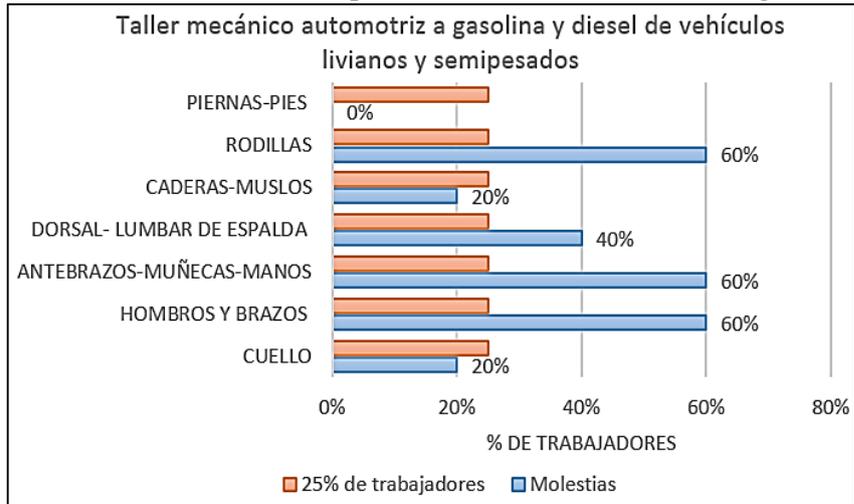
Fuente: Autor

Figura 24. Resultado estadístico del personal de lavadora y lubricadora.



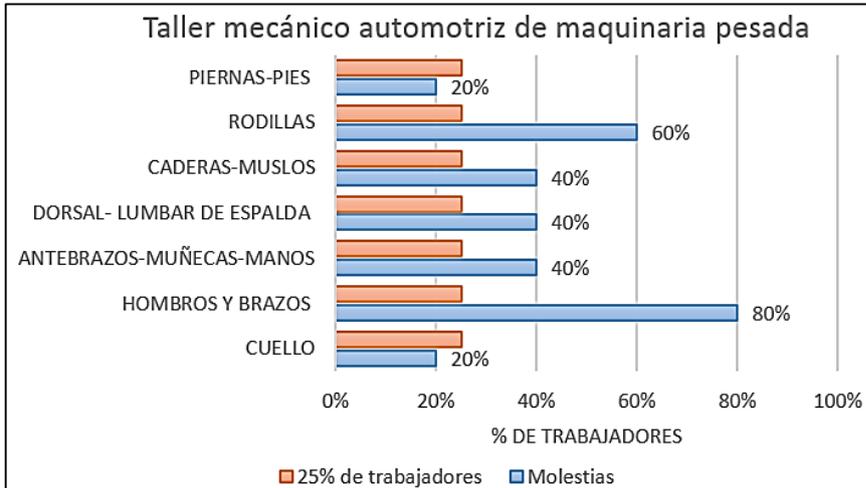
Fuente: Autor

Figura 25. Resultado estadístico del personal de taller automotriz a gasolina y diésel.



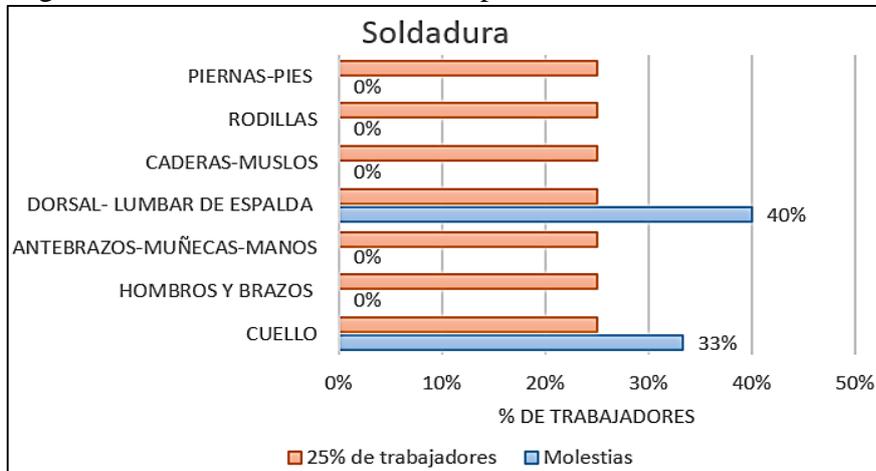
Fuente: Autor

Figura 26. Resultado estadístico del personal de taller de maquinaria pesada.



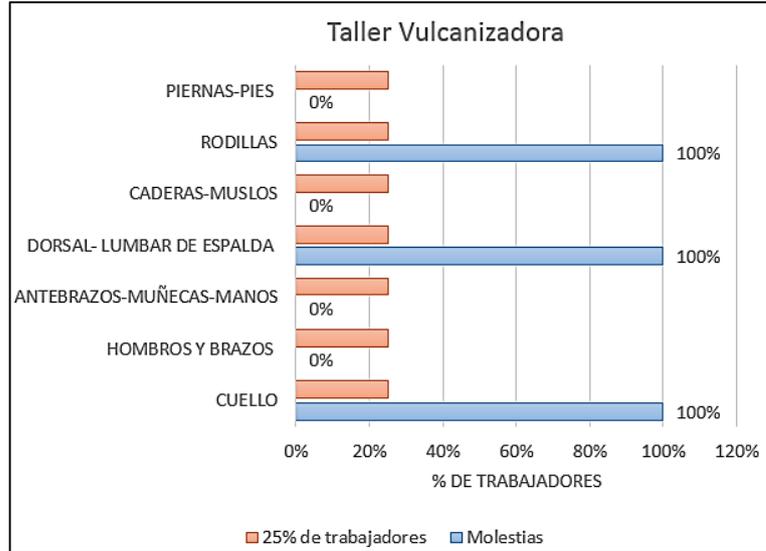
Fuente: Autor

Figura 27. Resultado estadístico del personal de taller de soldadura.



Fuente: Autor

Figura 28. Resultado estadístico del personal de taller de taller vulcanizadora



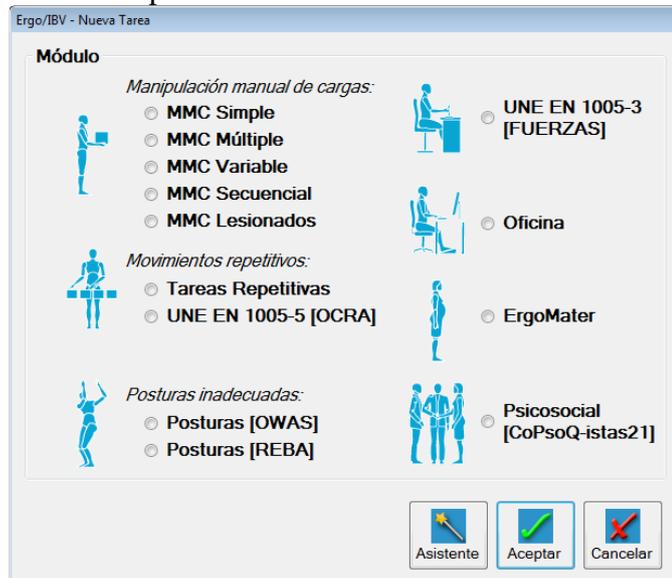
Fuente: Autor

3.3 Aplicación de software

Hoy en día la ayuda de un software es muy beneficioso permite reducir tiempos de ejecución, y sobre todo obtener datos exactos y estadísticos.

Para ello se eligió la aplicación Ergo/IBV versión 13.0, el cual es una aplicación informática elaborada por el Instituto de Biomecánica de Valencia para la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales asociados a los puestos de trabajo.

Figura 29. Ventana para seleccionar método de evaluación ergonomica



Fuente: ERGO/IBV

Ergo/I.B.V. permite:

- Determinar los riesgos que pueden afectar al trabajo en el desempeño de su actividad laboral.
- Elabora un informe detallado de las tareas analizadas.
- Obtiene recomendaciones para reducir el riesgo y solucionar los problemas detectados.

Este programa cumple con el reglamento de servicios de prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

3.4 Evaluación ergonómica

Antes de comenzar la evaluación ergonómica se necesita seleccionar las tareas y posturas que adopta con mayor frecuencia en cada puesto de trabajo, analizando que las tareas produzcan molestias musculo - esqueléticas en los trabajadores.

Considerando las siguientes restricciones:

- La mayor parte de maquinaria pesada no se presenta a los talleres de la unidad de mantenimiento, obligando a trasladarse los trabajadores a los frentes de trabajo.
- Se determina que las maquinarias que acuden con mayor frecuencia son vehículos livianos, volquetas, motoniveladoras, y cargadoras.

3.4.1 Administrativo. Para evaluar los puestos de trabajo se utilizará el módulo oficina de Ergo/IBV, el cual está basado fundamentalmente en el “Manual para la evaluación preventiva de riesgos ergonómicos y psicosociales en P.Y.M.E.”, que ha sido desarrollado por el I.B.V. y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La evaluación del módulo oficina consiste en una lista de comprobación de 39 ítems distribuidos en 6 fichas: ordenador, silla, mesa, accesorios, entorno, organización.

3.4.1.1 Personal administrativo de la unidad de mantenimiento del G.A.D.P.CH. Existe 3 puestos de trabajo de tipo oficina, en los cuales los trabajadores permanecen de entre 6 a 8 horas, en la figura 30 se identifica los puestos de trabajo del jefe de la unidad (sección “A”), la señora secretaria (sección “B”), y en técnico operativo de los talleres de la unidad (sección “C”). Verificar resultados en anexos A.1, A.5 y A.3 respectivamente.

Figura 30. Visualización de puestos de trabajo de oficina I.



Fuente: G.A.D.P.CH.

Tabla 2. Resumen de los informes de ergo/ I.B.V. en el personal administrativo.

Factores de riesgos ergonómicos		Letra de la figura 30:		
		A	B	C
Ordenador	La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el del teclado es < 10 cm.	X	X	X
	Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo.	X		X
Silla	La inclinación del respaldo no es regulable estando sentado.	X	X	X
	El asiento o el respaldo no están acolchonados o no son de material transpirable.		X	
Accesorios	El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario (por ejemplo, cuando los pies no se apoyan totalmente en el suelo una vez se ha ajustado adecuadamente la altura del asiento en relación con la altura de la mesa.)	X	X	X
	No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.	X	X	X
Organización	El trabajador no dispone de las instrucciones de uso de sus equipos de trabajo (equipo informático, silla de trabajo, etc.) para saber cómo ajustar su puesto.	X	X	X

Fuente: Ergo/IBV

3.4.2 Bodegas activas

3.4.2.1 Bodega general de insumos. Se indago que no levantan carga con pesos mayores a 3 kg, concluyendo que existen factores de riesgos en la oficina. En la figura 31 del administrador de combustible (sección “D”), técnico de bodega (sección “E”). Verificar resultados en anexos A.7 y A.9.

Figura 31. Visualización de puesto de trabajo de oficina II.



Fuente: G.A.D.P.CH.

Tabla 3. Resumen del informe de ergo/ I.B.V. en el personal de bodegas activas

Factores de riesgos ergonómicos		Letra de la figura 31:	D	E
Ordenador	La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el del teclado es < 10 cm.		X	X
	Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo.		X	
	La pantalla no está situada frente al usuario		X	X
	El teclado no está frente al usuario		X	X
Silla	La inclinación del respaldo no es regulable estando sentado.		X	X
Accesorios	No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.		X	X
Organización	El trabajador no dispone de las instrucciones de uso de sus equipos de trabajo (equipo informático, silla de trabajo, etc.) para saber cómo ajustar su puesto.		X	X

Fuente: G.A.D.P.CH.

3.4.2.2 Bodega auxiliar de lubricantes y grasas I

Figura 32. Entrega de aceite desde balde a caneca de plástico.



Fuente: Autor

a) *Descripción de la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico:

- Manipulación manual de carga. La tarea consiste en llenar de aceite un balde de 5 galones con una bomba manual para aceites desde una caneca metálica de 120 litros de capacidad, para luego trasladar el balde y vaciarlo en una caneca de plástico de 5 galones (ver figura 32).

b) *Determinación de datos:* Para la realizar la evaluación en el software ergo/I.B.V., módulo M.M.C. simple, tipo de tarea levantamiento, necesitamos determinar los siguientes datos de entrada (ver Anexo B.1):

- Población: General.
- Duración: Periodo de trabajo, suman 25 minutos (10 levantamientos promedio al día.); el periodo de recuperación 60 minutos de almuerzo. Si $60 \text{ min.} > 25 \text{ min.} \times 1.2 = 30 \text{ min.}$, consideramos escoger la duración corta.
- Peso de la carga: se levanta 4 galones que pesa 13.79 kg. (densidad es 0.91 Kg./Lt.)
- Frecuencia: Se realizó una muestra durante varios ciclo, permitiendo demostrar que realiza 2 levantamientos por minuto, que significa 0,5.

- Posición horizontal (H), vertical (V), ángulo de asimetría, tipo de agarre. (Ver tabla 4)

Figura 33. M.M.C. simple de levantamiento en abastecimiento de combustible.



Ergo/IBV
Evaluación de riesgos ergonómicos

Manipulación Manual de Cargas



IBV
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VALENCIA

MMC Simple - Levantamiento - INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación: C:\Users\User.1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\

Fecha:

Tarea:

Empresa:

Observaciones:

Población: General Mayor protección



VARIABLES

Duración	<input type="text" value="corta"/>
Peso de la carga (kg)	<input type="text" value="13,8"/>
Frecuencia (lev/min)	<input type="text" value="0,500"/>

Posición horizontal (cm)	<input type="text" value="32,0"/>
Posición vertical (cm)	<input type="text" value="145,0"/>
Ángulo de asimetría (°)	<input type="text" value="0,0"/>
Tipo de agarre	<input type="text" value="bueno"/>

Control en el destino	<input type="text" value="No"/>
Operación con 1 mano	<input type="text" value="No"/>
Operación entre 2 personas	<input type="text" value="No"/>
Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>

CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) <small>para la población considerada</small>	<input type="text" value="25"/>
HM - Factor horizontal	<input type="text" value="0,78"/>
VM - Factor vertical	<input type="text" value="0,79"/>
DM - Factor de desplazamiento vertical	<input type="text" value="0,86"/>
AM - Factor de asimetría	<input type="text" value="1,00"/>
FM - Factor de frecuencia	<input type="text" value="0,97"/>
CM - Factor de agarre	<input type="text" value="1,00"/>
OM - Factor de operación con 1 mano	<input type="text" value="1,00"/>
PM - Factor de operación entre 2 personas	<input type="text" value="1,00"/>
AT - Factor de tarea adicional	<input type="text" value="1,00"/>
LPR - Límite de peso recomendado (kg) <small>LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM x OM x PM x AT</small>	<input type="text" value="12,90"/>
Índice <small>Peso de la carga / LPR</small>	<input type="text" value="1,07"/>

Evaluador (nombre y firma)

RIESGO de la TAREA

Índice: Riesgo moderado

Interpretación del Índice

Riesgo aceptable

(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

Riesgo moderado

(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.

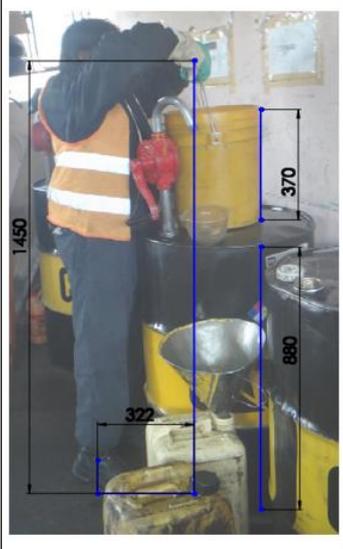
Riesgo inaceptable

(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

Fuente: ERGO/IBV

41

Tabla 4. Mediciones de levantamiento de carga en bodega de lubricantes.

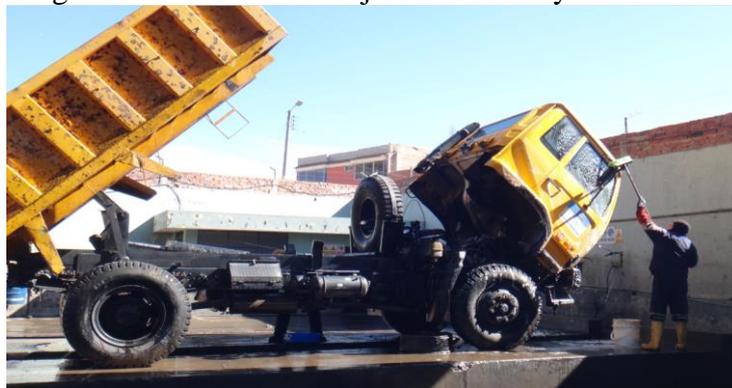
	<p>H= 32,2 cm. V= 145 cm. Angulo de asimetría: sin giro Tipo de agarre: bueno Posición vertical (destino)= 37 cm.</p>
---	---

Fuente: Autor

3.4.3 Lavadora y lubricadora

3.4.3.1 Tarea 1: Lavado y pulverizado de volqueta

Figura 34. Puesto de trabajo de lavadora y lubricadora



Fuente: G.A.D.P.CH.

a) *Descripción de la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico:

Posturas adoptadas durante la tarea. La tarea consiste en lavar el automotor, primero la carrocería con detergente y el chasis pulverizar con diésel.

Estas operaciones se repiten con una frecuencia de 3 hasta 5 veces por día, considerando que se realiza el mismo procedimiento para lavar vehículos livianos.

b) *Determinación de datos:* Seleccionamos el método O.W.A.S., ya que la tarea adopta diferentes posturas en un determinado tiempo, (ver Anexo C):

El tiempo total de las tareas es de 33 minutos, para ello, determinamos un intervalo de tiempo de 30 segundos, determinando así una frecuencia total de 66 posturas por codificar. (Ver tareas en anexo E.1)

Tabla 5. Datos de ingreso para evaluación de lavadora.

	Subtarea	Imagen
<i>T1</i>	Enjabonar carrocería con escoba larga. Frecuencia: 16	
<i>T2</i>	Lavar carrocería con chorro de agua parte: frontal, trasera y laterales. Frecuencia: 30	
<i>T3</i>	Pulverizar chasis. Frecuencia: 20	

Fuente: Autor

Figura 35. Informe de evaluación O.W.A.S. de lavado y lubricado de volqueta.

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación: C:\Users\User.1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\

Fecha: 14/12/2014

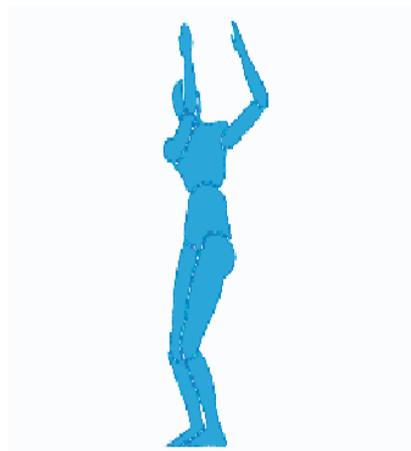
Tarea: Lavadora y pulverizada de volqueta

Empresa: GADPCH

Observaciones: El trabajador permanece la mayor parte de la tarea con los brazos levantados a nivel de la cabeza

Intervalo de muestreo: 30 segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección



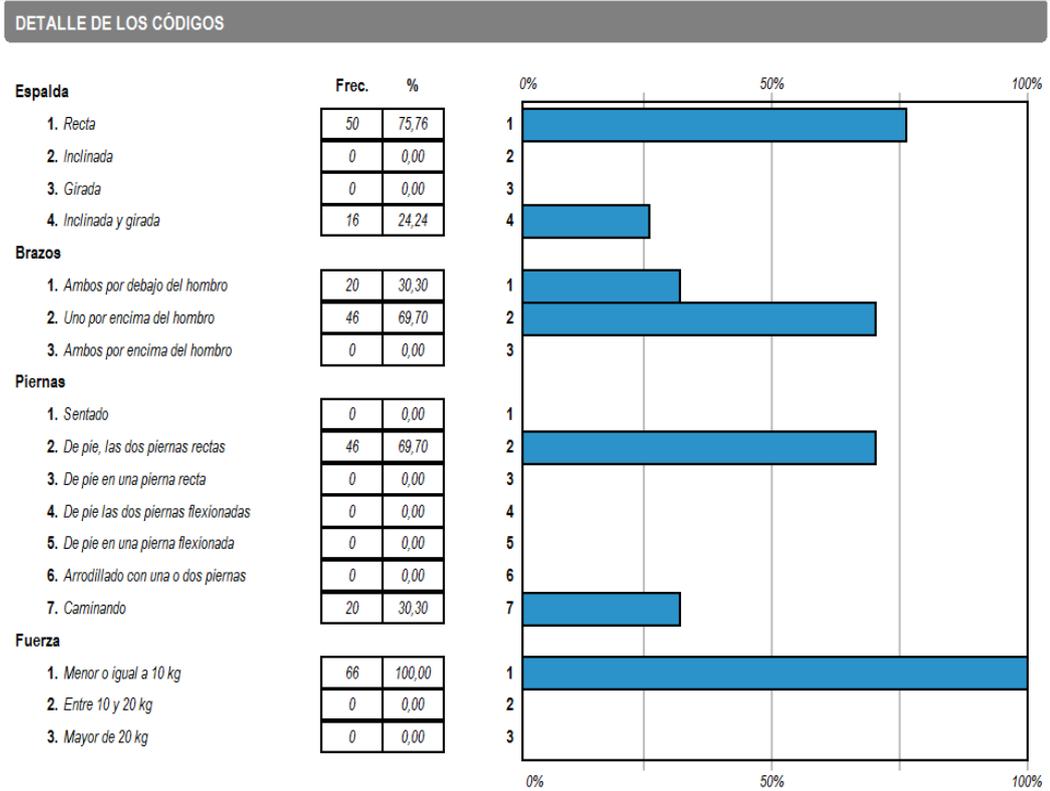
NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Enjabonar carrocería	0	0,00	16	100,00	0	0,00	0	0,00	16	24,24
Lavar carrocería con agua	30	60,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	30	45,45
Pulverizar chasis	20	40,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	20	30,30
TOTAL	50	75,76	16	24,24	0	0,00	0	0,00	66	100,00



Fuente: ERGO/IBV

Figura 36. Informe de evaluación O.W.A.S. detalles de códigos y posturas



DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo		Frec.		%	
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza						
4	2	2	1	2	16	24,24			
1	2	2	1	1	30	45,45			
1	1	7	1	1	20	30,30			

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Nivel de Riesgo

Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

3.4.4 Taller mecánico automotriz a gasolina y diésel de vehículos livianos y semipesados.

3.4.4.1 Tarea 1. Mantenimiento preventivo de diferencial, y frenos de vehículo semipesado (volqueta).

Figura 37. Desarmando diferencial.



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico:

- Posturas adoptadas durante la tarea.
- Empuje y arrastre de carga.

La tarea consiste generalmente en un mantenimiento preventivo de rutina, comienza con el desarmado del sistema de frenos y el diferencial, con el objetivo de detectar piezas desgastadas, o simplemente realizar una limpieza general.

Actualmente existen 21 volquetas al servicio de la institución, la demanda del mantenimiento frenos se frecuentan debido a que las volquetas tienen 8 años de servicio, en los últimos meses del 2014 se incorporó los mantenimientos de corona o diferencial.

b) *Determinación de datos.* Seleccionamos el método O.W.A.S. y módulo de empuje y arrastre (ver Anexo B.2 y C):

Para evaluar las posturas forzadas, se determina un tiempo de observación total de 36 minutos, con un intervalo de muestreo de 30 segundos, definiendo una frecuencia de 72 posturas por codificar. (Ver tareas en anexo E.2)

Tabla 6. Datos de ingreso para evaluación de mantenimiento de diferencial y frenos.

	Subtarea	Imagen
<i>T1</i>	<p>Con taladro neumático aflojar tuercas de llantas.</p> <p>Frecuencia: 14</p>	
<i>T2</i>	<p>Retirar arrastrando gata sacaruedas con ruedas derechas e izquierdas</p> <p>Frecuencia: 4</p>	
<i>T3</i>	<p>Aflojar tuercas de corona.</p> <p>Frecuencia: 16</p>	
<i>T4</i>	<p>Retirar arrastrando gata de transmisiones con diferencial.</p> <p>Frecuencia: 2</p>	

Tabla 6 (continuación)

<p>T5</p>	<p>Colocar diferencial o corona en la mesa de trabajo</p> <p>Frecuencia: 2</p>	
<p>T6</p>	<p>Despiezar diferencial o corona.</p> <p>Frecuencia: 14</p>	
<p>T7</p>	<p>Lavar con gasolina las piezas internas de diferencial o corona.</p> <p>Frecuencia: 20</p>	

Fuente: Autor

Para complementar el estudio, se evaluará el arrastre y empuje de la movilidad de ruedas traseras y el diferencial del sistema de transmisión. (Ver anexo B.2)

Figura 38. Arrastre y empuje de ruedas.



Fuente: Autor

Tabla 7. Datos de ingreso para la evaluación de arrastre de ruedas

Datos para arrastrar carga:	Datos para empujar carga:
<ul style="list-style-type: none"> Fuerza inicial (kg.): 44 kgf. Fuerza sostenida (kg.): 42 kgf. Distancia recorrida (m): 6 m. Frecuencia (arrastrre/minuto): 1 arras./1 min. Altura de arrastre (cm.): 87,5 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> Fuerza inicial (kg.): 38 kgf. Fuerza sostenida (kg.): 38 kgf. Distancia recorrida (m): 6 m. Frecuencia (empuje/minuto): 1 emp./1 min. Altura de arrastre (cm.): 87,5 cm.

Fuente: Autor

Figura 39. Informe de evaluación O.W.A.S. de mantenimiento de diferencial y frenos.



Posturas [OWAS]



INFORME

IDENTIFICACIÓN

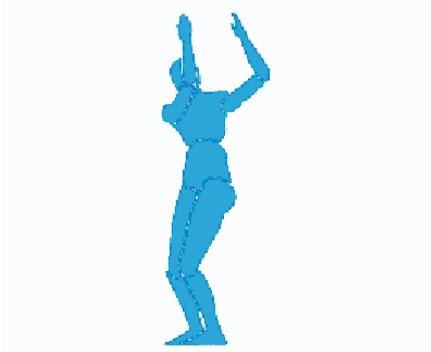
Ubicación: C:\Users\User.1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\

Fecha:

Tarea:

Empresa:

Observaciones:



Intervalo de muestreo: segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección

NIVELES DE RIESGO

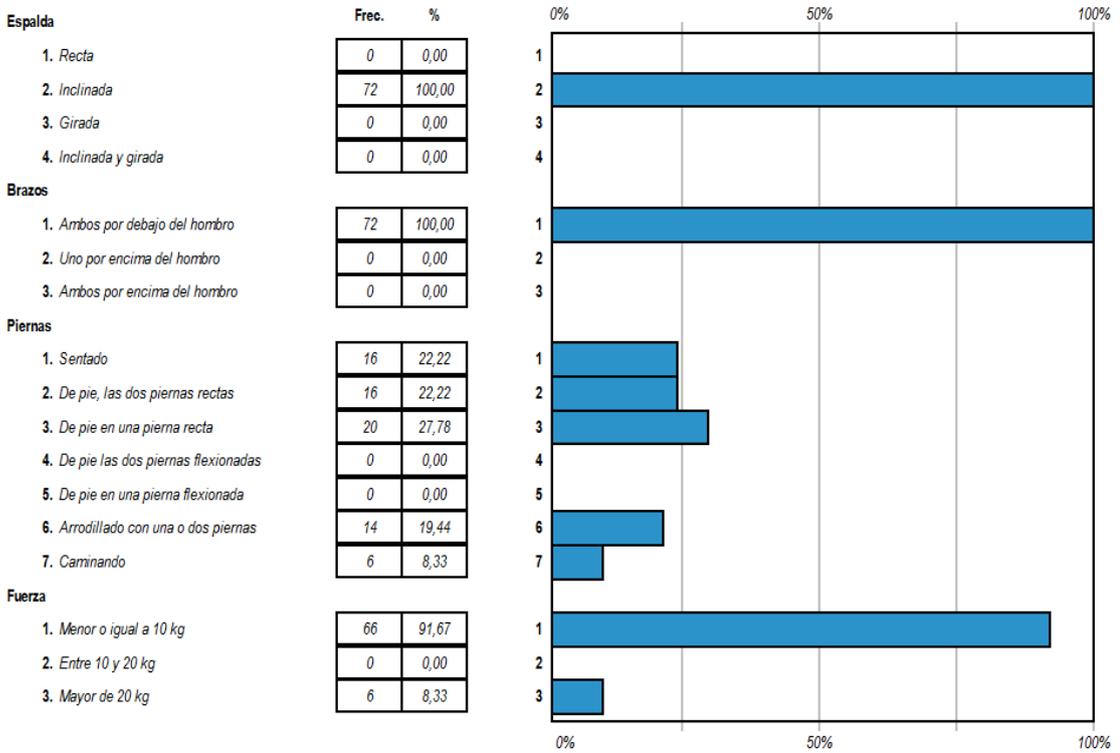
Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Alojar tuercas de llantas	0	0,00	14	21,21	0	0,00	0	0,00	14	19,44
Retirar rueda con gata sacarueda	0	0,00	0	0,00	4	66,67	0	0,00	4	5,56
Alojar tuercas de diferencial	0	0,00	16	24,24	0	0,00	0	0,00	16	22,22
Retirar diferencial	0	0,00	0	0,00	2	33,33	0	0,00	2	2,78
Colocar diferencial en la mesa	0	0,00	2	3,03	0	0,00	0	0,00	2	2,78
Despiezar diferencial	0	0,00	14	21,21	0	0,00	0	0,00	14	19,44
Lavar piezas de diferencial	0	0,00	20	30,30	0	0,00	0	0,00	20	27,78
TOTAL	0	0,00	66	91,67	6	8,33	0	0,00	72	100,00



Fuente: ERGO/IBV

Figura 40. Informe de evaluación O.W.A.S. detalles de códigos y posturas

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo		Frec.		%	
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza						
2	1	7	3	3	6	8,33			
2	1	3	1	2	20	27,78			
2	1	2	1	2	16	22,22			
2	1	1	1	2	16	22,22			
2	1	6	1	2	14	19,44			

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Nivel de Riesgo	
Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

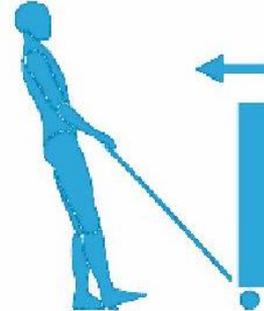
Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Figura 41. Informe de evaluación M.M.C. arrastre de ruedas con gata sacaruedas.

MMC Simple - Arrastre - INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación: C:\Users\User.1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\
 Fecha: 13/12/2014
 Tarea: arrastrar ruedas con gata sacaruedas
 Empresa: GADPCH
 Observaciones: Trabajador arrastra 2 ruedas traseras de volqueta que esta conformado por: 2 neumaticos que pesan 57,3 kg; el aros con 44 kg.; y el peso de la gata sacaruedas que es de 92.5 kg
 Población: General Mayor protección



VARIABLES

Fuerza inicial (kg): 44
 Fuerza sostenida (kg): 42
 Distancia recorrida (m): 6,0
 Frecuencia (arr/min): 1,000
 Altura del agarre (cm): 87,5

CÁLCULOS

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 24,65
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13,0
 Índice:
 Fuerza inicial / Límite de fuerza inicial recomendado: 1,78
 Fuerza sostenida / Límite de fuerza sostenida recomendado: 3,23

RIESGO de la TAREA

Índice: 3,23 **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Índice

Riesgo aceptable	(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
Riesgo moderado	(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

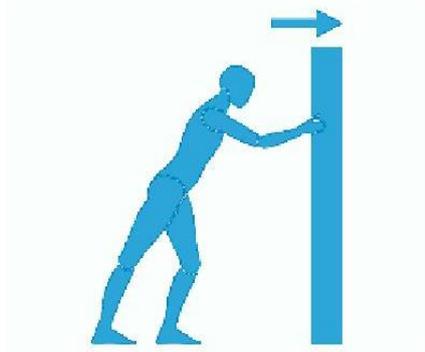
Fuente: ERGO/IBV

Figura 42. Informe de evaluación M.M.C. empuje de ruedas con gata sacaruedas.

MMC Simple - Empuje - INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación: C:\Users\User.1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\
 Fecha: 13/12/2014
 Tarea: Empujar ruedas traseras de volqueta
 Empresa: GADPCH
 Observaciones: Una vez concluido los mantenimientos de frenos o suspensión de llantas, empuja el operario las llantas para ser ensambladas en la volqueta
 Población: General Mayor protección



VARIABLES

Fuerza inicial (kg): 38
 Fuerza sostenida (kg): 30
 Distancia recorrida (m): 6,0
 Frecuencia (emp/min): 1,000
 Altura del agarre (cm): 87,5

CÁLCULOS

Límite de fuerza inicial recomendado (kg): 23
 Límite de fuerza sostenida recomendado (kg): 13
 Índice:
 Fuerza inicial / Límite de fuerza inicial recomendado: 1,65
 Fuerza sostenida / Límite de fuerza sostenida recomendado: 2,61

RIESGO de la TAREA

Índice: 2,61 **Riesgo inaceptable**

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Índice

Riesgo aceptable	(Índice <=1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
Riesgo moderado	(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	(Índice >=1,6). Debe ser modificada la tarea.

Fuente: ERGO/IBV

3.4.4.2 Tarea 2. Mantenimiento de frenos de vehículo liviano

Figura 43. Limpieza de partes del sistema de frenos tipo tambor



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea. Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico:*

Posturas adoptadas durante la tarea. La tarea consiste generalmente en un mantenimiento preventivo del sistema de frenos y una limpieza general de los rodamientos de soporte de la llanta.

Este mantenimiento pretende identificar posibles fallas que se presentan comúnmente en el automotor, esto se debe a que los vehículos transitan frecuentemente en carreteras de segundo orden.

b) *Determinación de datos. Seleccionamos el módulo O.W.A.S. (ver anexo C):*

Para evaluar las posturas forzadas con modulo O.W.A.S., se determina un tiempo de observación total de 32 minutos, con un intervalo de muestreo de 30 segundos, definiendo una frecuencia de 64 posturas por codificar (ver tareas en anexo E.3).

Tabla 8. Datos de ingreso para evaluación del mantenimiento de freno

	Subtarea	Imagen
<i>T1</i>	<p>Con taladro neumático aflojar tuercas de llantas.</p> <p>Frecuencia:10</p>	
<i>T2</i>	<p>Desarmar frenos de tipo pastillas y tambor.</p> <p>Frecuencia:38</p>	
<i>T3</i>	<p>Limpiar con gasolina piezas del sistema de frenos a pastillas y de tambor.</p> <p>Frecuencia:16</p>	

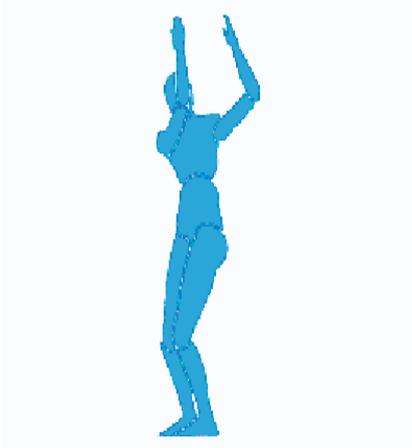
Fuente: Autor

Figura 44. Informe de evaluación O.W.A.S de mantenimiento de frenos de vehículo liviano

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación: C:\Users\User.1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\
 Fecha: 14/12/2014
 Tarea: Mantenimiento de frenos de vehiculo liviano
 Empresa: GADPCH
 Observaciones: Trabajador permanece mayor parte de la tarea en cunclillas



Intervalo de muestreo: 30 segundos
 Subtareas incluidas: Todas Selección

NIVELES DE RIESGO

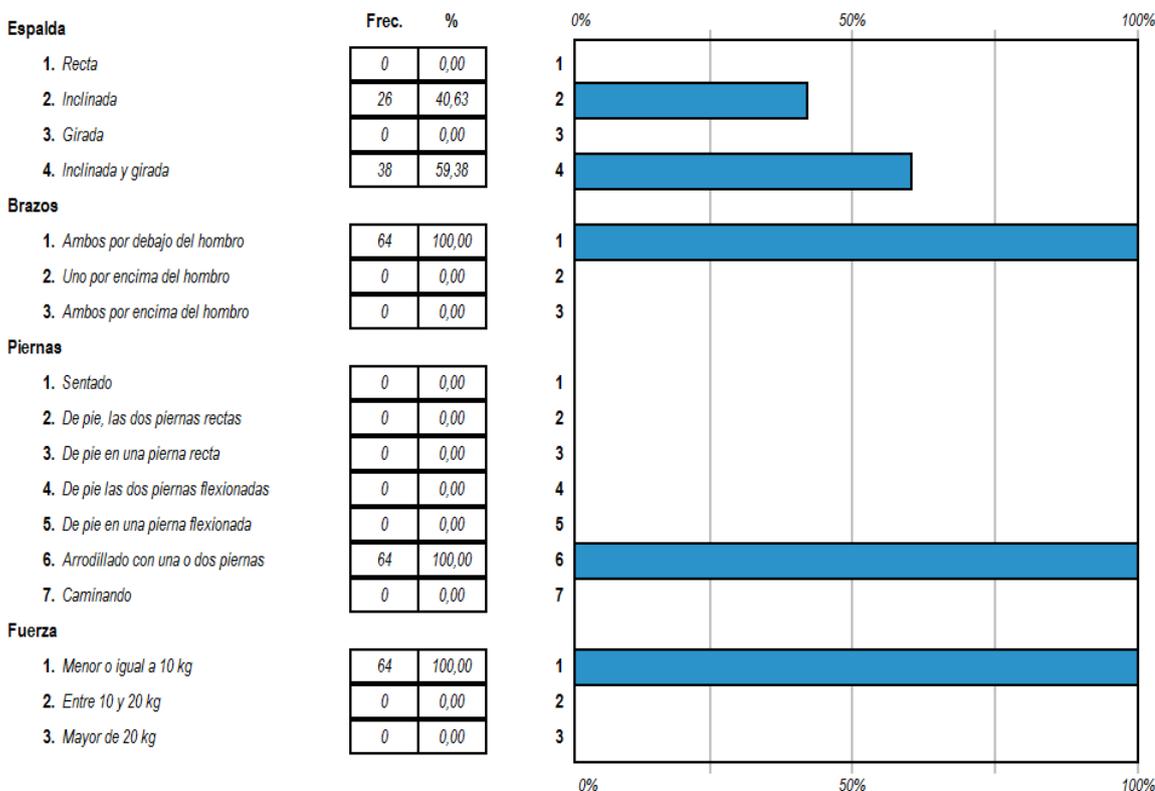
Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Aflojar tuercas de llantas	0	0,00	10	38,46	0	0,00	0	0,00	10	15,63
Desarmar frenos	0	0,00	0	0,00	0	0,00	38	100,00	38	59,38
Limpia piezas de frenos	0	0,00	16	61,54	0	0,00	0	0,00	16	25,00
TOTAL	0	0,00	26	40,63	0	0,00	38	59,38	64	100,00



Fuente: ERGO/IBV

Figura 45. Informe de evaluación O.W.A.S. detalle de códigos y posturas.

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo		Frec.		%	
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza						
4	1	6	1	4	38	59,38			
2	1	6	1	2	26	40,63			

Evaluador (nombre y firma)

Interpretación del Nivel de Riesgo	
Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

3.4.4.3 Tarea 3. Mantenimiento correctivo general.

Figura 46. Limpieza externa de caja de cambios



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico de posturas forzosas.

Existen varias actividades dentro de los mantenimientos correctivos en los vehículos livianos, de aquellas actividades se seleccionará aquellas subtareas donde se determinará visualmente una mala postura que adopta el trabajador frecuentemente.

b) *Evaluación ergonómica.* En la evaluación ergonómica según el modulo R.E.B.A. se necesita dos requisitos que son:

- En la postura medir los ángulos: espalda con respecto al de las piernas, espalda con respecto al cuello, antebrazo con referencia al brazo, con ellos se reducirá en porcentaje de error al momento de seleccionar la postura que solicita el software módulo R.E.B.A.
- Se determinará el tipo de frecuencia según el método R.E.B.A. (Ver anexo D).

Subtarea T1: Esta postura mantiene una frecuencia media; adoptando en actividades de reparación de: radiadores, cárter inferior, y sistemas de transmisión.

Figura 47. Reparación del sistema de transmisión.



Fuente: Autor

Figura 48. Resultados de evaluación R.E.B.A. de reparación de transmisión.

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de vehici Postura: Postura sobre cabeza T1 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: postura habitual en mantenimientos con brazos sobre cabeza Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A

TRONCO: 5 | 1

CUELLO: 3 | 3

PIERNAS: 4 | 1

Tabla A: 9 | 3

FUERZA / CARGA: 3 | 0

Puntuación A: 12 | 3

Tabla B: 9 | 8

AGARRE: 3 | 0

Puntuación B: 12 | 8

Tabla C: 12 | 7

ACTIVIDAD: 3 | 1

Puntuación REBA: 15 | 8

Nivel de Riesgo: Alto

Nivel de Acción: Necesaria pronto

Grupo B

BRAZO: 6 | 5

ANTEBRAZO: 2 | 2

MUÑECA: 3 | 1 (Derecho) | 3 | 2 (Izquierdo)

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Subtarea T2: Esta postura mantiene una frecuencia alta; adoptada en actividades de reparación de: sistema de frenos, sistema de suspensión.

Figura 49. Mantenimiento de frenos.



Fuente: Autor

Figura 50. Resultados de evaluación R.E.B.A. en mantenimiento de frenos.

Ergo/BV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de vehic. Postura: T2 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Postura habitual en mantenimientos de frenos y suspensión Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A		Grupo B
TRONCO 5 3		BRAZO 6 3
CUELLO 3 1	Tabla A	ANTEBRAZO 2 2
PIERNAS 4 4	9 6	MUÑECA 3 1 3 1
	+ FUERZA / CARGA 3 0	Derecho Izquierdo
	= Puntuación A 12 6	
	Tabla B	
	9 4	
	+ AGARRE 3 0	
	= Puntuación B 12 4	
	Tabla C	
	12 7	
	+ ACTIVIDAD 3 1	
	= Puntuación REBA 15 8	
	Nivel de Riesgo Alto	Nivel de Acción Necesaria pronto

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/BV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Subtarea T3: Esta postura mantiene una frecuencia baja; adoptada en actividades de pulverización de sistema de frenos.

Figura 51. Limpieza con pulverizador del sistema de frenos



Fuente: Autor

Figura 52. Resultados de evaluación R.E.B.A. en pulverizada de sistema de frenos

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de vehic., Postura: T3 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Postura habitual al momento de pulverizar Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A

TRONCO: 4
CUELLO: 1
PIERNAS: 1

Tabla A: 3 + FUERZA / CARGA: 0 = Puntuación A: 3

Grupo B

BRAZO: 3
ANTEBRAZO: 2
MUÑECA: 1 (Derecho), 1 (Izquierdo)

Tabla B: 4 + AGARRE: 0 = Puntuación B: 4

Tabla C: 3 + ACTIVIDAD: 1 = Puntuación REBA: 4

Nivel de Riesgo: Medio Nivel de Acción: Necesaria

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Subtarea T4: Esta postura mantiene una frecuencia media; adoptada en actividades de reparación de sistema hidráulico de propulsión del balde de la volqueta.

Figura 53. Colocación del motor hidráulico del sistema de propulsión



Fuente: Autor

Figura 54. Resultados de evaluación R.E.B.A. en colocación del motor hidráulico.

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de vehicl Postura: T4 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Postura que adopta el trabajador comunmente al reparar sistema de transmisión Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

<p>Grupo A</p> <p>TRONCO 5 3</p> <p>CUELLO 3 3</p> <p>PIERNAS 4 3</p>	<p>Tabla A</p> <p>9 7</p> <p>FUERZA + CARGA 3 0</p> <p>= Puntuación A 12 7</p>	<p>Tabla B</p> <p>9 2</p> <p>AGARRE 3 0</p> <p>= Puntuación B 12 2</p>	<p>Grupo B</p> <p>BRAZO 6 2 6 2</p> <p>ANTEBRAZO 2 2 2 2</p> <p>MUÑECA 3 1 3 1 Derecho Izquierdo</p>
<p>Tabla C</p> <p>12 7</p> <p>+ ACTIVIDAD 3 1</p> <p>= Puntuación REBA 15 8</p>		<p>Nivel de Riesgo Alto</p>	<p>Nivel de Acción Necesaria pronto</p>

Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A

Subtarea T5: Esta postura mantiene una frecuencia alta; adoptada en actividades de reparación del sistema de refrigeración del vehículo liviano.

Figura 55. Reparación del radiador y revisión general del motor



Fuente: Autor

Figura 56. Resultados de evaluación R.E.B.A. de revisión general del motor

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Postura: T5 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad **Resultados**

Grupo A

TRONCO
5 | 4

CUELLO
3 | 3

PIERNAS
4 | 1

→

Tabla A

Grupo B

BRAZO
6 | 3 8 | 3

ANTEBRAZO
2 | 1 2 | 1

MUÑECA
3 | 1 3 | 1
Derecho Izquierdo

9 | 6 + 3 | 0 = 12 | 6
Puntuación A **FUERZA / CARGA** **Puntuación B**

12 | 6 + 3 | 1 = 15 | 7
Puntuación REBA **Nivel de Riesgo** **Nivel de Acción**

Medio Necesaria

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 6 del Reglamento de los Servicios de Prevención, y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

3.4.5 Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada

3.4.5.1 Mantenimiento del sistema hidráulico de maquinaria pesada (cargadora).

Figura 57. Liberando el seguro del sistema hidráulico del cilindro



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico, estos son:

Posturas adoptadas durante la tarea. Este mantenimiento consiste en intercambio de empaques usados por nuevos de los cilindros hidráulicos que en este caso pertenece al sistema de dirección de una cargadora, comienza liberando aceite del sistema hidráulico y desacoplando el cilindro de la maquinaria para después desarmar el cilindro, y facilitar el cambio de empaques.

Esta evaluación representa los procedimientos de los mantenimientos del sistema hidráulico en las maquinarias pesadas considerando que los cambios de los empaques son muy frecuentes debido al uso continuo.

b) *Determinación de datos.* Para evaluar las posturas forzadas con el módulo O.W.A.S., se determina un tiempo de observación total de 33 minutos, con un intervalo de muestreo de 30 segundos, definiendo una frecuencia de 66 posturas por codificar.

Del diagrama de procesos (ver anexo E.4).

Tabla 9. Datos de ingreso para evaluación de mantenimiento del sistema hidráulico.

	Subtarea.	Imagen
<i>T1</i>	<p>Desarmar cilindro derecho y lavar con gasolina sus partes.</p> <p>Frecuencia: 24</p>	
<i>T2.</i>	<p>Desacoplar los empaques.</p> <p>Frecuencia: 11</p>	
<i>T3.</i>	<p>Incorporar nuevos empaques.</p> <p>Frecuencia: 11</p>	
<i>T4.</i>	<p>Armar cilindro.</p> <p>Frecuencia: 20</p>	

Fuente: Autor

Figura 58. Informe de evaluación O.W.A.S. del mantenimiento del sistema hidráulico de maquinaria pesada.

INFORME

IDENTIFICACIÓN

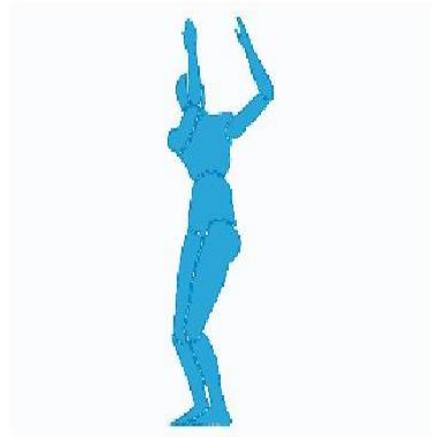
Ubicación C:\Users\User_1\AppData\Roaming\IBV\Ergo\Ejemplos\

Fecha 13/12/2014

Tarea Mantenimiento del sistema hidráulico del maquinaria pesada

Empresa GADPCH

Observaciones Durante la tarea se detecto que el trabajador permanece con la espalda inclinada

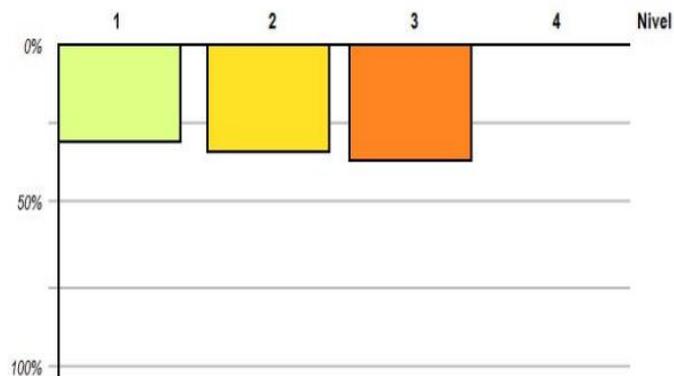


Intervalo de muestreo 30 segundos

Subtareas incluidas Todas Selección

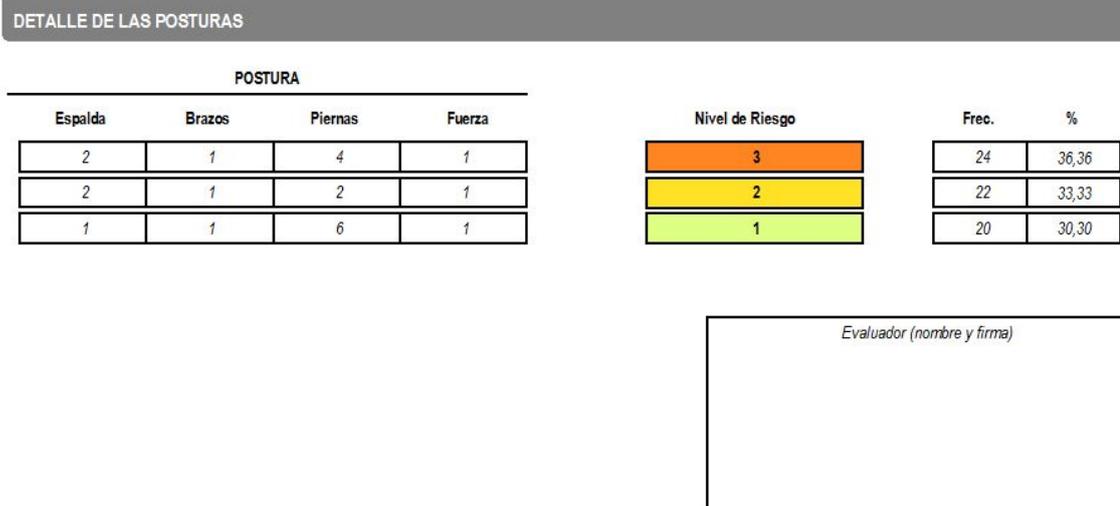
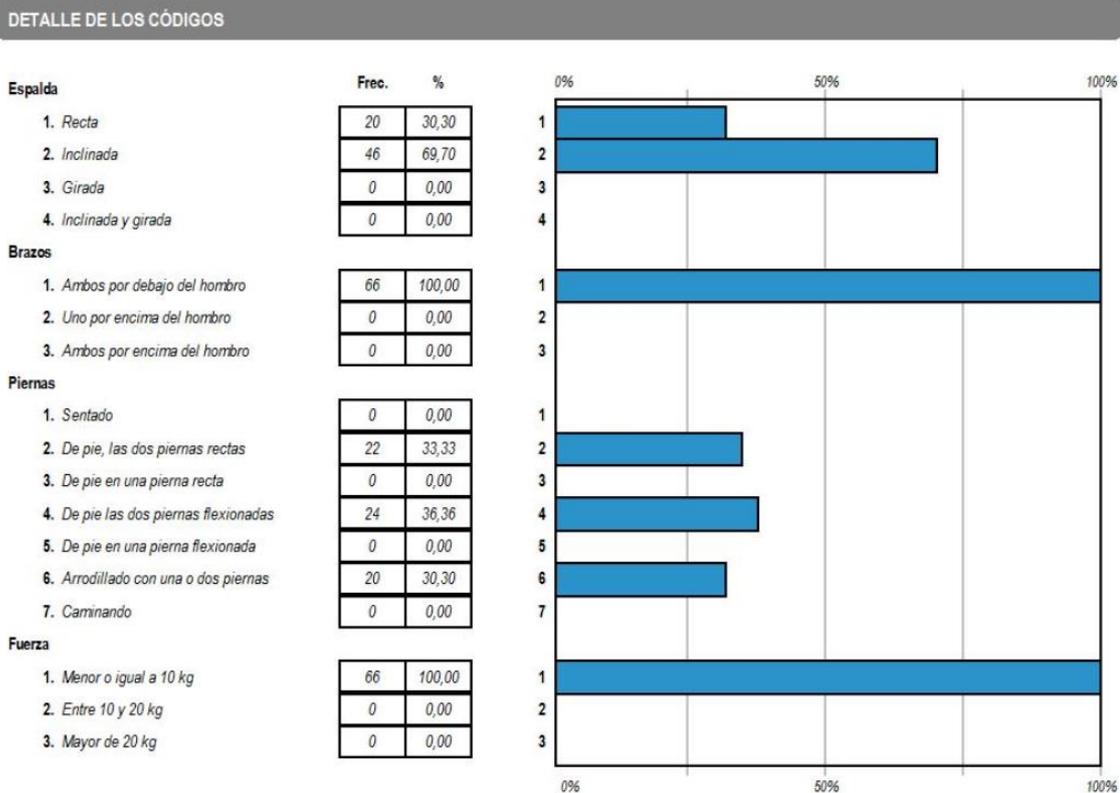
NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Desarmar cilindro y limpiar	0	0,00	0	0,00	24	100,00	0	0,00	24	36,36
Desacoplar los empaques	0	0,00	11	50,00	0	0,00	0	0,00	11	16,67
Incorporar nuevos empaques	0	0,00	11	50,00	0	0,00	0	0,00	11	16,67
Armar cilindro	20	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	20	30,30
TOTAL	20	30,30	22	33,33	24	36,36	0	0,00	66	100,00



Fuente: ERGO/IBV

Figura 59. Informe de evaluación O.W.A.S. detalles de códigos y posturas.



Interpretación del Nivel de Riesgo

Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

3.4.5.2 Mantenimientos correctivo general de maquinaria pesada

Figura 60. Reparación ocasional del motor de motoniveladora.



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico, estos son:

Posturas adoptadas durante la tarea. Existen varias actividades dentro de los mantenimientos correctivos de maquinaria pesada, las tareas son diferentes, pero las posturas son las mismas.

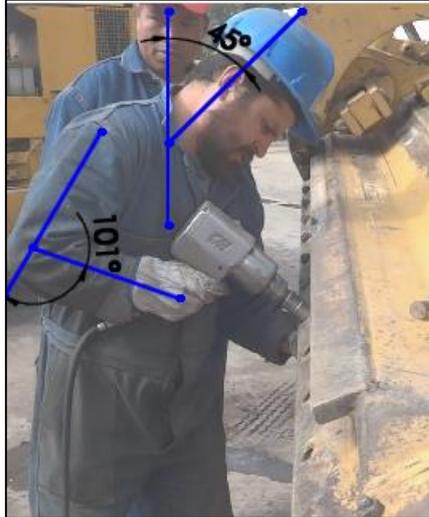
Las tareas son: cambio de cuchilla de motoniveladora (T1), trabajos de ajuste o corte utilizando el tornillo de banco (T2), ajuste o liberación de tuercas de difícil acceso en carrocerías de maquinaria pesada (T3).´

b) *Evaluación ergonómica.* En la evaluación ergonómica según el modulo R.E.B.A. se necesita dos requisitos que son:

- En la postura medir los ángulos: espalda con respecto al de las piernas, espalda con respecto al cuello, antebrazo con respecto al brazo, con ellos se reducirá en porcentaje de error al momento de seleccionar la postura que solicita el software módulo R.E.B.A.
- Se determinará el tipo de frecuencia según el método R.E.B.A. (Ver anexo D).

Tarea T1: Esta postura mantiene una frecuencia baja; adoptando en actividades de cambio de cuchillas de la motoniveladora.

Figura 61. Ajustar y liberación de 15 tuercas de la cuchilla en motoniveladora.



Fuente: Autor

Figura 62. Resultados de evaluación R.E.B.A. en ajuste y liberación de tuercas.

Ergo/BV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento en maqui Postura: T1 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Trabajador ajusta tornillos de la cuchilla de motoniveladora. Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A	Tabla A	Tabla B	Grupo B
TRONCO 5 2	9 3	9 2	BRAZO 6 1 6 1
CUELLO 3 2	FUERZA + CARGA 3 1	AGARRE 3 0	ANTEBRAZO 2 2 2 2
PIERNAS 4 1	= Puntuación A 12 4	= Puntuación B 12 2	MUÑECA 3 2 3 2
	Tabla C		Derecho Izquierdo
	12 4		
	+ ACTIVIDAD 3 1		
	= Puntuación REBA 15 5		
	Nivel de Riesgo Medio		Nivel de Acción Necesaria

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/BV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Tarea T2: Esta postura mantiene una frecuencia alta; adoptada mientras se utiliza el tornillo de banco.

Figura 63. Trabajo con tornillo de banco.



Fuente: Autor

Figura 64. Resultados de evaluación R.E.B.A. en trabajos con tornillos de banco

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento en maqui Postura: T2 Frecuencia: baja media alta

Observaciones (postura): En esta actividad el trabajador permanece parado en un piso inestable Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A

TRONCO 5 2

CUELLO 3 2

PIERNAS 4 2

Tabla A

9 4

+ FUERZA / CARGA

3 0

= Puntuación A

12 4

Tabla B

9 5

+ AGARRE

3 1

= Puntuación B

12 6

Tabla C

12 6

+ ACTIVIDAD

3 1

= Puntuación REBA

15 7

Nivel de Riesgo Medio

Nivel de Acción Necesaria

Grupo B

BRAZO 6 4 6 1

ANTEBRAZO 2 1 2 1

MUÑECA 3 2 3 2

Derecho Izquierdo

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Tarea T3: Esta postura mantiene una frecuencia media; adoptada mientras ajusta tornillos de la carrocería de maquinaria pesada.

Figura 65. Ajuste de tuercas en ubicación de difícil acceso.



Fuente: Autor

Figura 66. Resultados de evaluación R.E.B.A. en trabajos de ajuste de tornillos.

Ergo/IBV - Posturas (REBA) - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento en maqui **Postura:** T3 Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Se observa que el trabajador adopta postura de espalda girada e inclinada | Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad **Resultados**

Grupo A		Grupo B	
TRONCO 5 3	Tabla A 5 + FUERZA / CARGA 3 0 = Puntuación A 12 5	BRAZO 6 3 6 2	Tabla B 4 + AGARRE 3 0 = Puntuación B 12 4
CUELLO 3 2		ANTEBRAZO 2 2 2 2	
PIERNAS 4 2		MUÑECA 3 1 3 1 Derecho Izquierdo	
Tabla C 12 5 + ACTIVIDAD 3 1 = Puntuación REBA 15 6		Nivel de Riesgo: Medio	
		Nivel de Acción: Necesaria	

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

3.4.6 Taller de soldadura

3.4.6.1 Reparación de piezas metálicas

Figura 67. Unión de suelda de la cuchilla de motoniveladora.



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico, estos son:

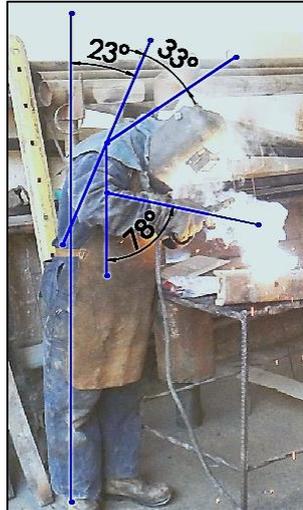
Posturas adoptadas durante la tarea. El soldador debe utilizar varias posturas para realizar los trabajos con buenos criterios de calidad, entre las posturas más comunes son: suelda en mesa de trabajo (T1), suelda vertical de ascenso (trabajo sobre cabeza) (T2), soldadura bajo pecho (T3).

b) *Evaluación ergonómica.* En la evaluación ergonómica según el modulo R.E.B.A. se necesita dos requisitos que son:

- En la postura medir los ángulos: espalda con respecto al de las piernas, espalda con respecto al cuello, antebrazo con respecto al brazo, con ellos se reducirá en porcentaje de error al momento de seleccionar la postura que solicita el software módulo R.E.B.A.
- Se determinará el tipo de frecuencia según el método R.E.B.A. (Ver anexo D).

Tarea T1: Esta postura mantiene una frecuencia media; adoptada mientras realiza cordones de solda en mesa de trabajo.

Figura 68. Reforzamiento del diente perteneciente al cucharon de cargadora.



Fuente: Autor

Figura 69. Resultados de evaluación R.E.B.A. de solda en mesa de trabajo .

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de maqui Postura: T1 Soldador Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Postura frecuente que adopta el soldador en la mesa de soldar Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A TRONCO: 3 CUELLO: 2 PIERNAS: 1	Tabla A 4 + 0 = Puntuación A: 4	Tabla B 1 + 0 = Puntuación B: 1	Grupo B BRAZO: 1 ANTEBRAZO: 1 MUÑECA: 1 (Derecho), 1 (Izquierdo)
	Tabla C 3 + 1 = Puntuación REBA: 4		
			Nivel de Riesgo: Medio Nivel de Acción: Necesaria

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

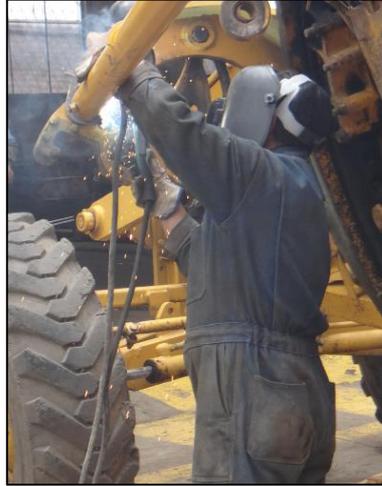
Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Tarea T2: Esta postura mantiene una frecuencia alta; adoptada mientras realiza cordones de suelda a nivel de la cabeza (suela vertical de ascenso).

Figura 70. Unión de suelda en cuchilla de motoniveladora.



Fuente: Autor

Figura 71. Resultados de evaluación R.E.B.A. en suelda vertical de ascenso.

Ergo/BV - Posturas (REBA) - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de maqui Postura: T2 soldador Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) postura que adopta el soldador en trabajos sobre cabeza Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A	Tabla A	Tabla B	Grupo B
TRONCO 5 2	9 3	9 6	BRAZO 6 4 6 4
CUELLO 3 2	+	3 0	ANTEBRAZO 2 2 2 2
PIERNAS 4 1	FUERZA / CARGA	+	MUÑECA 3 2 3 1
	3 0	AGARRE	Derecho Izquierdo
	=	0 0	
	Puntuación A	6 6	
	3 3	=	
	L 5 J	Puntuación B	
	12 5	6 6	
	+ ACTIVIDAD		
	3 1		
	=		
	Puntuación REBA		
	15 6	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
		Medio	Necesaria

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/BV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Tarea T3: Esta postura mantiene una frecuencia media; adoptada mientras realiza soldadura bajo pecho.

Figura 72. Corte con suelda oxicorte a la carrocería de camión.



Fuente: Autor

Figura 73. Resultados de evaluación R.E.B.A. en soldadura bajo pecho.

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento de maqui Postura: T3 soldador Frecuencia: baja media alta

Observaciones: en esta actividad se observo la espalda inclinada y girada. Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

<p>Grupo A</p> <p>TRONCO 6 4</p> <p>CUELLO 3 3</p> <p>PIERNAS 4 1</p>	<p>Tabla A</p> <p>9 6</p> <p>+ FUERZA / CARGA</p> <p>3 0</p> <p>= Puntuación A</p> <p>12 6</p>	<p>Tabla B</p> <p>9 1</p> <p>+ AGARRE</p> <p>3 0</p> <p>= Puntuación B</p> <p>12 1</p>	<p>Grupo B</p> <p>BRAZO 6 1 6 1</p> <p>ANTEBRAZO 2 1 2 1</p> <p>MUÑECA 3 1 3 1</p> <p>Derecho Izquierdo</p>
<p>Tabla C</p> <p>12 6</p> <p>+ ACTIVIDAD</p> <p>3 1</p> <p>= Puntuación REBA</p> <p>15 7</p>		<p>Nivel de Riesgo: Medio</p> <p>Nivel de Acción: Necesaria</p>	

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

3.4.7 Taller vulcanizador

Figura 74. Colocación de llanta con neumático nuevo



Fuente: Autor

a) *Descripción la tarea.* Este puesto agrupa los criterios para el análisis ergonómico, estos son:

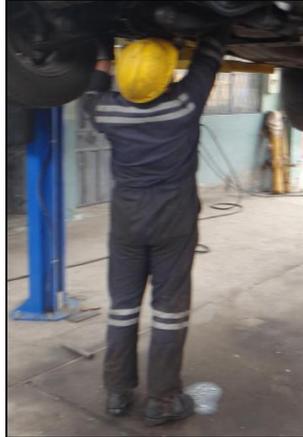
Posturas adoptadas durante la tarea. El técnico vulcanizador además de realizar trabajos con las ruedas de vehículos livianos y semipesados (neumáticos, aros), se ocupa de otras actividades con mantenimiento de frenos y suspensión y parte inferior del motor.

b) *Evaluación ergonómica.* En la evaluación ergonómica según el modulo R.E.B.A. se necesita dos requisitos que son:

- En la postura medir los ángulos: espalda con respecto al de las piernas, espalda con respecto al cuello, antebrazo con respecto al brazo, con ellos se reducirá en porcentaje de error al momento de seleccionar la postura que solicita el software módulo R.E.B.A.
- Se determinará el tipo de frecuencia según el método R.E.B.A. (Ver anexo D).

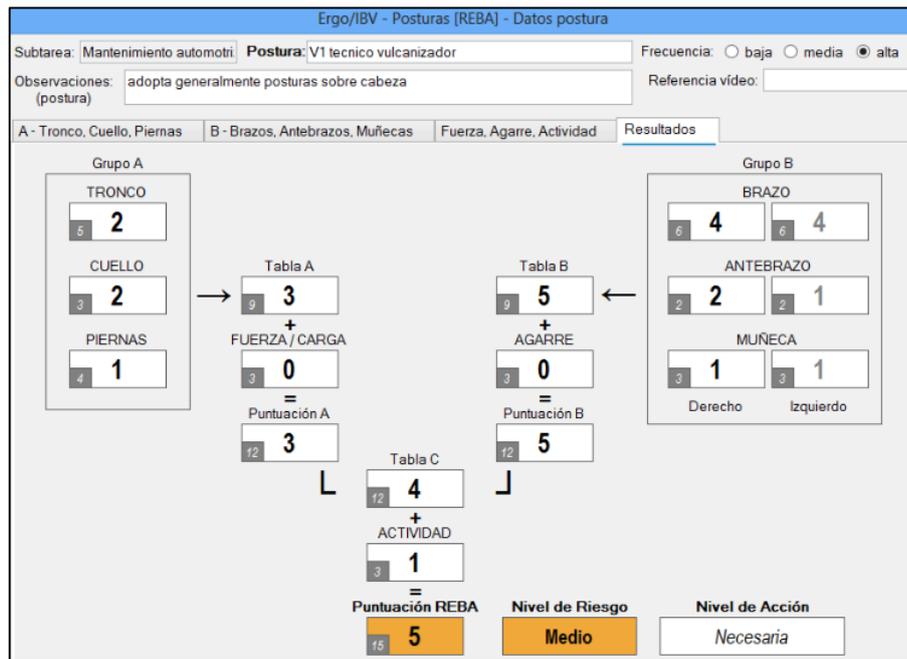
Tarea V1: Esta postura mantiene una frecuencia alta; adoptada mientras realiza reparación de la parte inferior del motor.

Figura 75. Reparación de cárter inferior.



Fuente: Autor

Figura 76. Resultados de evaluación R.E.B.A. en reparación de cárter inferior.



Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del "Reglamento de los Servicios de Prevención", y que se recogen en las "Guías de Actuación" de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Tarea V2: Esta postura mantiene una frecuencia alta; adoptada mientras realiza la incorporación del nuevo neumático.

Figura 77. Colocación de neumático nuevo a la llanta.



Fuente: Autor

Figura 78. Resultados de evaluación R.E.B.A. en colocación de neumático nuevo

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento vulcaniza **Postura:** V2 tecnico vulcanizador Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Postura al colocar el neumatico en el aro Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad **Resultados**

Grupo A

TRONCO: 4

CUELLO: 2

PIERNAS: 3

Tabla A

9 7

+ FUERZA / CARGA

3 1

=

Puntuación A

12 8

Grupo B

BRAZO: 2 (Derecho) 2 (Izquierdo)

ANTEBRAZO: 1 (Derecho) 2 (Izquierdo)

MUÑECA: 2 (Derecho) 2 (Izquierdo)

Tabla B

9 3

+ AGARRE

3 0

=

Puntuación B

12 3

Tabla C

12 8

+ ACTIVIDAD

3 1

=

Puntuación REBA

15 9

Nivel de Riesgo

Alto

Nivel de Acción

Necesaria pronto

Interpretación de la puntuación REBA		
Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

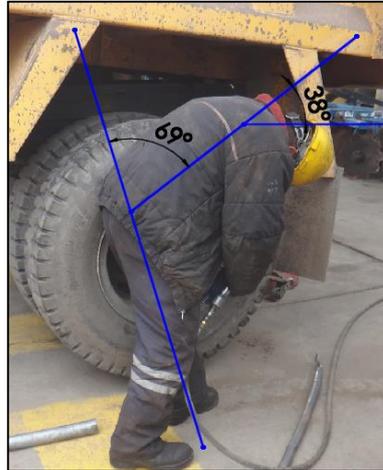
Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

Tarea V3: Esta postura mantiene una frecuencia media; adoptada mientras afloja tuercas de la llanta trasera con taladro neumático.

Figura 79. Aflojando tuercas de llanta trasera de volqueta.



Fuente: Autor

Figura 80. Resultados de evaluación R.E.B.A. en aflojar tuercas de llanta de volqueta.

Ergo/IBV - Posturas (REBA) - Datos postura

Subtarea: Mantenimiento vulcaniza Postura: V3 tecnico vulcanizador Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Postura que adopta generalmente al intercambiar un neumático de volqueta Referencia vídeo: _____

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A

TRONCO: 5 | 4

CUELLO: 3 | 2

PIERNAS: 4 | 3

Tabla A: 9 | 7

FUERZA / CARGA: 3 | 0

Puntuación A: 12 | 7

Grupo B

BRAZO: 6 | 1

ANTEBRAZO: 2 | 2

MUÑECA: 3 | 1 (Derecho) | 3 | 1 (Izquierdo)

Tabla B: 9 | 1

AGARRE: 3 | 0

Puntuación B: 12 | 1

Tabla C: 12 | 7

ACTIVIDAD: 3 | 1

Puntuación REBA: 15 | 8

Nivel de Riesgo: Alto

Nivel de Acción: Necesaria pronto

Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-10	Alto	3 - Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

Ergo/IBV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'Reglamento de los Servicios de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Fuente: resultados / módulo R.E.B.A.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORES CONDICIONES DE TRABAJO

4.1 Gestión preventiva

Como se describe en el capítulo dos, el proceso de la gestión de riesgos esta subdividida por tres pasos que son: análisis del riesgo, evaluación del riesgo, y control del riesgo. De los cuales se ha concretado los dos primeros en el capítulo anterior.

El control del riesgo se cumple cuando se ha logrado eliminar o disminuir el riesgo no tolerable que frecuente en los trabajadores de la unidad de mantenimiento.

4.2 Mitigación de riesgos ergonómicos identificados y valorados por el software Ergo /I.B.V.

Para realizar la mitigación de riesgos, se analizará los resultados de evaluación ergonómica de cada puesto de trabajo, proponiendo mejores soluciones a los resultados no tolerables, para ello se utilizará programas de apoyo como: Ergo/I.B.V. y Sketch up 2015.

4.2.1 *Personal administrativo, y bodegas activas.* Al ingresar los datos de los puestos de trabajo al software ergo/I.B.V. además de identificar factores de riesgo, nos facilita la opción de recomendaciones y sugerencias para eliminar estos riesgos, de los cuales se describe a continuación.

4.2.1.1 *Recomendaciones a los puestos de trabajo en administración*

a) *Ordenador;*

- Es muy importante que el trabajador mantenga el antebrazo apoyado en la mesa mientras teclea y, para ello, entre el borde de la mesa y el teclado deben

quedar al menos 10 cm. (si la mesa es tan pequeña que no permite guardar la distancia, se recomienda apoyar los antebrazos en el reposabrazos de la silla).

- Al usar el ratón el antebrazo debe apoyarse sobre la superficie de trabajo, sin estirar excesivamente el antebrazo.

b) *Silla;*

- La inclinación del respaldo y el reposabrazos debe ser regulable, mediante un mecanismo de ajuste accesible al usuario mientras está sentado. Se recomienda un ángulo asiento – respaldo entre 95 y 110 %.

Figura 81. Especificaciones ergonómicas ideales para la silla.



Fuente: <http://arquitecturaquantumm.blogspot.com/2009/08/conceptos-ergonomicos-aplicados-la.html>

c) *Accesorios;*

- El atril porta documentos es conveniente para las tareas de lectura de documentos y de introducción de datos en el ordenador, ya que favorece las posturas adecuadas para el cuello y alivia la tensión muscular en esta zona (minimiza la flexión y el giro de la cabeza). Además, cuando el documento se coloca a una altura y distancia similares a las de la pantalla del ordenador.

Figura 82. Atril para monitor.



Fuente: <http://www.multipapel.com/subfamilia-atriles.htm>

d) Organización;

Tabla 10. Instructivo para utilizar correctamente el puesto de trabajo en la oficina

Antes de iniciar tu jornada, ajusta tu puesto de trabajo primero	
	<p>Ajusta primero la altura de tu silla de manera que forme un ángulo de 90° entre la pantorrilla y el muslo.</p>
	<p>Asegúrate de soltar los hombros y nivelar los codos con respecto al teclado.</p>
	<p>Ajusta los reposabrazos de manera que tus hombros no se eleven y el codo descansa</p>
	<p>Por ultimo ubica la pantalla este frente a ti, y verifica que tu espalda este recta y reposando con el espaldar de la silla</p>

Fuente: Autor

- El trabajador debe disponer de las instrucciones de uso de sus equipos de trabajo para saber cómo ajustar el puesto de trabajo. Para ello se propone las siguientes instrucciones que se deben imprimir y pegar en las instalaciones de la unidad de mantenimiento.

4.2.1.2 Bodega auxiliar de lubricantes y gasas I. En la evaluación de levantamiento de carga que realizó al trabajador, tuvo un resultado de riesgo moderado, esto significa que la tarea debe rediseñarse para reducir el riesgo, pero también puede ser aceptable, siempre y cuando el trabajador haya sido entrenado para levantar cargas, y mantenga un chequeo médico continuo.

Se determina que el levantamiento del balde con aceite, desde la caneca grande a la pequeña invierte 1 minuto, esto lo realiza con la finalidad de cerciorarse de cuantos galones despacha, tomando en cuenta que el balde tiene una capacidad de 4 galones.

Figura 83. Bomba para aceite lubricante con medidor de flujo en galones.



Fuente: <http://www.bartolisrl.com/herramientas/bombasaceitegrasa.htm>

Para reducir el riesgo producido por el levantamiento, se propone reemplazar la bomba actual por una bomba que tiene incorporado un medidor de flujo, y una manguera transparente para evacuar el aceite directamente desde la caneca grande metálica a la pequeña de plástico, evitando la manipulación del balde.

4.2.2 Lavadora y lubricadora. En este puesto de trabajo la evaluación con el método O.W.A.S., determinó dos niveles de riesgo: nivel 1 (posturas se consideran normales) y nivel 2 (posturas con riesgos ligeros). Para reducir el riesgo se debe capacitar al trabajador para que evite fundamentalmente girar e inclinar la espalda al mismo tiempo.

4.2.3 Taller mecánico automotriz a gasolina y diésel de vehículos livianos y semipesados.

4.2.3.1 Tarea 1. En esta tarea la evaluación con el método O.W.A.S., determinó dos niveles de riesgo: nivel 2 (riesgo ligero) y nivel 3 (riesgo alto).

Para mitigar las posturas que tienen un riesgo de nivel 2 se propone utilizar una mesa elevadora, con el objetivo de evitar mantener inclinar la espalda excesivamente.

Figura 84. Diferencia postural entre utilizar mesa baja y mesa elevadora



Fuente: Autor

Se describe a continuación el criterio de selección de mesa elevadora:

- Debe soportar, un peso mayor a 100 kg.
- Tiene que ser amplia para un adecuado desenvolvimiento del operario con la manipulación de piezas mecánicas.
- Para asegurar estabilidad tiene que tener sistemas de bloqueo en las ruedas y en la altura para evitar descensos improvisados.

- Disponer de ruedas que no dañan el suelo, sean silenciosas y no se oxiden.

Para cumplir con los requisitos anteriores se demuestra una mesa marca Unicraft que tiene una capacidad de carga de hasta 500 kg.

Figura 85. Mesa elevadora.



Fuente: <http://www.herrcity.com/herramienta-hidraulica/566-mesa-elevadora-en-tijera-500kg.html>

Las posturas que fueron valorizadas con el nivel 3 corresponden a las actividades de retirar y acoplar ruedas con gata saca ruedas. Mismas que en la evaluación de M.M.C. simple tipo arrastre y empuje, califico de riesgo inaceptable.

La gata saca ruedas que dispone la unidad de mantenimiento demuestra un estado deteriorado, es conveniente considerar la incorporación de una nueva gata saca ruedas con las siguientes características:

- Los brazos de elevación debe dispones de 2 rodillos para poder girar las ruedas gemelas de forma independiente.
- La ficha técnica de la gata debe especificar que está diseñada para la manipulación de grandes ruedas y ruedas gemelas.
- Palanca manual y de pedal para reducir el esfuerzo de elevación.

- Ruedas diseñadas para soportar pesos mayores a 200 kg y reduzca el coeficiente de rozamiento suelo-rueda ya que mientras menor lo sea el esfuerzo se minimiza.

Figura 86. Gata saca ruedas.

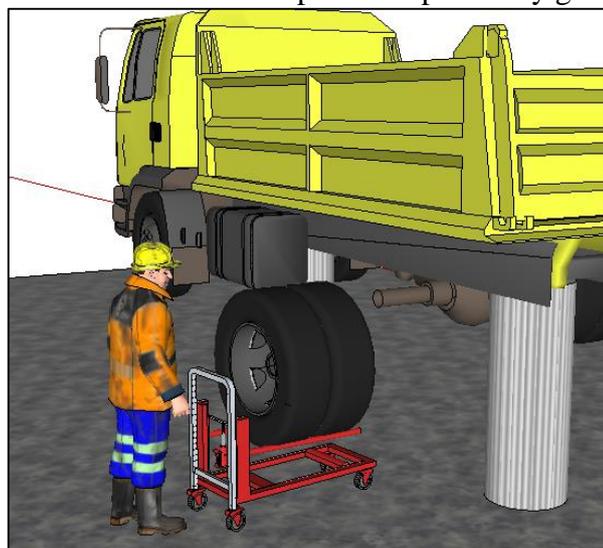


Fuente: http://www.fesepa.pe/catalogos/LISTA%20MEGA-CATALOGO%20-PDF_2013.pdf

Es conveniente considerar la incorporación de un elevador especial para vehículos semipesados, con el objetivo que el trabajador evite adoptar posturas que involucra espalda inclinada y las piernas arrodilladas, manteniendo trabajos a nivel de codos o de cintura, lo cual favorecería la conservación ideal de la espalda y de las rodillas.

Es fundamental especificar que el elevador este diseñado exclusivamente para levantar vehículos semipesados como volquetas.

Figura 87. Utilización de elevador para semipesados y gata saca ruedas.



Fuente: Autor

4.2.3.2 Tarea 2. En la entrevista con los trabajadores, explicaron que no es suficiente un elevador, el mantenimiento de frenos es muy frecuente, y cuando el elevador no está disponible los trabajadores realizan el mantenimiento en cunclillas o arrodillados.

Figura 88. Diferencia postural de mantenimiento de frenos.



Fuente: Autor

La capacitación ergonómica a los trabajadores es fundamental, en la figura 88 se detectó que algunos trabajadores se encuentran en cunclillas realizando este tipo de mantenimiento a pesar de que el vehículo se encuentre en el elevador, sugiriendo al operador elevar el vehículo para mejorar la postura y facilitar la manipulación.

4.2.3.3 Tarea 3. Para el mantenimiento correctivo general se presentan las siguientes propuestas:

- El trabajo de reparación de la parte superior del motor es frecuente, cuando el trabajador no alcanza ciertas partes, utiliza un objeto que no garantiza estabilidad, proponiendo para esta situación crear un reposapiés con altura ajustable, y así proteger la integridad del trabajador. (Ver figura 89 sección A)
- En el trabajo de pulverizado es común que el operario trate de alejarse lo máximo posible de la atmósfera que crea esta operación, pero no es justificativo para adoptar posturas inaceptables, para ello es conveniente utilizar mascarilla y lentes de protección y adoptar una mejor postura (Ver figura 89 sección B)

Figura 89. Mala utilización de objetos para que el trabajador permanezca parado.



Fuente: Autor

- Para trabajos con brazos levantados es conveniente realizar pausas frecuentes, o intercambiar actividades con otro trabajador después de un tiempo determinado. También es necesario capacitar al trabajador para que evite girar el cuello lateralmente. (ver figura 90).

Figura 90. Diferencia postural cuello girado.



Fuente: Autor

4.2.4 Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada

4.2.4.1 Mantenimiento del sistema hidráulico. El mantenimiento de cilindros hidráulicos lo realizan entre dos personas, debido al peso del mismo.

La postura con riesgo alto según la evaluación es la que adopta al momento de desarmar el cilindro, esto se debe a la inclinación de la columna y la fuerza que imprime al momento de martillar con un granete la tapa del cilindro.

Figura 91. Diferencia postural al momento de utilizar la herramienta adecuada.



Fuente: Autor

Para reducir el riesgo es importante instruir al operador para que evite realizar trabajos con la espalda inclinada, en la figura 91 se demuestra la diferencia postural al momento de utilizar la herramienta correcta y evitar martillar.

4.2.4.2 *Mantenimientos correctivo general de maquinaria pesada*

- Tarea T2, El trabajador al momento de utilizar el tornillo de banco, mantiene los pies en un piso desnivelado o inclinado, forzando a la espalda a inclinarse también, esto no debería pasar, y la única solución es reubicar la mesa con el tornillo de banco a un suelo firme y nivelado.
- Tarea T3. Es recomendable utilizar con frecuencia el taladro neumático, para reducir tiempo de exposición cuando se encuentra en una mala postura.

4.2.5 *Taller de soldadura.* El soldador adopta varias posturas, una recomendación general durante su jornada de trabajo es:

- Evitar trabajo por encima de los hombros, en caso de que se presentarán, realizar pausas cada 3 minutos.
- Evitar girar e inclinar la espalda al mismo tiempo, es más beneficioso trabajar de rodillas o en cunclillas considerando incorporar pausas durante el trabajo.

- Cuando la ubicación de las piezas a soldar se pueden modificar, es importante reubicar la posición a soldar a nivel de los codos, solo así se reducirán dolencias en los hombros, espalda, y cuello.

4.2.6 Taller vulcanizador. Se determinó que el técnico vulcanizador inclina la espalda frecuentemente, considerando que el trabajador en ocasiones si adopta una postura ideal. Para superar este inconveniente hay que realizar un riguroso entrenamiento ergonómico al trabajador (ver figura 92).

Figura 92. Diferencia postural al momento de aflojar tuercas de la rueda



Fuente: Autor

Cuando se cambia el neumático de la rueda de una volqueta se propone utilizar la máquina desmontadora de neumáticos, con ello se evitaría desmontarlo manualmente y adoptando posturas inadecuadas.

Al dialogar con el operario, se determinó que la máquina desmontadora necesita un mantenimiento preventivo, con la finalidad de mejorar la eficiencia de producción, ya que en ocasiones no la utiliza porque el tiempo de ejecución en la maquinaria es mayor a la ejecución manual.

Al dialogar con el operario, se determinó que la máquina desmontadora necesita un mantenimiento preventivo, con la finalidad de mejorar la eficiencia de producción, ya que en ocasiones no la utiliza porque el tiempo de ejecución en la maquinaria es mayor a la ejecución manual.

Figura 93. Diferencia postural al desmontar el neumático de una rueda de volqueta



Fuente: Autor

4.3 Trabajos de gran estrés físico

4.3.1 *Apoyo profesional para la preparación del trabajo.* Los talleres de la unidad de mantenimiento tienen una elevada exigencia de tipo físico.

Es fundamental realizar calentamiento y estiramiento antes de iniciar la jornada, permitiendo preparar el aparato locomotor para la intensa actividad física a la que están expuesto los trabajadores, también incorporar programas de pausas activas.

El apoyo de un especialista en actividad física es necesaria, ya sea para guiar o entrenar a los trabajadores.

4.3.2 *Apoyo profesional para el control alimenticio.* Es conveniente incorporar un programa de alimentación para los trabajadores que mantienen un estrés o desgaste físico producidos por sus actividades cotidianas.

El metabolismo de los trabajadores no son los mismos, para ello es conveniente la supervisión de un profesional en el sector alimenticio.

4.3.3 *Apoyo profesional para el control médico y terapéutico.* Realizar chequeos médicos a los trabajadores cada determinado tiempo, ya que las consecuencias de producir trastornos musculo esqueléticos está vigente, el fisioterapeuta aportará con la reducción de las dolencias pero muy pocas son eliminadas.

Si no se realizan cambios en actividades que tienen una calificación crítica de la evaluación ergonómica, es evidente que empeorará las dolencias musculares y óseas que tienen actualmente los trabajadores.

4.4 Equipos de protección personal

El 16% de los trabajadores no utilizan casco explicando que no lo usan porque trabajan en lugares que simplemente les molesta, por ende es conveniente proponer programas de concientización más estrictas, inspeccionar la utilización de E.P.P. con mayor frecuencia que la acostumbrada.

El 52% de los trabajadores tienen molestias en las rodillas de los cuales el 16% se presentan en trabajadores que laboran en oficina debido a factores ambientales y el 36% del área operativa por trabajar apoyándose en las rodillas, para ello se propone la utilización de rodilleras industriales u overoles con rodilleras incorporadas, reduciendo de esta manera lesiones en las rodillas.

Figura 94. Ejemplo de pantalón de trabajo con rodilleras incorporadas.



Fuente: <http://www.ropadetrabajo.com/ropa-de-trabajo-industrial/pantalon-multibolsillos-rodilleras-macor.html>

Los criterios de selección de las rodilleras son muy importante, por ende hay que considerar los siguientes parámetros:

- Las rodilleras no deben tener sujetadores elásticos, ya que provoca problemas de la normal circulación de sangre en las piernas.

- Deben estar fabricadas con materiales blandos para no producir molestias cuando están en contacto con la piel.
- La parte externa de las rodilleras debe tener un material duro y resistente a la fricción con el suelo y también a golpes.

4.5 Costos estimados para la ejecución del proyecto

Los costos de ejecución son muy importantes, considerando las propuestas expuestas en este proyecto.

Tabla 11. Costos de ejecución

Costos estimados para ejecución de proyecto			
Descripción	Cantidad	Costo Uni.	Costo Total
Evaluación ergonómica por puesto de trabajo	6	\$ 500,00	\$ 3.000,00
Capacitación individual al personal operativo	17	\$ 300,00	\$ 5.100,00
Atril para computador	6	\$ 5,00	\$ 30,00
Medidor de flujo para aceite	3	\$ 200,00	\$ 600,00
Mesa elevadora hidráulica	4	\$ 450,00	\$ 1.800,00
Plataforma elevadora para vehículos pesados	1	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00
Elevador para vehículo liviano	1	\$ 2.340,00	\$ 2.340,00
Reposapiés con ajuste de altura	2	\$ 40,00	\$ 80,00
Servicios del profesional en actividad física (1 mes)	3	\$ 200,00	\$ 600,00
Confección de overol con rodilleras incorporadas	17	\$ 80,00	\$ 1.360,00
		Total	\$ 18.410,00

Fuente: Autor

4.6 Organización de trabajo

El pilar fundamental para que una empresa pública o privada prospere, es la comunicación universal entre personal administrativo y operativo.

Es beneficioso considerar las siguientes recomendaciones:

- Al iniciar cada jornada laboral, es conveniente reunir al personal operativo y el jefe de la unidad, con el objetivo de:
 - Solucionar problemas de mantenimiento conjuntamente,
 - Escuchar opiniones de los trabajadores cuando hayan cambios en la producción.

- Consultar cuando es necesarios realizar mejora de productividad.
 - Conversar cuando el trabajador desee incorporar nuevas técnicas de trabajo.
 - Realizar inducciones referentes a temas como: seguridad en el trabajo, Ergonomía, manipulación de aceites, y correcta utilización de E.P.P.
 - Dialogar comentarios y sugerencias.
- b) Es recomendable un tiempo de reunión mínimo de 30 minutos.
- c) Incentivar al trabajador cuando demuestren mejor desempeño en sus actividades cotidianas.
- d) Evaluar el desempeño del trabajador, como tiempos de ejecución en los diferentes tipos de mantenimiento, correcta utilización del E.P.P., etc.
- e) Capacitar constantemente al personal administrativo y operativo, con la finalidad de actualizar conocimientos concernientes a la actividad que desempeña cada trabajador.
- f) Es recomendable para el trámite de autorización de trabajos de mantenimiento, incorporar un sistema de trámite informático, para evitar papeleos, y demoras del trámite.
- g) El jefe responsable de la unidad de mantenimiento, conjuntamente con el personal operativo, deben incorporar dentro de su jornada laboral, el orden y limpieza general de las instalaciones de los talleres, se recomienda realizarlo el primer o el último día de la semana.

4.7 Socialización de la propuesta

El dialogar la propuesta con las autoridades responsables de la unidad de mantenimiento y sus trabajadores, es fundamental e importante, explicar detalladamente bajo qué criterios se realizaron las propuestas de cambio.

CAPÍTULO V

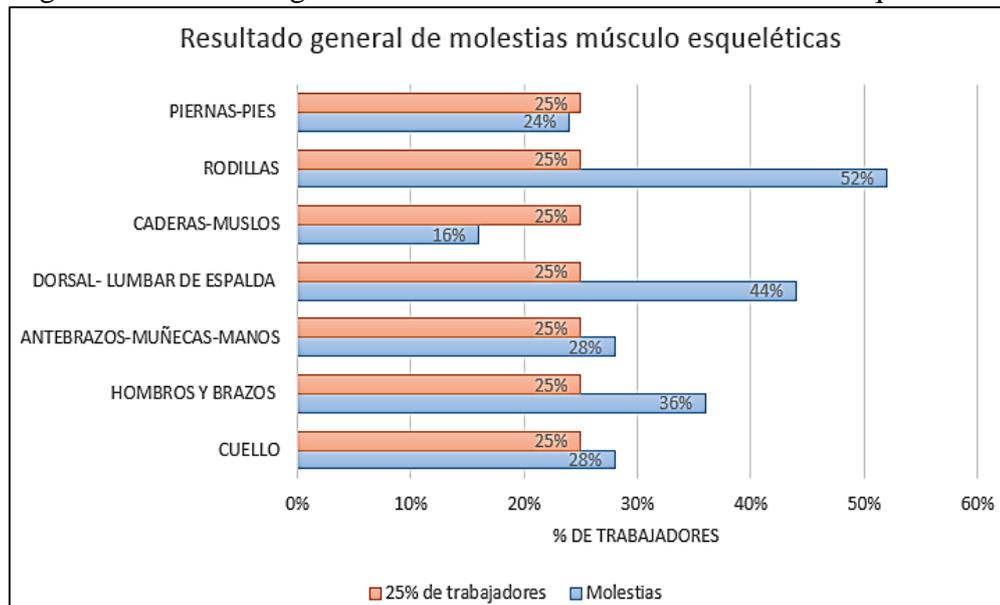
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se analizó la situación actual del sistema de trabajo de la unidad de mantenimiento, identificando 13 puestos de trabajo que están comprendidos entre administrativos y operativos con la finalidad de prestar servicios automotrices para maquinarias pesadas, vehículos semi – pesados y livianos.

Se determinó riesgos ergonómicos en 7 puestos de trabajo, mismos que fueron: riesgos con manipulación manual de carga de tipo levantamiento, arrastre y empuje, también riesgos por posturas inadecuadas o forzadas.

Figura 95. Resultado general estadístico de molestias musculo - esqueléticas.



Fuente: Autor

Se analizó los métodos de evaluación ergonómica más adecuados para ello se utilizó un cuestionario de molestias musculo – esqueléticas para que en base a los resultados priorizar tareas y determinar acciones a tomar. Ver figura 95

:

Se seleccionó los siguientes métodos de evaluación ergonómica

Tabla 12. Metodología utilizada para la evaluación ergonómica.

Puesto de trabajo	Método de evaluación
Administrativo	Módulo Oficina
Bodegas activas	Módulo Oficina M.M.C. simple- levantamiento
Lavadora y lubricadora	Método O.W.A.S.
Taller mecánico automotriz a gasolina y diésel de vehículos livianos y semipesado	Método O.W.A.S. Método R.E.B.A. M.M.C. simple- arrastre y empuje
Taller mecánico automotriz de maquinaria pesada I y II	Método O.W.A.S. Método R.E.B.A.
Taller de soldadura.	Método R.E.B.A.
Taller vulcanizador	Método R.E.B.A.

Fuente: Autor

5.2 Recomendaciones

Incorporar elevadores para vehículos livianos y semipesados.

Adquirir mesas elevadoras y gatas sacaruedas bajo criterios ergonómicos.

Capacitar, incentivar y evaluar al personal con nuevas organizaciones y técnicas de trabajo.

Adquirir equipos de protección personal, realizada bajo criterios ergonómicos.

Ejecutar periódicamente gestiones preventivas con fines ergonómicos con el propósito de que los trabajadores mantengan las condiciones idóneas en sus tareas cotidianas.

Considerar este trabajo dentro de la implementación de un nuevo puesto de trabajo o para la planificación de una nueva edificación de la unidad.

Adquirir nuevas herramientas con criterios ergonómicos y de buena calidad.

Realizar un mantenimiento general a las maquinarias y equipos de la unidad de mantenimiento, con el objetivo de mejorar la eficiencia de las mismas.

Con la finalidad de cumplir la organización de trabajo es fundamental no obstaculizar el paso peatonal bajo ninguna circunstancia, esta situación se presenta en varias ocasiones durante la jornada laboral.

Figura 96. Obstaculización de paso peatonal dentro de la jornada laboral.



Fuente: Autor

Asignar una persona que se responsabilice de supervisar la correcta utilización del E.P.P. a personas visitantes o pasantes que se encuentren ocasionalmente en las instalaciones de la unidad de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

CDIESS. 2013. *Resolución No C.D.390: Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.* Quito : 23, 2013. págs. 2,3,6,7- 17,18,23.

COCL. 2010. *Comisión Obrera de Castilla y León (Manual de tratamiento muscular esqueléticos).* Madrid : Secretaria de salud ocupacional castilla y león, 2010. págs. 27,28,41-43,53-56.

CORTÉS DIAZ, José . 2007. *Seguridad e Higiene del Trabajo; Técnicas de prevención de Riesgos laborales.* 7. Madrid : Tébar, 2007. págs. 28-29,33-35,112-113, 563.

ELCOMERCIO. 2014. El Comercio (Actualidad). *Enfermedades laborales.* 15 de 07 de 2014.

ISO. 2012. Norma OHSAS 18001 (Seguridad e Higiene Industrial . *Blogspot.* [En línea] 12 de 05 de 2012.

NIEBEL, Benjamin. 2009. *Ingeniería Industrial (Métodos, Estándares, y Diseños de trabajo. Miembro de la Cámara Nacional de la Ingeniería.* México : s.n., 2009. pág. 255.

PIEDRABUENA, Alicia. 2014. *Evaluación de riesgos ergonómicos. Aplicación Ergo/IBV v.13, Módulo 1: Base científicas: estructura y funcionamiento del sistema muscular esquelético. Modelos Biomecánicos. (Fisiología de trabajo).* Valencia-España : s.n., 2014. págs. 3-10.

PREVENTIONWORLD. 2014. Por qué la Ergonomía hace empresas más productivas. [En línea] 05 de 05 de 2014. <http://prevention-world.com/actualidad/noticias/por-que-la-ergonomia-hace-empresas-mas-productivas/>.

RUIZ, Laura. 2010. Manipulación manual de carga, Guía técnica del INSHT. [En línea] 17 de 03 de 2010.
<http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Guia tecnica MMC.pdf>.