

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

Tema: “RIESGOS ERGONÓMICOS GEOMÉTRICOS Y SU INCIDENCIA
EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA
OPERATIVA EN LA EMPRESA ARTECUA S.A.”

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en
Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental

Autor: Ingeniero Edison Leonardo García Pintado

Director: Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Magister.

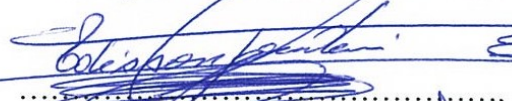
Ambato – Ecuador


2019

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial.

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg, e integrado por los señores: Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo Mg., Ing. Jèssica Paola López Arboleda Mg., Ing. Victo Rodrigo Espín Guerrero Mg., Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: “RIESGOS ERGONÓMICOS GEOMÉTRICOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA ARTECUA S.A.” elaborado y presentado por el Ingeniero Edison Leonardo García Pintado, para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.


.....
Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

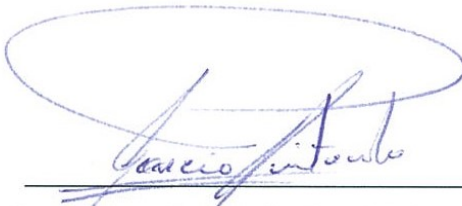

.....
Ingeniero Edison Patricio Jordán Hidalgo Mg.
Miembro del Tribunal


.....
Ingeniera Jèssica Paola López Arboleda Mg.
Miembro del Tribunal


.....
Ingeniero Víctor Rodrigo Espín Guerrero Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema “RIESGOS ERGONÓMICOS GEOMÉTRICOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA ARTECUA S.A.”, le corresponde exclusivamente al Ingeniero Edison Leonardo García Pintado, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta Mg., director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Edison Leonardo García Pintado

c.c.1103749550

Autor



Ing. Andrés Gonzalo Cabrera Acosta. Mg.

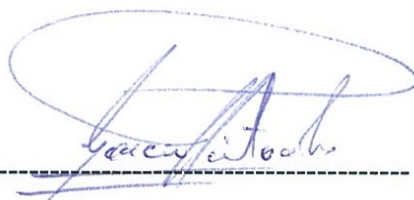
c.c. 1803612033

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is stylized and appears to read 'Edison Leonardo García Pintado'.

Ing. Edison Leonardo García Pintado

c.c. 1103749550

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA (CARATULA)	i
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
AGRADECIMIENTO	xv
DEDICATORIA	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Tema de investigación	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Contextualización	3
1.2.2. Análisis crítico	8
1.2.3. Prognosis	8
1.2.4. Formulación del problema	9
1.2.5. Preguntas directrices	9
1.2.6. Delimitación de la investigación.....	9
1.3. Justificación.....	10
1.4. Objetivos.....	11
1.4.1. Objetivo general.....	11
1.4.2. Objetivos específicos	11
CAPÍTULO II	12
MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Antecedentes investigativos.....	12
2.2. Fundamentación filosófica.....	14
2.3. Fundamentación legal	15
2.4. Fundamentación técnica.....	17
2.5. Categorías fundamentales	19
2.5.1. Red de inclusiones conceptuales.....	19
2.5.2. Constelación de ideas de la variable independiente.....	20

2.5.3.	Constelación de ideas de la variable dependiente	21
2.6.	Fundamentación teórica variable independiente.....	22
2.6.1.	Gestión de riesgos ergonómicos geométricos.....	22
2.6.1.1.	IPER identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	22
2.6.1.2.	Factores de riesgos ergonómicos geométricos.....	26
2.6.1.3.	Evaluación de riesgos ergonómicos geométricos	27
2.6.1.4.	REBA Rapid Entire Body Assessment	27
2.6.2.	Posturas forzadas	39
2.6.3.	Riesgo ergonómico geométrico	39
2.6.3.1.	Ergonomía.....	39
2.6.3.2.	Áreas de la ergonomía	40
2.6.3.3.	Ergonomía geométrica	40
2.6.3.4.	Cineantropometría.....	41
2.6.3.5.	Antropometría dinámica	41
2.6.3.6.	Antropometría estática	41
2.7.	Fundamentación teórica variable dependiente.....	45
2.7.1.	Productividad de los trabajadores	45
2.7.1.1.	Método del trabajo	45
2.7.1.2.	Planificación de la producción.....	47
2.7.1.3.	Diagrama de flujo de procesos.....	48
2.7.1.4.	Indicadores	50
2.7.1.5.	Productividad	50
2.7.2.	Criterios para analizar la productividad.....	50
2.7.2.1.	Estudio de tiempos	52
2.7.2.2.	Estudio de tiempos con cronómetro.....	53
2.7.3.	Medición del trabajo	56
2.7.3.1.	Estándar de tiempos y sus componentes	57
2.8.	Hipótesis	57
2.8.1.	Señalamiento de variables de la hipótesis.....	57
2.8.1.1.	Variable independiente	57
2.8.1.2.	Variable dependiente	57
	CAPÍTULO III.....	58

METODOLOGÍA	58
3.1. Enfoque	58
3.1.1. Enfoque cuali - cuantitativo	58
3.1.2. Enfoque deductivo	59
3.2. Modalidad básica de la investigación	59
3.2.1. Bibliográfica - documental	59
3.2.2. De campo	59
3.3. Niveles o tipos de investigación	60
3.3.1. Exploratorio	60
3.3.2. Descriptivo	60
3.3.3. Correlación.....	60
3.4. Población y muestra	60
3.4.1. Población.....	60
3.4.2. Muestra	61
3.5. Operacionalización de variables	62
3.5.1. Operacionalización de la variable independiente:	62
3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente:	63
3.6. Recolección de información.....	64
3.7. Procesamiento y análisis	64
CAPÍTULO IV.....	66
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	66
4.1. Descripción de la empresa	66
4.2. Proceso de producción	71
4.2.1. Planos de muebles.....	71
4.2.2. Carpintería.....	71
4.2.3. Lacado.....	74
4.2.4. Tapizado.....	74
4.3. Descripción en el proceso en el área de carpintería.....	75
4.3.1. Diagramas de flujo de procesos	75
4.3.2. Puestos de trabajo	87
4.4. Herramienta de investigación para la identificación de riesgo.	88
4.5. Priorización de factores riesgo ergonómicos geométricos.....	101

4.6.	Medición de los riesgos ergonómicos geométricos conforme las actividades priorizadas.....	102
4.6.1.	Análisis e interpretación de resultados REBA.....	111
4.7.	Determinación de la productividad del trabajador mediante estudio de tiempos.....	118
4.7.1.	Selección de trabajo	118
4.7.2.	Estudio de tiempos con cronómetro.....	119
4.7.2.1.	Valoración de desempeño y suplementos	120
4.7.3.	Cálculo de la productividad	122
4.7.4.	Análisis e interpretación de resultados cálculo de productividad.....	125
4.8.	Verificación de la hipótesis.....	126
4.8.1.	Planteamiento de la hipótesis.....	126
4.8.2.	Tipo de prueba	127
4.8.3.	Regla de decisión	131
	CAPÍTULO V	132
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
5.1.	Conclusiones	132
5.2.	Recomendaciones	133
	CAPÍTULO VI.....	135
	PROPUESTA.....	135
6.1.	Tema	135
6.2.	Antecedentes de la propuesta.....	135
6.3.	Justificación	135
6.4.	Objetivos	136
6.4.1.	Objetivo general.....	136
6.4.2.	Objetivos específicos	136
6.4.3.	Análisis de factibilidad	137
6.4.4.	Política	137
6.4.5.	Ambiental.....	137
6.4.6.	Económico	137
6.4.7.	Legal	137
6.5.	Fundamentación técnica.....	138

6.6.	Desarrollo de la propuesta	139
6.6.1.	Estudio antropométrico	139
6.6.1.1.	Características de los puestos a evaluar	139
6.6.1.2.	Equipos utilizados para toma de medidas antropométricas	141
6.6.1.3.	VARIABLES antropométricas	142
6.6.1.4.	Análisis de medidas antropométricas.....	146
6.6.1.5.	Estandarización de dimensiones de los puestos de trabajo de Pie	149
6.6.1.6.	Estandarización de dimensiones de los puestos de trabajo sentado.....	152
6.6.2.	Estandarización de las actividades de mayor criticidad.....	154
6.6.3.	Programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos.....	163
6.6.3.1.	Fundamentación.....	163
6.6.3.2.	Programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos.....	164
6.7.	Administración de la propuesta	177
6.8.	Plan de monitoreo de la propuesta	177
	BIBLIOGRAFÍA	178
	ANEXOS	183
	Anexo 1. Formato Matriz de Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgo.	183
	Anexo 2. Selección de método valoración de riesgo ergonómico geométrico. ...	184
	Anexo 3. Formato para valoración REBA	185
	Anexo 4. Valoración de desempeño y cálculo de suplementos	186
	Anexo 5. Medidas antropométricas del personal del área operativa.....	192
	Anexo 6. Certificado de calibración tallímetro	201
	Anexo 7. Certificado de calibración balanza	203
	Anexo 8. Certificado de calibración antropómetro	206
	Anexo 9. Registro fotográfico mediciones antropométricas longitudinales	208

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de Deficiencia	23
Tabla 2. Nivel de Exposición	24
Tabla 3. Nivel de Probabilidad	25
Tabla 4. Nivel de Consecuencia	25
Tabla 5. Nivel de Riesgo	26
Tabla 6. Puntuación del tronco	29
Tabla 7. Modificación de la puntuación del tronco.....	30
Tabla 8. Puntuación del cuello	30
Tabla 9. Modificación de la puntuación del cuello	31
Tabla 10. Puntuación de las piernas	32
Tabla 11. Incremento de la puntuación de las piernas	32
Tabla 12. Puntuación del brazo	33
Tabla 13. Modificación de la puntuación del brazo	34
Tabla 14. Puntuación del antebrazo	35
Tabla 15. Medición del ángulo de la muñeca	35
Tabla 16. Modificación de la puntuación de la muñeca.....	36
Tabla 17. Puntuación del Grupo A.....	36
Tabla 18. Puntuación del Grupo B.....	36
Tabla 19. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas .	37
Tabla 20. Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas..	37
Tabla 21. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.	37
Tabla 22. Ejemplos de agarre y su calidad.....	38
Tabla 23. Puntuación C	38
Tabla 24. Incremento de la puntuación C por tipo de actividad muscular.....	39
Tabla 25. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida	39
Tabla 26. Procedimiento colocación de estadiómetro.....	42
Tabla 27. Procedimiento para realizar medición.....	43
Tabla 28. Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.....	49
Tabla 29. Valoración de desempeño.	54
Tabla 30. Suplementos	55
Tabla 31: Fuerza laboral área operativa de Artecua S.A.	61
Tabla 32: Operacionalización - Riesgos Ergonómicos Geométricos.....	62
Tabla 33: Operacionalización - Productividad.....	63
Tabla 34: Plan de recolección de información.....	64
Tabla 35. Estilos de muebles.....	69
Tabla 36. Matriz de IPER Jefe de Taller.....	89
Tabla 37. Matriz IPER Carpintero	91
Tabla 38. Matriz IPER Oficial Carpintero	93
Tabla 39. Matriz IPER Lacador	95
Tabla 40. Matriz IPER tapicero	97

Tabla 41. Matriz IPER Costurera.....	99
Tabla 42. Número de actividades expuestas por nivel de riesgo	100
Tabla 43. Priorización de actividades por nivel de riesgo	102
Tabla 44. Evaluación REBA Corte de piezas	103
Tabla 45. Evaluación REBA Armado y Pre armado.....	104
Tabla 46. Evaluación REBA Cepillado manual.....	105
Tabla 47. Evaluación REBA Lijado.....	106
Tabla 48. Evaluación REBA Aplicación de Laca	107
Tabla 49. Evaluación REBA Cortar Esponja.....	108
Tabla 50. Evaluación REBA Cortar Fibra Dacrón.....	109
Tabla 51. Evaluación REBA Coser.....	110
Tabla 52. Nivel de riesgos REBA por actividad priorizada.....	111
Tabla 53. Frecuencia de adopción de posturas Tronco	112
Tabla 54. Frecuencia de adopción de posturas Cuello.....	113
Tabla 55. Frecuencia de adopción de posturas Pierna	114
Tabla 56. Frecuencia de adopción de posturas Brazo	115
Tabla 57. Frecuencia de adopción de posturas Antebrazo	116
Tabla 58. Frecuencia de adopción de posturas Muñecas	117
Tabla 59. Actividades seleccionadas para estudio de tiempos.....	119
Tabla 60. Estudio de tiempos actividades priorizadas	121
Tabla 61. Cálculo productividad Carpintero - Corte para formado de pieza.....	122
Tabla 62. Cálculo productividad Carpintero - Prearmar	122
Tabla 63. Cálculo productividad Carpintero – Cepillar piezas	123
Tabla 64. Cálculo productividad Carpintero – Lijar pre acabado.....	123
Tabla 65. Cálculo productividad Oficial Carpintero - Armado	123
Tabla 66. Cálculo productividad Lacador – Aplicar laca	124
Tabla 67. Cálculo productividad Tapicero - Cortar esponja.....	124
Tabla 68. Cálculo productividad Tapicero - Cortar fibra dacrón.....	124
Tabla 69. Cálculo productividad Costurera - Coser forro.....	124
Tabla 70. Productividad por actividad estudiada y puesto de trabajo.....	125
Tabla 71. Cálculo de Variables - Índice de Correlación de Pearson.....	128
Tabla 72. Tabla de distribución T student.....	130
Tabla 73. Características Estadiómetro.....	141
Tabla 74. Características Balanza	142
Tabla 75. Características Antropómetro	142
Tabla 76. Banco Antropométrico.....	142
Tabla 77. Descripción y representación de algunas medidas antropométricas...	144
Tabla 78. Cálculo variable antropométrica Peso.....	148
Tabla 79. Cálculos estadísticos de medidas antropométricas de Pie	149
Tabla 80. Análisis de las variables dimensionales en posición de pie.....	150
Tabla 81. Medidas antropométricas puesto de costurera	152
Tabla 82. Análisis de las variables dimensionales en posición sedente.....	153

Tabla 83. Ficha metodológica Carpintero - Corte de pieza	155
Tabla 84. Ficha metodológica Carpintero, Oficial - pre armado, armado	156
Tabla 85. Ficha metodológica Carpintero - Cepillado manual	157
Tabla 86. Ficha metodológica Carpintero - Lijado manual	158
Tabla 87. Ficha metodológica Lacador - Aplicar laca	159
Tabla 88. Ficha metodológica Tapicero - Cortar esponja.....	160
Tabla 89. Ficha metodológica Lacador - Corte de fibra dacrón	161
Tabla 90. Ficha metodológica Costurera - Coser forros	162
Tabla 91. Previsión de la evaluación.....	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas (Causa – Efecto).....	7
Figura 2. Red de inclusión conceptual	19
Figura 3. Constelación de Ideas Variable Independiente.....	20
Figura 4. Constelación de Ideas Variable Dependiente	21
Figura 5. Identificación de Peligro Evaluación de Riesgo (IPER).....	23
Figura 6. Grupos de miembros en REBA	28
Figura 7. Medición del ángulo del tronco	29
Figura 8. Modificación de la puntuación del tronco	30
Figura 9. Medición del ángulo del cuello.....	30
Figura 10. Modificación de la puntuación del cuello.....	31
Figura 11. Puntuación de las piernas.....	31
Figura 12. Incremento de la puntuación de las piernas.....	32
Figura 13. Medición del ángulo del brazo	33
Figura 14. Modificación de la puntuación del brazo.....	34
Figura 15. Puntuación del antebrazo	34
Figura 16. Medición del ángulo de la muñeca	35
Figura 17. Modificación de la puntuación de la muñeca	35
Figura 18. Planos Anatómicos y Ejes de referencia del Cuerpo Humano.	44
Figura 19. Composición de tiempo de fabricación	51
Figura 20. Descripción del tiempo de fabricación	52
Figura 21. Estándares de tiempos y sus componentes	57
Figura 22. Empresa Artecua S.A.	67
Figura 23: Diagrama de Operaciones.....	76
Figura 24: Diagrama de flujo procesos método actual.....	77
Figura 25. Recepción y almacenamiento de madera.....	78
Figura 26. Plantillado de diseños	79
Figura 27. Corte de piezas.....	79
Figura 28. Cepillado de madera	80
Figura 29. Canteado de madera.....	80
Figura 30. Calado de piezas	81
Figura 31. Cepillado, fresado y lijado manual	81
Figura 32. Armado del mueble	82
Figura 33. Lijado de madera	82
Figura 34. Resanado de madera	83
Figura 35. Aplicación del tinte.....	84
Figura 36. Aplicación de sellador	85
Figura 37. Tapizado de muebles	86
Figura 38. IPER Jeje de Taller	90
Figura 39. IPER Carpintero.....	92
Figura 40. IPER Oficial Carpintero	94

Figura 41. IPER Lacador.....	96
Figura 42. IPER Tapicero	98
Figura 43. IPER Costurero.....	99
Figura 44. Nivel de Riesgo vs. Actividades Expuestas.....	101
Figura 45. Actividades expuestas por nivel de riesgo REBA	112
Figura 46. Frecuencia de adopción de posturas Tronco.....	113
Figura 47. Frecuencia de adopción de posturas Cuello.....	114
Figura 48. Frecuencia de adopción de posturas Pierna	115
Figura 49. Frecuencia de adopción de posturas Brazo.....	116
Figura 50. Frecuencia de adopción de posturas Antebrazo.....	117
Figura 51. Frecuencia de adopción de posturas Muñecas.....	118
Figura 52. Productividad del Trabajador por Actividad	126
Figura 53. Verificación de Hipótesis	131
Figura 54. La altura depende del tipo de trabajo.....	141
Figura 55. Dimensiones estándar de la mesa de trabajo	151
Figura 56: Variables dimensionales posición sedente	154

AGRADECIMIENTO

A Dios quien ha permitido llegar a este momento.

A mi familia por su apoyo.

Al Ing. José Luis Cruz quien brindó su apoyo de manera incondicional.

A mi tutor de tesis por las enseñanzas y conocimientos brindados.

A la Universidad Técnica de Ambato y sus docentes por los conocimientos impartidos durante cada jornada.

Edison Leonardo García Pintado

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi hijo Nicolas García, quien es el motor que me impulsa a continuar luchando día a día para ser mejor en las diferentes etapas que nos prepara la vida;

A mi hermana Irene García, quien ha influenciado positivamente y ha sido un soporte para el cumplimiento de los objetivos que me he planteado.

Edison Leonardo García Pintado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN,
TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

TEMA: “RIESGOS ERGONÓMICOS GEOMÉTRICOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA ARTECUA S.A.”

AUTOR: Ingeniero Edison Leonardo García Pintado

DIRECTOR: Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Magister.

FECHA: Mayo 2019

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación surge de la necesidad de evaluar los riesgos ergonómicos geométricos donde realizan sus actividades los trabajadores del área operativa de la empresa Artecua S.A. en sus 6 diferentes puestos de trabajo; para ello se investigan las posturas forzadas y su incidencia en la productividad de los trabajadores. Inicialmente se realiza una valoración cualitativa considerando la normativa española NTP 330 del INSHT; en donde se determina que de 48 actividades que se realizan en los 6 puestos de trabajo del área de estudio, 3 se consideran mortales y 6 muy grave, que dan un total de 9 actividades que afectan a 5 de los 6 puestos de trabajo, para continuar con el estudio las 9 actividades son priorizadas. Seguidamente se evalúa las actividades priorizadas mediante el método específico REBA el cual determina que 3 actividades mantienen un nivel de riesgo Muy Alto, 2 Alto, 3 Medio y 1 bajo. Finalmente se realiza el cálculo de productividad de los trabajadores en los 5 puestos de trabajo afectados por las actividades estudiadas, lo que da como resultados que la productividad de los trabajadores es: el Carpintero de 86%; el Oficial Carpintero de 85%; el Lacador de 91%, el Tapicero de 95%; y la Costurera de 89%. La propuesta para aumentar la productividad es diseñar un programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos para los trabajadores expuestos a las actividades priorizadas.

Descriptor: Riesgo, ergonomía geométrica, posturas forzadas, NTP 330, REBA, productividad, antropometría, músculos esqueléticos, muebles, madera.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN,
TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

THEME: “RIESGOS ERGONÓMICOS GEOMÉTRICOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA ARTECUA S.A.”

AUTHOR: Ingeniero Edison Leonardo García Pintado

DIRECTED BY: Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Magister.

DATE: May 2019

EXECUTIVE ABSTRACT

The present research work arises from the need to evaluate the geometric ergonomic risks where the workers of the operational area of the company Artecua SA perform their activities. in its 6 different jobs; For this purpose, forced postures and their impact on workers' productivity are investigated. Initially a qualitative assessment is made considering the Spanish regulation NTP 330 of the INSHT; where it is determined that of 48 activities that are carried out in the 6 work places of the study area, 3 are considered deadly and 6 very serious, which give a total of 9 activities that affect 5 of the 6 jobs, for continue with the study the 9 activities are prioritized. The prioritized activities are then evaluated using the specific method REBA which determines that 3 activities maintains a Very High, 2 High, 3 Medium and 1 Low risk level. Finally, the productivity calculation of the workers in the 5 jobs affected by the activities studied is carried out, which gives as results that the productivity of the workers is: the Carpenter of 86%; the Carpenter Officer of 85%; the 91% Lacquer, the 95% Upholstery; and the Seamstress 89%. The proposal to increase productivity is to design a prevention program for musculoskeletal disorders for workers exposed to prioritized activities.

Descriptors: Risk, geometric ergonomics, forced postures, NTP 330, REBA, productivity, anthropometry, skeletal muscle, furniture, wood.

INTRODUCCIÓN

En general los factores de riesgos ergonómicos geométricos, están presentes en las actividades productivas de los trabajadores del área operativa de Artecua S.A.; por lo que representan un área de la empresa en donde se debe prestar atención, con el fin de aumentar la productividad.

Las posturas forzadas en las actividades productivas pueden generar retrasos en las actividades de los trabajadores de la empresa.

El trabajo de investigación tiene como tema “riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua s.a.”; la importancia de la investigación radica en conocer el nivel de riesgo que tienen los trabajadores del área operativa de la empresa frente a los factores de riesgo ergonómicos y su incidencia en la productividad.

El trabajo está estructurado en 6 capítulos, en donde en el primer capítulo se determina el problema, en el cual mediante la contextualización se define el problema central con la herramienta del árbol del problema mediante la causa y efecto; complementando con un análisis crítico y prognosis de si el problema es o no controlado.

En el segundo capítulo se determina la base teórica de los riesgos de la cualificación inicial de riesgos basado en la NTP 330, donde se valora cualitativamente las actividades, posteriormente y una vez priorizadas las actividades se determina el método específico REBA para determinar el nivel de riesgo ergonómico geométrico; con el fin de determinar la productividad se calcula el tiempo estándar.

El tercer capítulo se referencia la modalidad de investigación aplicada en el trabajo investigativos, en donde se determina la bibliografía documental, de campo, el nivel o tipo de investigación los cuales son exploratorio, descriptivo, también se determina la población y muestra, y la operacionalización de las variables; para posteriormente determinar la recolección de información y el procesamiento y análisis de los datos.

En el capítulo cuarto realiza el análisis e interpretación de los resultados, en donde se realiza el diagrama de flujo que permite identificar las actividades que se desarrollan en cada puesto de trabajo; para posteriormente cualificar y priorizar mediante la metodología NTP 330, y valorar las actividades priorizadas usando el método específico REBA; también se determina la productividad de los trabajadores en las actividades priorizadas para el estudio y mediante la comprobación estadística T student es determinada la correlación entre la variables independiente con la dependiente.

El capítulo cinco contiene las conclusiones y recomendaciones obtenidas del análisis e interpretación de los resultados; en donde se considera como conclusión más importante que los riesgos ergonómicos geométricos si inciden en la productividad de los trabajadores del área operativa de la empresa Artecua S.A.

El sexto capítulo contiene la propuesta, misma que como primer objetivo consiste en realizar un estudio antropométricos de los trabajadores del área operativa para posteriormente estandarizar los puestos de trabajo; el segundo objetivo es desarrollar una ficha metodológica que permitir marcar directrices para un adecuado desempeño en las actividades; y como tercer objetivo se determina la elaboración de un programa de prevención de trastornos musculoesqueléticos que permita realizar una gestión preventiva integral de los factores de riesgos ergonómicos geométricos.

Se concluye con la bibliográfica utiliza para el desarrollo del presente trabajo y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de investigación

“Riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa ARTECUA S.A”

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

Desde la revolución industrial se han creado e innovado los procesos de transformación de la materia prima, evolucionando día a día los métodos productivos, en los que el hombre interactúa directamente con las máquinas, herramientas y equipos en los espacios de trabajo.

“La industrialización ha creado desde la revolución científico técnica un nuevo ambiente para el hombre, el cual ha incidido en su desarrollo y personalidad. Las tendencias actuales en el ámbito industrial se enfocan a elevar en forma vertical el papel del factor humano en la producción. Parte esencial de esta concepción es la relación hombre máquina, esta relación es estudiada por la ergonomía, la cual se puede definir como la investigación orientada a desarrollar las posibilidades físicas de la máquina y las propiedades psicofisiológicas del individuo” (Ramírez Cavassa, 2006)

La ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA (IEA) define a la Ergonomía como “la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión

que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema.” (IEA, 2009)

Una adecuada gestión de riesgos laborales entre los que se encuentran los factores de riesgos ergonómicos ha sido considerada y definida en las normativas de cada país como obligatoria, con el fin de prevenir enfermedades de origen laboral.

“Para las organizaciones el estudio del tema sobre riesgos ha sido considerado durante mucho tiempo principalmente en los países más desarrollados y recientemente en los menos desarrollados, en estos últimos, se ha legislado al respecto con la finalidad de darle más importancia y legalidad para su cumplimiento, sin embargo, el estudio de la gestión de riesgo ha sido un tema de gran relevancia desde la primera década de este siglo XXI” (Moreno Briceño, 2012)

La gestión de riesgos ergonómicos geométricos es una rama de la ergonomía, que permite estudiar las dimensiones del puesto de trabajo y adaptarlas a las características antropométricas del trabajador, mejorando las condiciones del trabajo, lo que permitirá aumentar la productividad y disminuir posibles enfermedades de origen profesional.

“Cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo a nivel mundial, más de 2,3 millones de muertes por año” (OIT, 2009)

La realidad en el Ecuador se repite lo que en muchos países de Latinoamérica donde sus empleados realizan sus actividades laborales en puestos de trabajos inadecuado, por jornadas extendidas y empleando métodos incorrectos en el desempeño de sus labores.

“Este es un tema no superado y en el que la ergonomía tiene aún mucho que aportar, ya que se puede reducir riesgos de problemas músculo-esqueléticos, fatiga y accidentes, si se mejora la organización del trabajo y se adaptan herramientas y accesorios a sus características” (Apud, 2003)

La empresa que es objeto de estudio, es de nacionalidad ecuatoriana, la empresa ARTECUA para la producción de sus muebles tiene distintas áreas de producción como carpintería, tallado, marqueteado, lacado, tapizado, embalaje; en estas áreas la empresa realiza distintos procesos en los cuales se usa distintos tipos de máquinas, materiales y herramientas para el despiece y corte de la madera, trazado y comprobación, tallado, armar y montar los muebles.

Existen maquinaria como son: Sierra de cinta, sierra circular, sierra de calar o de marquetería, cepilladora, regruesadora, tupí, torno para madera, máquina universal, máquinas lijadoras, materiales como: lacas, tintes, lijas, pegas tachuelas, clavos, entre otros.

La empresa fue creada en 1983, dicha empresa se dedica a la producción y comercialización de artículos de madera para el hogar.

Desde su creación, la empresa ha mantenido una constante permanencia en el mercado brindando a sus clientes innovación y atención personal a todos sus clientes.

Gran parte de los trabajos realizados requiere de mano de obra experimentada.

Actualmente la empresa cuenta con varias áreas en las que sus colaboradores realizan actividades físicas las cuales, por la naturaleza del trabajo, los factores de riesgo ergonómicos geométricos no han sido valorados, teniendo un nivel de incidencia estimado por igual en todas las áreas de trabajo operativo.

El análisis de riesgos ergonómicos geométricos sobre el personal operativo y las propuestas mejora de condiciones de trabajo y de la productividad ayudará a la empresa a tener un mejor ambiente de trabajo en sus procesos productivos.

Tomando como principio del hecho de que los trabajadores subsisten en base a su propio esfuerzo muscular en los puestos de trabajo, los mismos que pueden mejorarse mediante rediseño o reemplazarse sin que las empresas deban incurrir en grandes inversiones.

Los puestos de trabajo, sin embargo, no están diseñados acorde a la realidad de las empresas, ocasionando en los trabajadores posturas incómodas y esfuerzos indebidos, e incluso los operarios han tenido que acostumbrarse a estos puestos de trabajo por sus necesidades económicas y por la falta de conocimiento, pero omiten que a corto o largo plazo pueden desencadenar en lesiones o posibles enfermedades profesionales.

Por lo expuesto anteriormente se realiza un estudio de caso en la empresa Artecua S.A. en el área operativa dado que se ha considerado de relevante importancia por lo cual los trabajadores tienen que adaptarse a las condiciones de trabajo actuales, creando un ambiente laboral inadecuado, que puede desencadenar en cierto periodo de tiempo, problemas de trastornos musculoesqueléticos u otras complicaciones.

Para la realización del estudio se aplica inicialmente los criterios de la norma española NTP 330, mediante una matriz previamente diseñada la cual permite priorizar y jerarquizar las actividades para posteriormente realizar un estudio mediante la metodología específica seleccionada en el desarrollo del mismo, lo que mediante resultados cuantitativos brindara los niveles de riesgos reales de las actividades priorizadas inicialmente.

El cálculo de la productividad de los trabajadores se realiza estandarizando los tiempos de ejecución de las actividades priorizadas inicialmente para posteriormente ser comparados con los tiempos observados que emplean los trabajos de los puestos respectivos para la actividad estudiada.

Al tener los datos del nivel de riesgo por actividad priorizada y la productividad de dichas actividades se procede a aplicar una metodología estadística para determinar la correlación de ambas variables y así comprobar los riesgos ergonómicos geométricos influyen en la productividad de los trabajadores del área estudiada.

Árbol del Problema (Causa – Efecto)

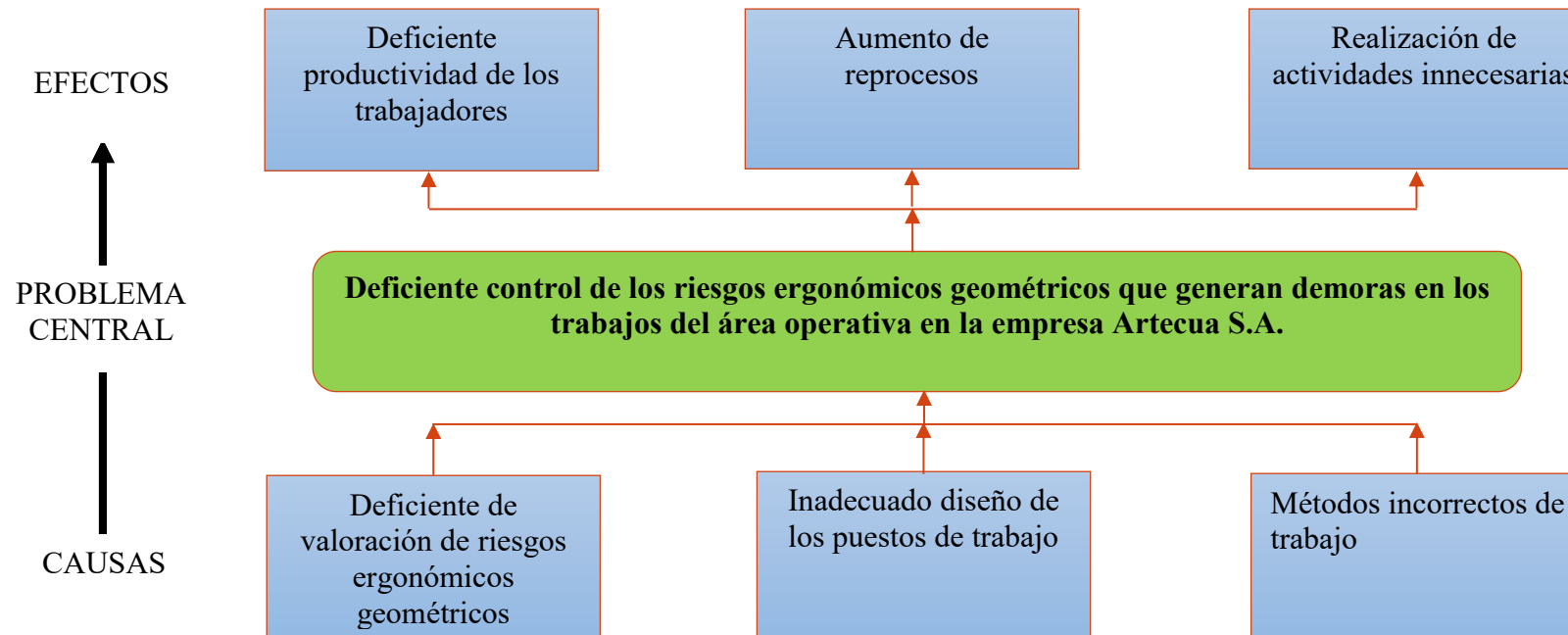


Figura 1. Árbol de problemas (Causa – Efecto)
Elaborado por: Investigador

1.2.2 Análisis crítico

Sin la valoración adecuadas de los factores de riesgos ergonómicos del área operativa en la empresa los trabajadores tendrán influencia negativa en el desarrollo de sus actividades al ejecutarlas de manera inadecuada, en donde sufrirán de efectos como cansancio y patologías de origen músculo esquelético, las cuales afectarán negativamente en el desempeño productivo de los trabajadores.

El inadecuado diseño del puesto de trabajo influye negativamente en la ejecución de las actividades de los trabajadores, dificultando el cumplimiento debido a la ineficiencia debido a las condiciones subestándar, factores que son relevantes para determinar la calidad del trabajo del empleado y su eficiencia al ejecutarlo, produciendo aumento de reprocesos.

Los métodos de trabajo empleado en el desarrollo de las actividades determinan la eficiencia de las mismas, al determinar las dimensiones de las estaciones de trabajo se establece, estandariza y simplifica las actividades, eliminando las actividades innecesarias realizadas en determinadas tareas.

1.2.3 Prognosis

De persistir la deficiente valoración de riesgos ergonómicos geométricos, puede prevalecer las condiciones negativas para el desarrollo de sus actividades en donde se generaría fatiga laboral debido al desgaste que sufre el trabajador al momento de adoptar posturas forzadas, por consiguiente, verse afectada la productividad de los trabajadores.

De mantener el inadecuado diseño del puesto de trabajo, las actividades realizadas por los trabajadores se verán afectadas negativamente ya que no se ejecutarán de manera eficiente, como es el realizar las actividades en lugares distantes al trabajador, en donde el trabajador deba inclinarse, estirarse, girar el tronco, generando así reprocesos en la fabricación de muebles.

De continuar ejecutando los trabajos mediante métodos incorrectos de trabajo debido al inadecuado diseño de la estación de trabajo se generará la realización de

actividades innecesarias, como es la de estirar el brazo para alcanzar áreas de las piezas a trabajar.

1.2.4 Formulación del problema

¿De qué manera incide los riesgos ergonómicos geométricos en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa ARTECUA S.A.?

1.2.5 Preguntas directrices

¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómicos geométricos presentes en las tareas y actividades de los trabajadores del área de producción de la empresa ARTECUA S.A.?

¿Cuál es el nivel de desempeño laboral trabajadores del área de producción de la empresa ARTECUA S.A.?

¿Se puede implementar medidas preventivas y correctivas para minimizar y eliminar los factores de riesgo ergonómicos geométricos y aumentar la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa ARTECUA S.A.?

1.2.6 Delimitación de la investigación

Campo: Industrial

Área: Ergonomía

Aspecto: Factores de Riesgo Ergonómicos

Delimitación espacial: La evaluación y análisis se realiza en las instalaciones de la planta ubicada en la ciudad de San Antonio de Ibarra en la provincia de Imbabura.

Delimitación temporal: La evaluación tiene lugar durante el cuarto trimestre del año 2018.

Unidades de observación: Se aplica a todo el personal operativo del área de producción de la empresa ARTECUAS.A. de la Ciudad de San Antonio de Ibarra.

1.3 Justificación

El trabajo investigativo es **importante** porque sirve como referente técnico para la realización de medición de los factores de los riesgos Ergonómicos Geométricos, el desarrollo de este trabajo generara la información necesaria para interpretar los datos de manera técnica, información necesaria para realizar una adecuada gestión y disminuir la incidencia de los factores de riesgo Ergonómicos Geométricos.

El trabajo investigativo tiene **utilidad** teórica porque acude a fuentes de información bibliográfica actualizadas, relevantes y especializadas sobre el tema a tratar. Mientras que la utilidad práctica se fundamenta en una propuesta de solución técnica, viable, y aplicable a la realidad de la organización.

La **factibilidad** para realizar la investigación y el desarrollo de la aplicación es totalmente sostenible puesto que se cuenta con los recursos necesarios para dicho fin. Se dispone de los recursos económicos, bibliográficos y tecnológicos necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación y el desarrollo; así como con la apertura de la organización para facilitar la información requerida y permitir realizar los estudios de índole técnico que permite tener una perspectiva real del problema que se abordara.

El trabajo investigativo es **original** porque analiza a fondo el diseño del puesto de trabajo, tomando en cuenta las mediciones antropométricas de los trabajadores, pues basta unos pocos centímetros de más o menos para poner en riesgo: el rendimiento laboral, la seguridad de los procesos, los mismos que conllevan a una baja productividad.

Los **beneficiarios** del trabajo investigativo son: El grupo de trabajadores de la empresa ARTECUA S.A., en los cuales la gestión incipiente del diseño del puesto de trabajo en base las dimensiones de los trabajadores, lograra incrementar su productividad, al desempeñarse en un área acorde a la actividad a realizar; el estudiante, pues puso en práctica todos sus conocimientos adquiridos durante su formación académica; la Universidad técnica de Ambato utilizará como fuente bibliográfica.

1.4 Objetivos

14.1 Objetivo general

Evaluar los riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Analizar los riesgos ergonómicos geométricos por puesto de trabajo para la cuantificación de los niveles de peligrosidad en la empresa, basado en las Normas ISO, NTP del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España.
- ✓ Determinar la productividad actual que tienen los trabajadores en cada puesto de trabajo basado en los criterios de eficiencia de los procesos productivos.
- ✓ Elaborar una propuesta como alternativa de solución al problema de los riesgos ergonómicos geométricos que afectan a los trabajadores del área operativa de la empresa Artecua S.A.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

Entorno a la evaluación de riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo, se han identificado estudios realizados sobre este tema en la Universidad Técnica de Ambato (UTA):

Investigación de Capuz (2012) titulado “Estudio ergonómico de los puestos de trabajo en maquinaria pesada y extra pesada en el área minera de constructoras Alvarado - Ortiz, para disminuir los problemas músculo esqueléticos y mejorar el ambiente laboral de los trabajadores.” El estudio afirma que existen patologías de origen laboral relacionados a los riesgos ergonómicos; la metodología que se aplicó fue cuali-cuantitativa.

Trabajo investigativo de Gómez (2013) denominado “Los riesgos ergonómicos y su incidencia en las enfermedades ocupacionales en el personal administrativo de Nevado Ecuador del cantón Salcedo en la provincia de Cotopaxi.” el estudio revela que la empresa en estudio no tiene establecido un programa de minimización y eliminación de los riesgos ergonómicos, el cual no garantiza en gran medida un buen desempeño de las labores productivas. Finalmente, como una solución a la problemática se procedió a diseñar un plan de prevención de Riesgos Ergonómicos en el cual se definió e integró todos los niveles jerárquicos de la organización.

En otras universidades como la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo se encontró las siguientes tesis referentes al tema:

Siza (2012) en su investigación titulada “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda Compañía Limitada” con el diagnóstico inicial realizado en base a la matriz de riesgos se puede evidenciar una presencia importante de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo: “partes y piezas”, “cerchas” y “frentes y respaldos” que pertenecen al área de preparación de material.

Precisamente a partir de este concepto, es importante determinar la necesidad de una evaluación de riesgos ergonómicos durante las tareas rutinarias del personal operativo.

La ergonomía (o factores humanos) se define como una disciplina científica en la comprensión de las interacciones entre los operadores y los elementos del sistema y la profesión que aplica teoría, principios, datos, y métodos para diseñar, para optimizar el bienestar y el rendimiento del sistema como un todo, (Gomes, 2014).

Existen variados métodos y técnicas que son utilizados en la evaluación de los riesgos relacionados con el Desorden Músculo Esquelético en los lugares de trabajo, para priorizar las intervenciones basado en un referente numérico de calificación. Estos métodos son seleccionados de acuerdo con la experiencia del evaluador, algunas veces la selección del método depende del tipo de trabajo a evaluar, el alcance del método y el nivel de complejidad de las tareas. En el área de prevención de riesgos profesionales, el evaluador una vez identifica la situación de trabajo con riesgo de Desorden Músculo Esquelético, aplica algunos de estos métodos cuantitativos de carga física, basado en cuatro criterios principalmente (Gutiérrez, 2011):

- Evaluación de movimientos repetitivos.
- Evaluación de posturas.
- Evaluación de levantamiento y manipulación de cargas.
- Organización del trabajo y condiciones ambientales.

Los trastornos músculo esqueléticos se presentan de manera importante en la población general a nivel mundial, y de éstos, un alto porcentaje están relacionados con la actividad laboral, especialmente si hablamos de extremidades superiores. Las lesiones de extremidad superior afectan de manera importante la capacidad de ganancia de la persona y consecuentemente su calidad de vida, lo que obliga a darles la debida importancia. A pesar de que estos trastornos presentan una etiología multifactorial, existe evidencia que pueden estar relacionados íntimamente con factores de riesgo presentes en las tareas laborales.

Por otro lado, debe considerarse que son prevenibles, por lo que es lógico pensar en crear metodologías adecuadas para este fin. El futuro pide velar por la salud de los trabajadores para poder enfrentar los desafíos que imponen las economías y sistemas productivos a nivel mundial. (Cerdeza Díaz, 2012)

La prevención de la fatiga debe empezar desde el diseño de las condiciones de trabajo y la definición de los puestos de trabajo sumado a esto pausas activas que permitan la distensión de la fatiga física y mixta. (Sisalema, 2014).

El Ecuador es uno de los países de América Latina que mayor retraso tiene en la implementación de programas oficiales de salud de los trabajadores. De allí la necesidad de difundir su realidad y aglutinar esfuerzos para posibilitar su desarrollo. (Betancourt, 1995).

2.2. Fundamentación filosófica

La presente investigación se enmarca en un paradigma crítico propositivo pues considera como finalidad de la investigación la comprensión, identificación de potencialidades de cambio y acción social emancipadora; en su visión de la realidad existen múltiples realidades socialmente construidas y una visión de totalidad concreta; en cuanto a la relación sujeto-objeto del conocimiento es de interacción transformadora; además está comprometida e influida por valores.

En la generalización científica utiliza explicaciones contextualizadas; se usa una metodología hermenéutica-dialéctica y una adecuación método-objeto de estudio;

el diseño de la investigación es participativo, abierto, flexible, nunca acabado; finalmente se pone énfasis en el análisis cualitativo. (Herrera, 2008).

El presente estudio se realiza enfocado a la interacción hombre y su ambiente de trabajo como parte integral de la organización.

2.3. Fundamentación legal

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo, se fundamenta el mismo en los siguientes cuerpos legales: la Constitución Política del Ecuador del 2008, en el CAPÍTULO sexto: trabajo y producción, sección tercera: formas de trabajo y su retribución, Art. 326, en los numerales 5 y 6 indica que: “toda persona tiene derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, higiene y bienestar” (Asamblea Constituyente, 2008).

El Ecuador como miembro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), debe cumplir con el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584 y su correspondiente (CAN, 2005).

La Decisión 584, Art. 11 establece que: “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos” (CAN, 2004).

Art. 1. Lit. h.- Condiciones y medio ambiente de trabajo: Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición:

- i. as características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el lugar de trabajo;

- iv. La organización y ordenamiento de las labores, incluidos los factores ergonómicos y psicosociales.

Art. 2.- Las normas previstas en el presente Instrumento tienen por objeto promover y regular las acciones que se deben desarrollar en los centros de trabajo de los Países Miembros para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador, mediante la aplicación de medidas de control y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

Art. 26.- El empleador deberá tener en cuenta, en las evaluaciones del plan integral de prevención de riesgos, los factores de riesgo que pueden incidir en las funciones de procreación de los trabajadores y trabajadoras, en particular por la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias (CAN, 2004)

El Reglamento 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo establece en el Art. 1 que: “Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano, Procedimientos Operativos Básicos” (CAN, 2005).

El Código de Trabajo, del Ministerio de Trabajo del Ecuador, indica:

Art. 38 indica que: “Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”. (Ministerio del Trabajo, 2005).

El Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, D.E. 2393 (1986), en el Art. 11 menciona que: “Los empleadores entran obligados a: Cumplir con leyes, reglamentos en materia de SSO, prevenir los riesgos que afecten a SSO”, razón por la cual se hace de cumplimiento obligatorio la gestión de riesgos laborales. (Ministerio del Trabajo, 1986)

2.4. Fundamentación técnica

De acuerdo a la CAN (2004) Instrumentos andino de seguridad y salud en el trabajo artículo 11 y literal b, establece que:

En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos, (p. 7-12).

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2016), en la Resolución CD 513: Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo artículo 14, establece que:

Los parámetros técnicos para la evaluación de Factores de Riesgo. - Se tomarán como referencia las metodologías aceptadas y reconocidas internacionalmente por la Organización Internacional del Trabajo, OIT; la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales de los cuales el Ecuador sea parte, (p. 6-29)

De acuerdo Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el Trabajo (1993), en la Nota Técnica Preventiva 330: Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos, concluye que:

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares. Utilizando éstos, de acuerdo a la ley de los rendimientos decrecientes, con pocos recursos podemos detectar muchas situaciones de riesgo y, en

consecuencia, eliminarlas. El método que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación. (p. 1-7)

Si se adoptan posturas inadecuadas de forma continuada o repetida en el trabajo se genera fatiga y, a la larga, pueden ocasionarse problemas de salud. Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la aparición de trastornos de tipo músculo-esqueléticos es precisamente la excesiva carga postural. Así pues, la evaluación de la carga postural o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo.

De acuerdo Organización Internacional de Trabajo (1999), en el libro Introducción al Estudio del Trabajo, indica que:

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. (p. 19-522)

Los costos generales de los accidentes y de los problemas de salud son a menudo mayores de los que se perciben inmediatamente. Por el contrario, invertir en la seguridad y salud en el trabajo (SST) reduce tanto los costos directos como aquellos indirectos, disminuye las primas de los seguros y mejora el rendimiento y la productividad, así como reduce el absentismo y mejora el estado de ánimo.

Se debe dar prioridad a las medidas preventivas técnicas insistiendo en el uso eficaz de las tecnologías de control. Cuando sea imposible proporcionar un equipo de protección colectiva, deberá recurrirse a medidas complementarias de organización del trabajo, que en ciertos casos podrán comprender una reducción de periodo de exposición a niveles aceptados. (p. 39-522)

2.5. Categorías fundamentales

2.5.1. Red de inclusiones conceptuales

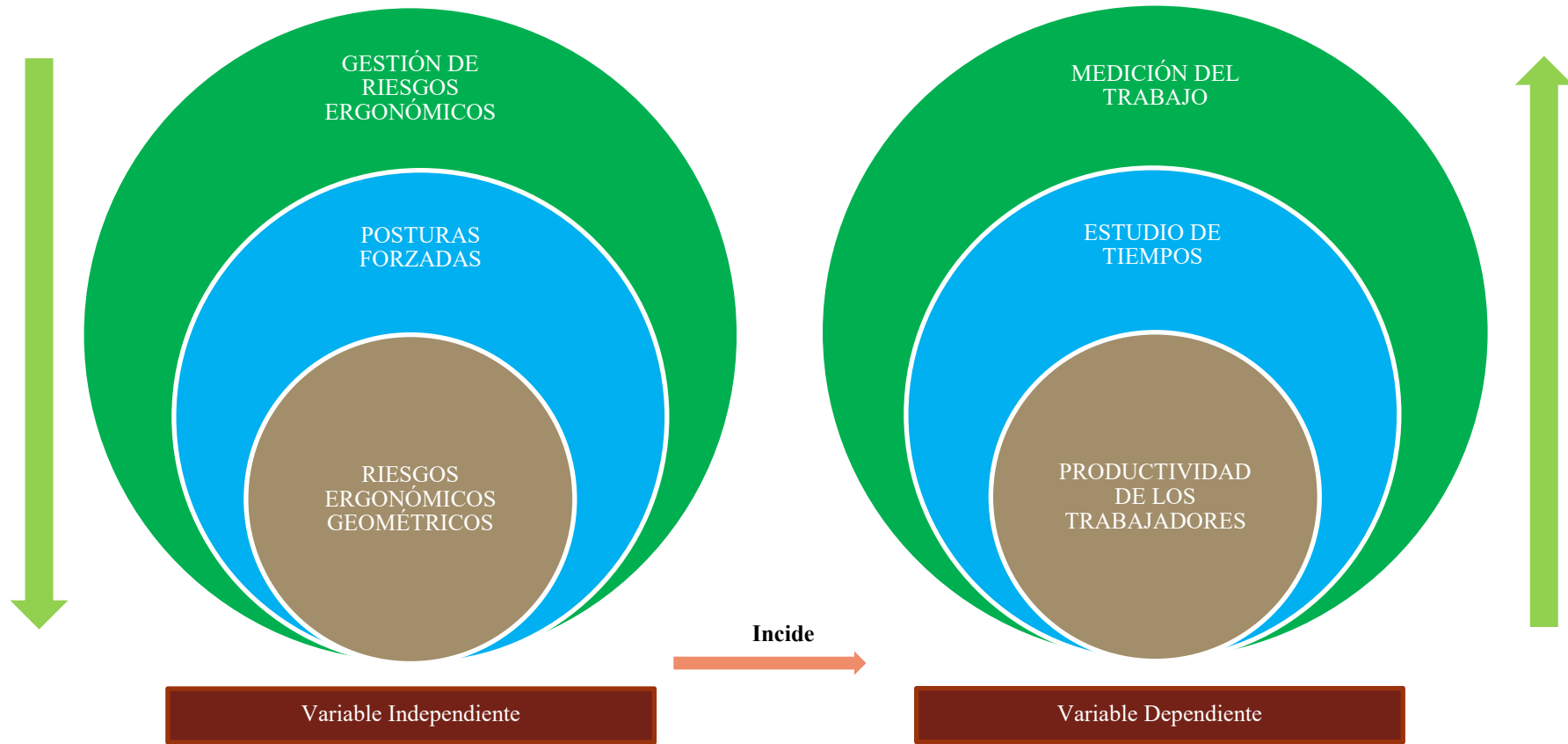


Figura 2. Red de inclusión conceptual

Elaborado por: Investigador

2.5.2. Constelación de ideas de la variable independiente



Figura 3. Constelación de Ideas Variable Independiente
Elaborado por: Investigador

2.5.3. Constelación de ideas de la variable dependiente

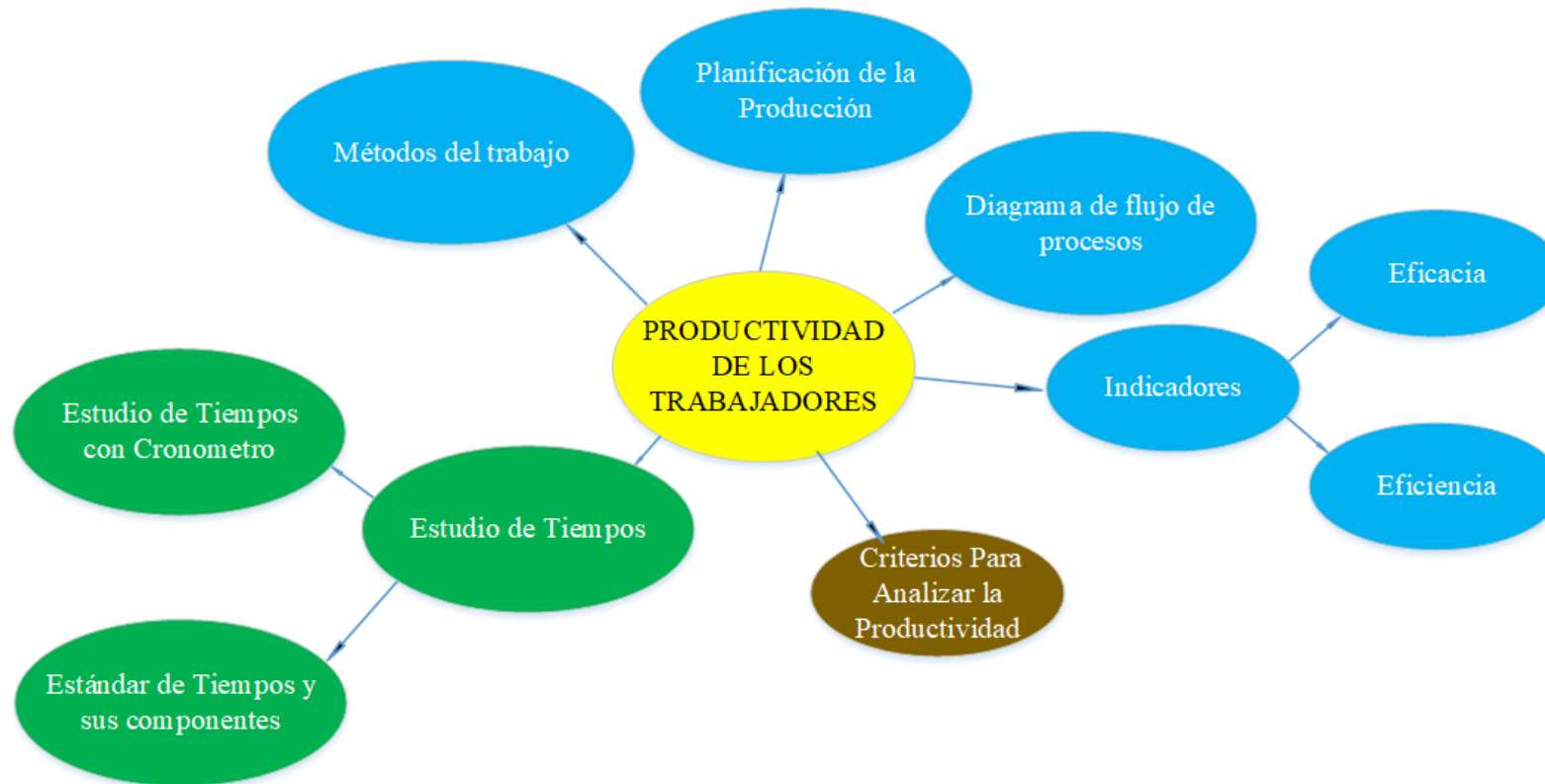


Figura 4. Constelación de Ideas Variable Dependiente
Elaborado por: Investigador

2.6. Fundamentación teórica variable independiente

2.6.1. Gestión de riesgos ergonómicos geométricos

La gestión de riesgos ergonómicos geométricos se realiza inicialmente y de manera periódica de forma cualitativa mediante la identificación de peligros y evaluación de riesgos, para luego aplicar un método avalado para verificar el nivel de riesgo.

2.6.1.1. IPER identificación de peligros y evaluación de riesgos

La identificación de peligros permite al investigador determinar los actos o condiciones que tengan el potencial de afectar negativamente a la salud e integridad física de los trabajadores; mientras que la evaluación de riesgos permitirá realizar una valoración inicial de los factores de riesgos presentes ante la exposición de determinados peligros.

Para la identificación de peligros y evaluación inicial de riesgos se aplica la norma NTP 330 que es un sistema simplificado de evaluación de riesgos; la cual permite determinar el nivel de riesgos a fin de establecer prioridades para la eliminación, disminución y control de los riesgos; para lo cual es necesario disponer de metodologías para su evaluación.

El método que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación; en todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños,
- La consecuencia que se define como magnitud de los daños.

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo.

La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

Para determinar el nivel de riesgo se debe inicialmente determinar el nivel de probabilidad el cual es el resultado del nivel de deficiencia por el nivel de exposición y posteriormente el nivel de consecuencia. Como se representa en el figura 5.



Figura 5. Identificación de Peligro Evaluación de Riesgo (IPER)
Elaborado por: Investigador

Nivel de Deficiencia (ND). - Magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indica en la Tabla 1. Nivel de Deficiencia.

Tabla 1. Nivel de Deficiencia

Nivel de deficiencia	NE	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existen respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. EL riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: NTP 330

Nivel de Exposición (NE). - Es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, entre otros.

Los valores numéricos, como puede observarse en la Tabla 2. Nivel de Exposición, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Tabla 2. Nivel de Exposición

Nivel de deficiencia	NE	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existen respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. EL riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: NTP 330

Nivel de Probabilidad (NP). - En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), como se determina en la Tabla 3. Nivel de Probabilidad, el cual se puede expresar como el producto de ambos términos, y se calcula mediante la Ecuación 1:

$$NP = ND * NE \quad (1)$$

Tabla 3. Nivel de Probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Fuente: NTP 330

Nivel de Consecuencia. - Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas. Como puede observarse en la Tabla 4. Nivel de consecuencia, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Tabla 4. Nivel de Consecuencia

Nivel de consecuencia	NC	Significativo	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o mas	Destrucción Total del Sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones Graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y Costosa la reparación)
Grave (G)	25	lesiones con Incapacidad Laboral Transitoria ILT	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro de proceso

Fuente: NTP 330

Nivel de Riesgo (NR). - permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas); conforme se representa en la tabla 5. Nivel de riesgo; y se calcula mediante la Ecuación 2.

$$NR = NP * NC \quad (2)$$

Tabla 5. Nivel de Riesgo

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de Consecuencia (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1200	I 800 - 600	II 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1000 - 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 II 100	III 80 - 60	III 40 IV 20

Fuente: NTP 330

La Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos será representada conforme el Anexo 1. Matriz de Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgo.

Priorización de actividades por nivel de riesgos. - Es la jerarquización de las necesidades de intervención a partir del análisis integral de las condiciones de trabajo y de salud y que permite orientar la planeación ejecución y evaluación de las actividades mediante un método de valoración objetivo del Programa de Salud Ocupacional; para fines del presente estudio la jerarquización de riesgo lo cual permite discriminar las actividades las cuales se realizara la valoración de los riesgos ergonómicos geométricos conforme metodologías reconocidas y acorde a las características del factor de riesgo.

2.6.1.2. Factores de riesgos ergonómicos geométricos

Es producido por la no aplicación de los principios de la ergonomía, por ejemplo, el diseño erróneo del lugar de trabajo o unas malas prácticas laborales.

Los factores de riesgos ergonómicos geométricos son el resultado de las posturas forzadas.

Existen numerosas actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas inadecuadas que pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes. Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas (García, 2000)

2.6.1.3. Evaluación de riesgos ergonómicos geométricos

Debido a los diferentes tipos de riesgos ergonómico, se han definido una gran cantidad de métodos que permiten al profesional realizar una valoración adecuada, dependiendo el perfil de los riesgos; para fines del presente estudio se determinara entre los métodos que permiten realizar la valoración de las posturas forzada, mediante el diagrama de selección de metodología Anexo 2. Selección de Método para Valoración de Riesgo Ergonómico.

2.6.1.4. REBA Rapid Entire Body Assessment

Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) ha sido desarrollado por los ingleses Sue Hignett y Lynn McAtmney y publicado en el año 2000, (INSHT, 2015)

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Para desarrollar el método sus autores, apoyados por un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, valoraron alrededor de 600 posturas de trabajo. Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios métodos previamente desarrollados como la ecuación de Niosh (Waters, Anderson, & Garg, 1994), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Gunnar Anders, 1985), el método OWAS (Karhu, Pekka Kansi, & Likka, 1977), la técnica BPD (Fineberg, Steinfeld, Brewer, & Corlett, 2014) y el método RULA (McAtamney & Corlett, 1993).

REBA divide el cuerpo en dos grupos:

Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello.

Grupo B que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas).



Figura 6. Grupos de miembros en REBA
Fuente: (Ergonautas, 2015)

Mediante las Tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B, conforme se representa en la Figura 6.

El valor final proporcionado por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

Evaluación Grupo A

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

Puntuación del tronco. - La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. La Figura 7 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 6.

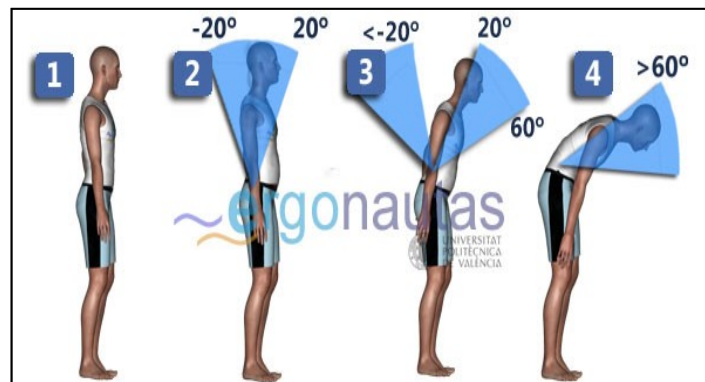


Figura 7. Medición del ángulo del tronco
Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 6. Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y <= 60° extensión > 20°	3
Flexión > 60°	4

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del tronco puede consultarse la Tabla 7 y la Figura 8.



Figura 8. Modificación de la puntuación del tronco

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 7. Modificación de la puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación del cuello. - la puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Se consideran tres posibilidades: flexión de cuello menor de 20°, flexión mayor de 20° y extensión. La Figura 9 muestra las puntuaciones a asignar en función de la posición de la cabeza. Además, la puntuación del cuello puede obtenerse mediante la Tabla 8.

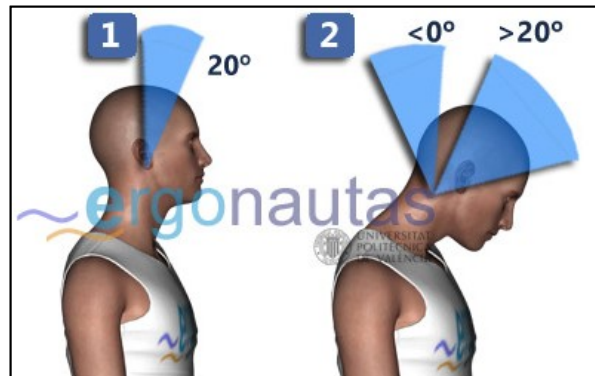


Figura 9. Medición del ángulo del cuello

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 8. Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión > 20° o extensión	2

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del cuello puede consultarse la Tabla 9 y la Figura 10.



Figura 10. Modificación de la puntuación del cuello
Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 9. Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación de las piernas. - la puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas y los apoyos existentes. La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 10 o la Figura 11.

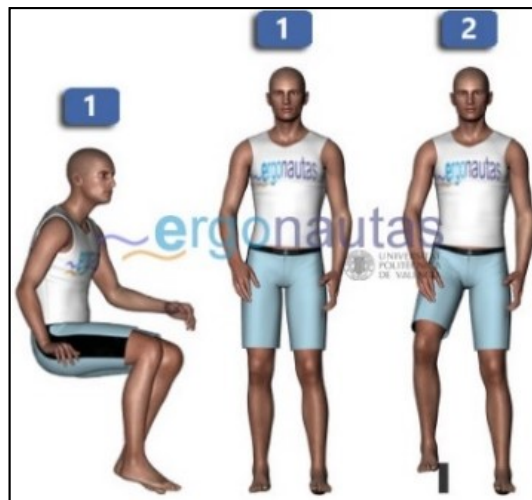


Figura 11. Puntuación de las piernas
Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 10. Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación de las piernas se incrementará si existe flexión de una o ambas rodillas (Tabla 11 y Figura 12). El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado no existe flexión y por tanto no se incrementará la puntuación de las piernas.



Figura 12. Incremento de la puntuación de las piernas

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 11. Incremento de la puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	+1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	+2

Fuente: Ergonautas, 2015

Evaluación Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro. Dado que el método evalúa sólo una parte del cuerpo (izquierda o derecha), los datos del Grupo B deben recogerse sólo de uno de los dos lados.

Puntuación del brazo. - la puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión / extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La Figura 13 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método. La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 12.

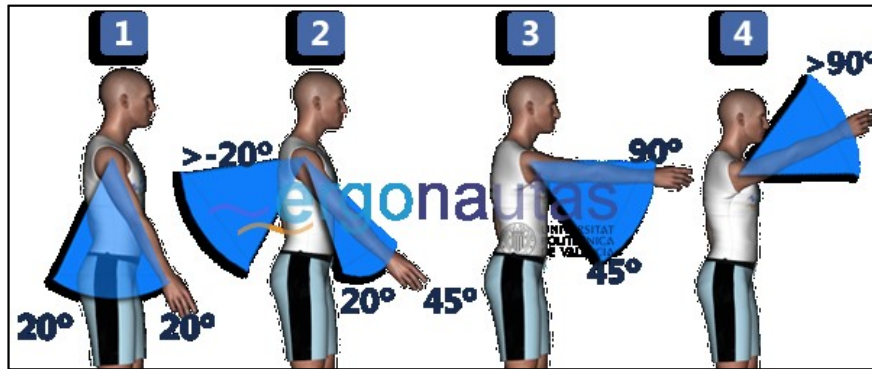


Figura 13. Medición del ángulo del brazo
Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 12. Puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica.

Circunstancias que disminuye el riesgo, disminuyendo en tal caso la puntuación inicial del brazo, la existencia de puntos de apoyo para el brazo o que éste adopte una posición a favor de la gravedad. Para obtener la puntuación definitiva del brazo puede consultarse la Tabla 13 y la Figura 14.

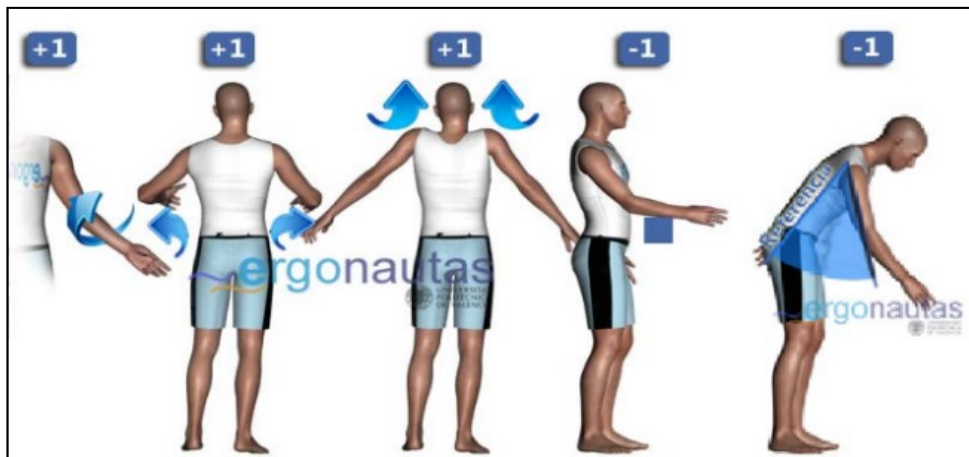


Figura 14. Modificación de la puntuación del brazo
Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 13. Modificación de la puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación del antebrazo. - la puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. La Figura 15 muestra los intervalos de flexión considerados por el método. La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 14.

La puntuación del antebrazo no será modificada por otras circunstancias adicionales si la obtenida por flexión es la puntuación definitiva.

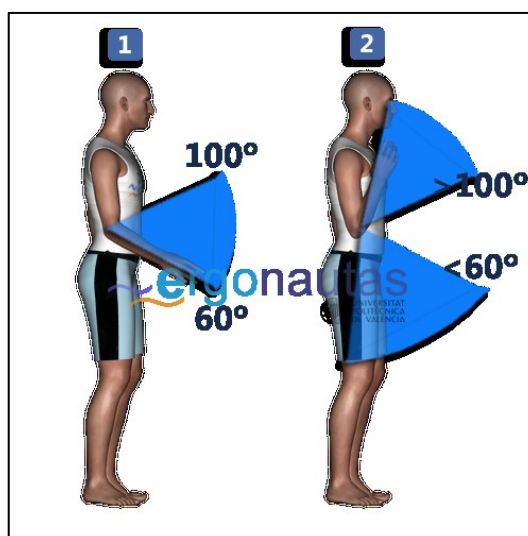


Figura 15. Puntuación del antebrazo
Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 14. Puntuación del antebrazo

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación de la muñeca. - la puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutral. La Figura 16 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 15.



Figura 16. Medición del ángulo de la muñeca

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 15. Medición del ángulo de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y 15°	1
Flexión o extensión > 15°	2

Fuente: Ergonautas, 2015

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión de la muñeca. Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presenta torsión Figura 17. La Tabla 16 muestra el incremento a aplicar.



Figura 17. Modificación de la puntuación de la muñeca

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 16. Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	+1

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación de los Grupos A y B

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la Tabla 17, mientras que para la del Grupo B se utilizará la Tabla 18.

Tabla 17. Puntuación del Grupo A

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 18. Puntuación del Grupo B

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuaciones parciales

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorarán las fuerzas ejercidas durante su adopción para modificar la puntuación del Grupo A, y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del Grupo B.

La Tabla 19 muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga.

Tabla 19. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 kg.	+1
Carga o fuerza mayor de 10 kg.	+2

Fuente: Ergonautas, 2015

Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad más a la puntuación anterior (Tabla 20). En adelante la puntuación del Grupo A, incrementada por la carga o fuerza, se denominará Puntuación A.

Tabla 20. Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerza o cargas aplicadas bruscamente	+1

Fuente: Ergonautas, 2015




La calidad del agarre de objetos con la mano aumentará la puntuación del Grupo B, excepto en el caso de que la calidad del agarre sea buena o no existan agarres. La Tabla 21 muestra los incrementos a aplicar según la calidad del agarre y la Tabla 22 muestra ejemplos para clasificar la calidad del agarre. La puntuación del Grupo B modificada por la calidad del agarre se denominará Puntuación B.

Tabla 21. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no	+1
Malo	El agarre es posible no aceptable	+2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	+3

Fuente: Ergonautas, 2015

Tabla 22. Ejemplos de agarre y su calidad

<p>Agarre bueno: son los llevados a cabo con contenedores de diseño optimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto</p>	
<p>Agarre regular: es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no optimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°</p>	
<p>Agarre malo: el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionado sobre sus laterales.</p>	

Fuente: Ergonautas, 2015

Puntuación final

Las puntuaciones de los Grupos A y B han sido modificadas dando lugar a la Puntuación A y a la Puntuación B respectivamente. A partir de estas dos puntuaciones, y empleando la Tabla 23 se obtendrá la Puntuación C.

Tabla 23. Puntuación C

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

Fuente: Ergonautas, 2015

Finalmente, para obtener la Puntuación Final, la Puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. Los tres tipos de actividad considerados por el método no son excluyentes y por tanto

la Puntuación Final podría ser superior a la Puntuación C hasta en 3 unidades (Tabla 24).

Tabla 24. Incremento de la puntuación C por tipo de actividad muscular

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se produce movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo cambiar)	+1
Se produce cambios de postura importantes o se adaptan posturas inestables	+1

Fuente: Ergonautas, 2015

Una vez realizada la valoración obtendremos un puntaje el mismo que será representado según lo determina la Tabla 25. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Tabla 25. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesario actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuando antes
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Ergonautas, 2015

2.6.2. Posturas forzadas

Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que suponen que una o varias partes del cuerpo dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada o inadecuada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones de huesos o articulaciones.

2.6.3. Riesgo ergonómico geométrico

2.6.3.1. Ergonomía

La Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral; (Murrell, 1965).

Etimológicamente; la palabra ergonomía es una conjunción de los vocablos "ergos" que significa trabajo y "nomos" que es leyes naturales, lo que daría como resultado el "estudio de las leyes naturales que regulan al trabajo".

Es la adaptación del entorno al individuo, que, valiéndose de conocimientos anatómicos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos y técnicos, desarrolla métodos para la determinación de los límites que no deben ser superados por las personas en la realización de las distintas actividades laborales.

2.6.3.2. Áreas de la ergonomía

Según La AEE “Asociación Española de Ergonomía” se definen las siguientes áreas:

- Ergonomía Geométrica.
- Ergonomía Ambiental.
- Ergonomía Física.
- Ergonomía Cognitiva.
- Ergonomía Psicosocial.
- Ergonomía Temporal.

2.6.3.3. Ergonomía geométrica

La ergonomía geométrica estudia a la persona en su entorno de trabajo, prestando especial atención a las dimensiones y características del puesto, así como a las posturas adoptadas por el trabajador.

Tiene en cuenta el bienestar del trabajador desde el punto de vista estático (posición del cuerpo, de pie, sentado, entre otros.; mobiliario, herramientas) con la finalidad de que el puesto de trabajo se adapte a las características de las personas.

La antropometría, con fines ergonómicos, busca brindar datos antropométricos que sirvan como base para dimensionar objetos que se ajusten a las verdaderas características de los usuarios finales (Gómez, 2005; Narváez, 2013).

2.6.3.4. Cineantropometría

Estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y función corporal; con objeto de entender el proceso del crecimiento, el ejercicio, el rendimiento deportivo y la nutrición, (ROSS, 1972)

La Cineantropometría objetiva la sistematización del ser humano a través de técnicas de medición, y está basada en cuatro pilares básicos:

- Las medidas antropométricas.
- El estudio somatotipo.
- El estudio proporcional.
- El estudio de la composición corporal.

2.6.3.5. Antropometría dinámica

Es el estudio de los movimientos o “goniometría”, cuyo nombre se deriva de las raíces grecolatinas gonia=ángulo y metron=medida-rama del estudio de las articulaciones que se refiere a la medición de los movimientos de éstas, suministrando el conocimiento exacto de la función de cada articulación y dando la orientación precisa para evaluar la capacidad dinámica articular.

2.6.3.6. Antropometría estática

Se refiere a todas aquellas dimensiones que son tomadas teniendo al individuo sin desarrollar ninguna actividad, ya sea de pie o en posición sedente. Los datos que se obtienen de esta son: la estatura, la altura al hombro, al codo, altura sentado, longitud de mano, largo de brazo, circunferencia de la cabeza, diámetro de tronco, ancho de pie, ancho de hombros, entre otras.

Al grado de ajuste entre las dimensiones físicas de un objeto son con base a la altura, anchura, profundidad a las dimensiones estructurales o funcionales de las partes del cuerpo del usuario, se le denomina adecuación antropométrica, ya que entran en contacto directo durante el funcionamiento del sistema.

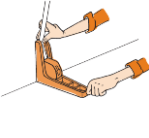
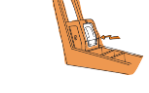


Dimensiones antropométricas: Las dimensiones del cuerpo humano son numerosas; por ende, se seleccionará las requeridas para un fin específico, en el presente estudio utilizaremos las dimensiones para el diseño de puesto de trabajo que se requiera. Las dimensiones que estudia la antropometría son las siguientes:

- Medición de Peso y Talla.
- Puntos de mediciones de longitudes.
- Puntos de mediciones de pliegues.
- Puntos de mediciones de perímetros.

Medición de Talla y Peso

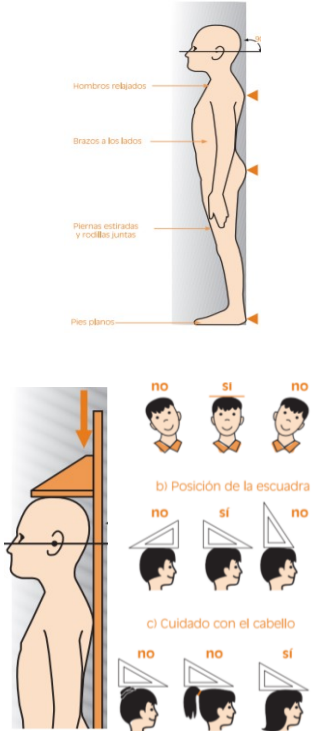
Para realizar la medición de la talla de un individuo se utiliza el estadiómetro, mismo que debe ser colocado conforme lo indican las Tablas 26 y 27:

Tabla 26. Procedimiento colocación de estadiómetro

	<p>a) Busca una superficie firme y plana perpendicular al piso (pared, Puerta)</p> <p>b) Coloca el estadiómetro en el piso con la ventanilla hacia delante, en Angulo que forma la pared y el piso.</p>
	<p>c) Verifica que la primera raya de la cinta (correspondiente a cm) coincida con la marca de la ventanilla.</p>
	<p>d) Sostén el estadiómetro en que el piso, jalando la cinta métrica hacia arriba hasta una altura de dos metros</p>
	<p>e) Fija firmemente la cinta métrica a la pared con tela adhesiva y desliza la escuadra hacia arriba, cerciorándote de que la cinta métrica se encuentre recta (emplomada perpendicular al horizonte).</p> <p>La estatura se mide con la persona de pie y sin zapatos ni adornos en la cabeza que dificulten o modifiquen la medición.</p>

Elaborado por: Investigador

Tabla 27. Procedimiento para realizar medición.

	<ol style="list-style-type: none"> 1) Coloca al sujeto para realizar la medición. La cabeza, hombros, cadera y talones juntos deberán estar pegados a la pared bajo la línea de la cinta del estadiómetro. Los brazos deben colgar libre y naturalmente a los costados del cuerpo. 2) Mantén la cabeza de la persona firme y con la vista al frente en un punto fijo. Solicita que contraiga los glúteos, y estando frente al coloca ambas manos en el borde inferior del maxilar inferior, ejerciendo una mínima tracción hacia arriba, como si desearas estirar el cuello. 3) Vigila que el sujeto no se ponga de puntillas colocando su mano en las rodillas, las piernas rectas, talones juntos y puntas separadas. 4) Desliza la escuadra del estadiómetro de arriba hacia abajo hasta toparse con la cabeza del sujeto, presionando suavemente contra la cabeza para comprimir el cabello. 5) Verifica nuevamente que la posición del sujeto sea adecuada.
--	---

Elaborado por: Investigador

Peso: Para realizar la medición de peso se debe colocar a la balanza en una superficie dura, plana y firme, luego comprobar que la balanza este calibrada y que el cero arque correctamente; la persona de preferencia con ropa de baño y se debe pesar dos o tres veces para promediar la medida.

Puntos de Mediciones de Longitudes

Las descripciones antropométricas se refieren siempre a la Posición Anatómica, en la cual el sujeto esta con el cuerpo erecto, la cabeza y los ojos dirigidos hacia el infinito, las extremidades superiores suspendidas a lo largo del cuerpo con las palmas de las manos dirigidas hacia delante y los dedos extendidos, los pies con los talones juntos formando un ángulo de 45°.

En estudios antropométricos la posición estándar de mediciones se define como “Posición de Atención Antropométrica” o “Posición Estándar Erecta” (Lohman, 1988)

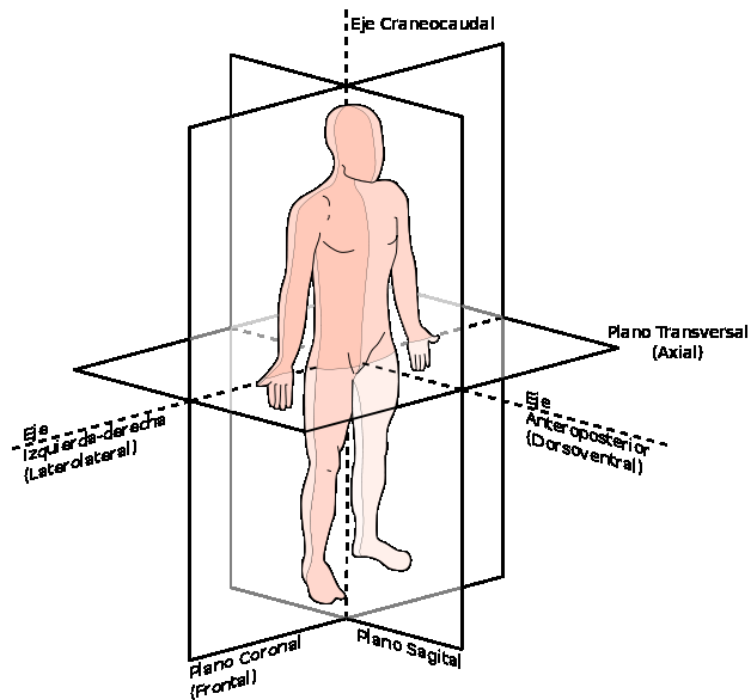
En esta posición se describen tres ejes y tres planos:

- Plano Anteroposterior o Sagital.
- Plano Frontal o Coronal.
- Plano Transversal.

De la intersección de estos planos se forman tres ejes:

- Eje lateral, Transversa u Horizontal; Eje X.
- Eje Longitudinal, Vertical o Craneocaudal; Eje Y.
- Eje Sagital, Ventrodorsal o Anterosuperior; Eje Z.

Figura 18. Planos Anatómicos y Ejes de referencia del Cuerpo Humano.



Elaborado por: Investigador

En la Figura 18 tenemos los planos de referencia; aquellas superficies planas imaginarias que atraviesan las partes del cuerpo y que se emplean como referencia para hacer las respectivas mediciones.

2.7. Fundamentación teórica variable dependiente

2.7.1. Productividad de los trabajadores

2.7.1.1. Método del trabajo

En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incremento de productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentra mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajuste cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos. (García Criollos; 2005).

El estudio de métodos se basa en el registro sistémico de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación.

Objetivos del estudio de Métodos:

1. Mejorar los procesos y procedimientos.
2. Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
4. Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
5. Aumentar la seguridad.
6. Crear mejores condiciones de trabajo.
7. Hacer más fácil y, rápido sencillo y seguro el trabajo.

Procedimiento del estudio de métodos:

1. Seleccionar el trabajo que debe mejorarse. - esta selección se debe hacer fundamentalmente desde varios puntos siendo el más importante el punto

de vista humano en donde los primeros trabajos que se deben mejorar son los de mayor riesgo de accidentes.

- Desde el punto de vista humano. – los primeros trabajos cuyo método debe mejorarse son los de mayor riesgo de accidentes; por ejemplo, aquellos en los que se manipule sustancias tóxicas, en donde haya prensas, máquinas de corte e instalaciones eléctricas.
 - Desde el punto de vista económico. - en segundo lugar, se debe dar lugar preferencia a los trabajos cuyo valor represente un alto porcentaje del costo del producto terminado, ya que las mejoras que se introduzcan por pequeñas que sean, serán más beneficiosas que grandes mejoras aplicadas a otros trabajos de valor inferior. También se debe seleccionar trabajos repetitivos pues por la poca economía que se consiga en los mismos, el resultado será muy apreciable.
 - Desde el punto de vista funcional del trabajo. - finalmente, se deben seleccionar los trabajos que constituyen “cuellos de botella” y retrasan el resto de la producción, y los trabajos clave de cuya ejecución dependen otros.
2. Registrar los detalles del trabajo. - para poder mejorar un trabajo debemos saber exactamente en qué consiste, utilizando como herramientas los diagramas de flujo.
 3. Analizar los detalles del trabajo. - para dicho fin se plantean las preguntas:
 - a. ¿Por qué existe cada detalle?
 - b. ¿Para qué sirve cada uno de ellos?
 - c. ¿Dónde debe hacerse el detalle?
 - d. ¿Cuándo debe ejecutarse el detalle?
 - e. ¿Quién debe hacer el detalle?

f. ¿Cómo se ejecuta el detalle?

Una vez realizado los 3 puntos anteriores se debe desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo tomando las siguientes acciones:

- Eliminar. - Si las primeras preguntas porque y para que no pudieron contestarse en forma razonable, quiere decir que el detalle bajo análisis no se justifica y debe ser eliminado.
- Cambiar. - Las respuestas a las preguntas cuando donde y quien pueden indicar la necesidad de cambiar las circunstancias de lugar tiempo y personas en que se ejecutan el trabajo.
- Cambiar y reorganizar. - si surge necesidad de cambiar algunas de las circunstancias bajo las cuales se ejecuta el trabajo, generalmente será necesario modificar algunos detalles y reorganizar para obtener una secuencia más lógica.
- Simplificar. - Todos aquellos detalles que no hayan podido ser eliminados, posiblemente puedan ser ejecutados en una forma más fácil y rápida. La respuesta a la cuarta pregunta permite simplificar la forma de ejecución.

Adiestrar a la operación en el nuevo método de trabajo. - antes de implementar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica de acuerdo con las condiciones de trabajo en que va a operar. Para no olvidar nada se debe hacer revisión final de la idea, la cual debe incluir como partes fundamentales todos los aspectos económicos y de seguridad.

Aplicar el nuevo método de trabajo. - Después de tener en cuenta todos los pasos anteriores se pone en práctica las condiciones de trabajo de la fábrica.

2.7.1.2. Planificación de la producción

La planificación de la producción se encarga de relacionar la demanda y la oferta del producto.

La planificación de la producción como un proceso que ayuda a ofrecer un mejor servicio al cliente, ayuda a manejar un inventario o, ofrecer al cliente los productos en menos tiempo, estabilizar los índices de producción y facilitar a la gerencia el manejo del negocio. Este proceso está diseñado para ayudar a una organización a equilibrar la oferta y la demanda, y mantenerlas así por un determinado tiempo, Chase & Jacobs (2009).

La planificación de la producción se encarga de organizar el qué hacer y cómo hacer. Optimizando y maximizando los recursos disponibles con el único objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes.

La planificación de la producción es el uso del método de transporte para planificar la producción se basa en la suposición de que se dispone de un pronóstico de demanda para cada uno de los períodos, y también de un plan de nivel para la fuerza de trabajo en tiempo regular. La determinar la demanda y la oferta de un producto es necesario analizar el tamaño de la planta, la estructura, la mano de obra disponible, los recursos disponibles, Krajewki (2014).

La planificación usa algunos métodos de transporte que ayuda a planificar la producción, para lo cual toma en cuenta que se va producir, como va a producir y sobre todo la cantidad que va producir.

2.7.1.3. Diagrama de flujo de procesos


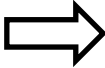




Para mejorar un trabajo se debe saber en qué consiste y, excepto en el caso de trabajos muy simples y cortos, rara vez se tiene la certeza de conocer todos los detalles de la tarea, Por lo tanto, se deben observar todos los detalles y registrarlos, (García criollo, 2006).

El diagrama de procesos es la herramienta para representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos con símbolos de acuerdo con su naturaleza: además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis.

Esta representación gráfica permite el desglose de las actividades para un mejor estudio.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías conocidas como se detalla en la Tabla 28:

Tabla 28. Acciones que tienen lugar durante un proceso dado

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenamiento. Una operación también ocurre cuando da o se recibe información o se planea algo.	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.	
Almacenamiento	Ocurre cuando un objeto grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	
Actividad combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuarto.	

Fuente: Estudio del Trabajo, García criollo 2006

La elaboración del diagrama de flujo se trata de unir con una línea todos los puntos en donde se efectúa una operación, un almacenamiento, una inspección o alguna demora, de acuerdo con el orden natural del proceso.

2.7.1.4. Indicadores

Son parámetros de edición que permite dar seguimiento y evaluar el cumplimiento de los objetivos de la actividad institucional respecto del logro o resultado en la entrega de bienes o servicios.

2.7.1.5. Productividad

Es un indicador que determina los recursos de una empresa, humanos, materia prima, tecnológicos. Para el cálculo de la productividad se utiliza la Ecuación 3.

$$P = \frac{UP}{CP} * 100 \quad (3)$$

En donde:

P = Productividad

UP = Unidades Producidas

CP = Capacidad de Producción

2.7.2. Criterios para analizar la productividad

Existen una gran variedad de parámetros que afectan a la productividad del trabajo y en especial los ingenieros industriales analizan los factores conocidos como las “M” mágicas.

- Hombre (Men).
- Dinero (Money).
- Materiales.
- Métodos.
- Mercado (Markets).
- Maquinaria (machines).

- Medio Ambiente.
- Mantenimiento del Sistema.
- Misceláneos (controles, materiales, costos, inventarios, calidad, tiempo.)
- Management.
- Manufactura.

El contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreducible que teóricamente se necesita para obtener una unidad de producción: es decir, el tiempo que se invertirá en fabricar un producto o en llevar a cabo una operación si el diseño, la especificación, el proceso, y el método de fabricación fuesen perfectos: esto es, si no hubiera pérdida de tiempo por ningún motivo durante la actividad (con excepción de las pausas normales de descanso que se dan al trabajador). Obviamente, esta es una situación que nunca se lograra, pero el objetivo de la gerencia debe ser aproximarse lo más que sea posible al contenido básico del trabajo, por lo que existe la composición de fabricación la cual se describe en la Figura 19.

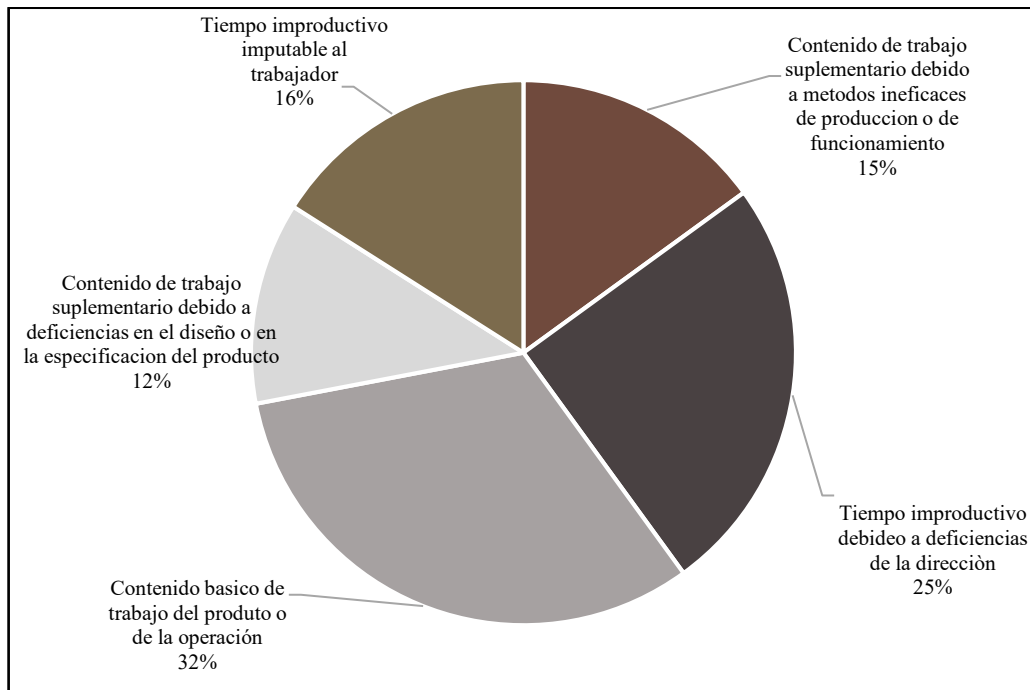


Figura 19. Composición de tiempo de fabricación
Fuente: Estudio del Trabajo, García criollo 2006

Hay elementos que se suman al contenido básico de trabajo detallados en la Figura 20, a saber:

- a) Los contenidos suplementarios de trabajo A y B.
- b) Los tiempos improductivos C y D Según la Figura 20.

A estos factores se debe la disminución de la productividad o el estancamiento de la misma. En otras palabras, eliminándolos o reduciéndolos se logra elevar la productividad.

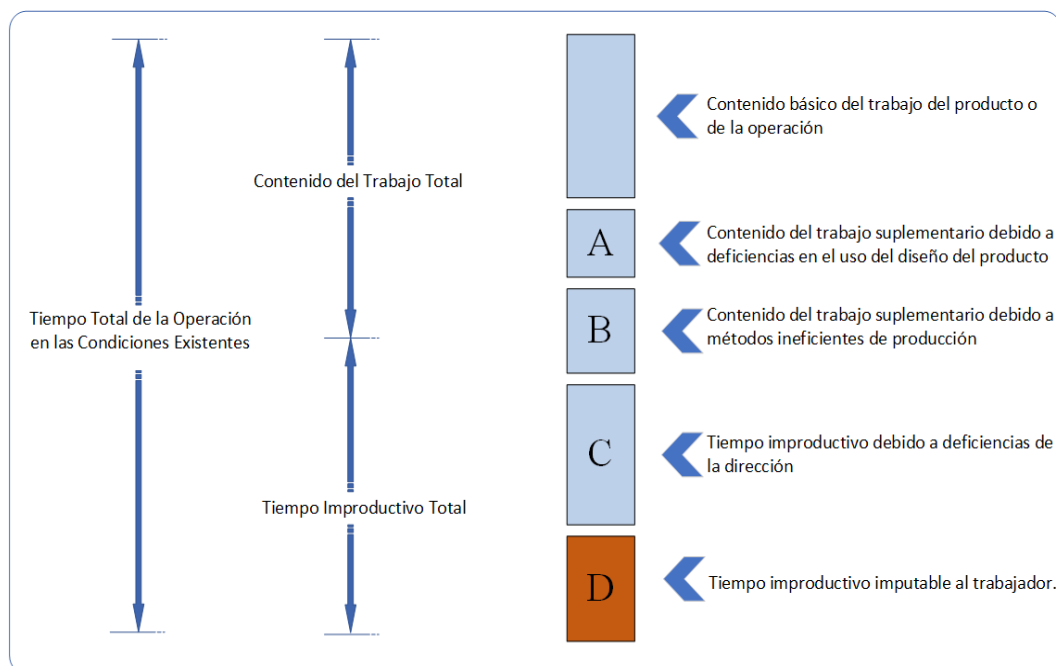


Figura 20. Descripción del tiempo de fabricación
Fuente: Estudio del Trabajo, García criollo 2006

Es importante incrementar la productividad porque esta provoca una “reacción en cadena” en el interior de la empresa, fenómeno que se traduce en una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo; (García Criollo, 2006).

2.7.2.1. Estudio de tiempos

Es la actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición

del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

En el área de producción es donde se determina si el producto será elaborado competitivamente; a través del buen manejo de los materiales, planificación, mejoramiento de las estaciones de trabajo; para conocer dicha competitividad primero se realiza un estudio del trabajo para mejorar métodos y crear estándares. El estudio del trabajo comprende dos técnicas; el estudio de método de trabajo y el estudio de tiempos o medición del trabajo (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Las horas trabajadas se han definido en relación con el tiempo durante el cual los trabajadores (asalariados) están a disposición de un empleador, es decir, cuando están disponibles para recibir órdenes de trabajo de un empleador o de la persona que lo representa. Durante esos períodos de disponibilidad, se espera que los trabajadores estén dispuestos a trabajar cuando el trabajo es posible, se solicita o es necesario. La ampliación de este concepto general, a fin de que sea significativo para los trabajadores independientes, puede llevar a entenderlo como el tiempo en que una persona con empleo independiente está dispuesta a efectuar su trabajo, o está disponible para recibir órdenes de compra de parte de un empleador o cliente (o a disposición de éstos; no debe confundirse esta noción con el criterio de «disponibilidad» utilizado para determinar la definición de desempleo en el marco de la fuerza de trabajo, situación en la que no hay un vínculo formal de empleo). (OIT,2014)

2.7.2.2. Estudio de tiempos con cronómetro

El estudio de tiempo es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible. Con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido, (García Criollo; 2005). Pasos básicos:

Preparación. - para la preparación se debe:

- a. Selección de la operación.

- b. Selección del trabajador.
- c. Actitud frente al trabajador.
- d. Análisis de comprobación del método del trabajo.

Ejecución. - para la ejecución se debe:

- a. Obtener y registrar la información.
- b. Descomponer la tarea en elementos.
- c. Cronometrar: la OIT (1998) determina que para el cronometraje se realiza inicialmente mínimo 5 mediciones preliminares; posteriormente mediante la fórmula 7 para calcular las mediciones adicionales necesarias, en caso de que la cantidad de mediciones adicionales sean mayores a las mediciones preliminares se debe continuar realizando mediciones preliminares hasta que la cantidad de mediciones adicionales necesarias sean menores o iguales a las cantidad de mediciones preliminares.
- d. Calcular el tiempo observado.

Valoración

- a. Ritmo normal del trabajo promedio.
- b. Técnicas de valoración. - el mismo que se determina utilizando Tabla 29:

Tabla 29. Valoración de desempeño.

Valoración de Desempeño		
Descripción del desempeño	Escala de valoración	Descripción del Desempeño
Actividad Nula	0.00	Actividad nula.
Muy Lento	0.50	Muy lento, movimientos torpes, inseguro.
Constante	0.75	Constante, resuelto sin prisa, desmotivado.
Activo	1.00	Activo, capaz, obrero calificado medio.
Muy Rápido	1.25	Muy rápido, actúa con seguridad destreza y coordinación.
Excepcionalmente Rápido	1.50	Muy rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos periodos.

Fuente: (OIT,2014)

- c. Cálculo de tiempo base o valorado.

Suplementos

- a. Análisis de demoras.
 b. Estudio de fatiga.
 c. Cálculo de suplementos y sus tolerancias. - para el cálculo de suplemento se emplea la Tabla 30:

Tabla 30. Suplementos

SUPLEMENTOS		
	Hombres	Mujeres
1. Suplementos Constantes		
A. Necesidades Personales	5	7
B. Básico por Fatiga	4	4
2. Suplementos Variables		
A. Por Trabajar de Pie		
B. Por Postura Anormal		
Ligeramente incomoda	0	1
Incomoda (inclinado)	2	3
Muy incomoda (hechado- Estirado)	7	7
C. Levantamiento de pesos v uso de fuerza en Kg		
2.5	0	1
5.0	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	6	9
17.5	8	12
20	10	15
22.5	12	18
25	14	-
30	19	-
40	33	-
50	58	-
D. Intensidad de la Luz		
Ligeramente por debajo de lo - recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Calidad del Aire		
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
Proximidad de hornos, etc.	5	5
F. Tensión Visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión	2	2
Trabajos de gran precisión	5	5
G. Tensión Auditiva		
Sonido Continuo	0	0
Intermitente v fuerte	2	2
Intermitente v muy fuerte	5	5
Estridente v fuerte	5	5
H. Tensión Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy Compleja	8	8
I. Monotonía mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Monotonía física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	2
Trabajo muy aburrido	5	5

Fuente: (OIT,2014)

Tiempos estándar

- a. Error de tiempo estándar.
- b. Cálculo de frecuencia de los elementos.
- c. Determinación de tiempos de interferencia.
- d. Cálculo de tiempo estándar.

Procedimiento:

Para el cálculo del tiempo estándar primero se registra el tiempo observado, luego se procede a calcular el tiempo base mediante la Ecuación 4 y finalmente se calcula el tiempo estándar mediante la Ecuación 5.

$$TB = TO * VD \quad (4)$$

$$TE = TB * SP \quad (5)$$

En donde:

TB = Tiempo Básico

TO = Tiempo Observado

TE = Tiempo Estándar

SP = Suplemento

2.7.3. Medición del trabajo

Si observamos los factores que conforman los costos industriales, veremos que además de las materias primas y los gastos de fabricación, juega un papel muy importante el costo de mano de obra, directa o indirecta. Al mismo tiempo que sufre la influencia de la mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando de manera eficiente el esfuerzo de los operadores, si cada una de las operaciones realizadas por estos es ejecutada en el tiempo correcto y si la

administración se apoya en bases sólidas para elaborar los programas de producción, cimentar sistemas de incentivos, entre otros., (García Criollos, 2005)

2.7.3.1. Estándar de tiempos y sus componentes

El objetivo final de la medida del trabajo es obtener el tiempo tipo estándar de la operación o proceso de estudio, que se guardaran para usarlo después. Lo que indica un tiempo que reúne las características ilustradas en las Figura 21.

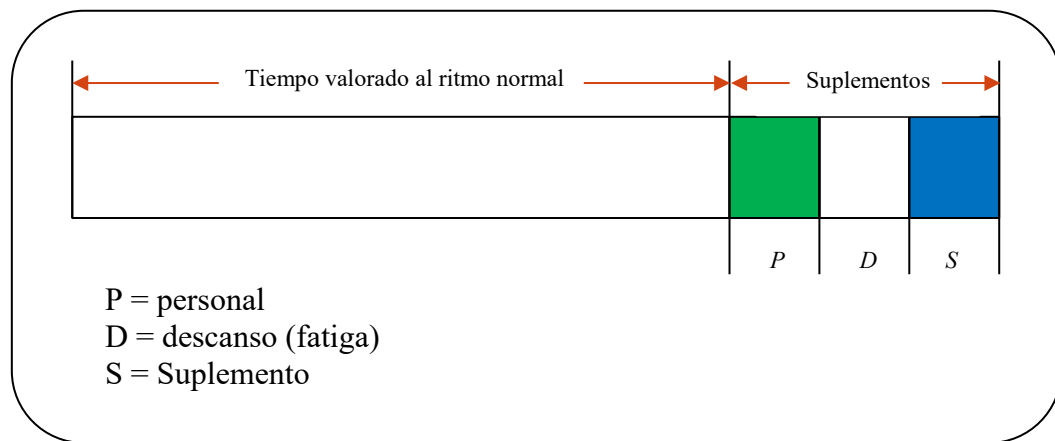


Figura 21. Estándares de tiempos y sus componentes

Fuente: Estudio del Trabajo, García criollo 2006

2.8. Hipótesis

Los factores de riesgos ergonómicos geométricos inciden en la productividad de los trabajadores del área operativa de la empresa ARTECUA S.A.

2.8.1. Señalamiento de variables de la hipótesis

2.8.1.1. Variable independiente

Riesgos Ergonómicos Geométricos.

2.8.1.2. Variable dependiente

Productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa Artecua S.A.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

3.1.1. Enfoque cuali - cuantitativo

La presente investigación utilizó un enfoque cuali - cuantitativo dentro del paradigma **crítico propositivo** (crítico porque se va indagar en la problemática y propositivo porque se va encontrar una solución al problema).

Cuantitativo: porque se realizaron cálculos estadísticos en las muestras obtenidas, donde se analizó el problema y se recopiló de forma numérica los resultados (identificación, cuantificación, evaluación de los riesgos y la baja productividad). Los mismos que contribuyen en la identificación de una alternativa de solución, frente a la problemática ya mencionada en la empresa Artecua S.A. Para lo cual se sustenta a través de un concepto definido por el siguiente autor.

Dzul (2014) afirma que el enfoque cuantitativo surge en los siglos XVIII y XIX, en el proceso de consolidación del capitalismo y en el seno de la sociedad Burguesa Occidental. Su racionalidad está fundamentada en el cientificismo y el racionalismo, como posturas Epistemológicas Institucionalistas. Mantiene un profundo apego a la tradicionalidad de la ciencia y utilización de la neutralidad valorativa como criterio de objetividad, no se interesa en la subjetividad de los individuos.

Cualitativa: porque el proceso de investigación se realizó conjuntamente con las autoridades, jefe y personal de producción de la empresa Artecua S.A., quienes aportan con información relevante sobre el problema en estudio.

El enfoque cualitativo tiene el objetivo de la descripción de las cualidades de un fenómeno, que busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad, no trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible. (Dzul, 2014).

3.1.2. Enfoque deductivo

Se utilizó el método deductivo porque va de desde los problemas que hay en la realidad actual del área operativa de la empresa Artecua S.A., y se llegó a las raíces de los problemas que están ocasionando, particularmente en la productividad.

3.2. Modalidad básica de la investigación

3.2.1. Bibliográfica - documental

La investigación utiliza esta modalidad porque acude a fuentes bibliográficas fiables, confiables, seguras y actualizadas; en una primera instancia esta se enmarca dentro de los cuerpos legales aplicables en Ecuador, a lo que es la gestión de riesgos laborales. En segunda instancia se apoya en información secundaria obtenida de: libros, revistas, publicaciones y folletos de contenido científico que aporten al análisis y solución del problema; esta información permite hacer un diagnóstico y comparación de la situación actual de la empresa Artecua S.A. en lo que tiene que ver con la gestión de riesgos ergonómicos geométricos y la productividad de la misma.

3.2.2. De campo

Esta modalidad se usa porque el investigador acude al lugar de los hechos para levantar la información correspondiente e identificar el problema y optar por una solución en cuanto a los riesgos ergonómicos geométricos y la baja productividad del área de producción de la empresa Artecua S.A.

3.3. Niveles o tipos de investigación

3.3.1. Exploratorio

Se utiliza este tipo de investigación pues permite reconocer variables de interés investigativo, al evaluar las causas y los posibles efectos generados de un potencial riesgo de incendio.

3.3.2. Descriptivo

Se utiliza este modelo, pues permite identificar, comparar, estudiar y describir modelos de comportamientos visualizados en las variables del estudio: riesgos ergonómicos geométricos y su incidencia en la productividad de los trabajadores en la empresa Artecua S.A. Mediante el uso de técnicas como la observación y el uso de fichas de campo se puede recolectar la información requerida.

3.3.3. Correlación

La investigación correlacional es un tipo de método de investigación no experimental en el cual un investigador mide dos variables. Entiende y evalúa la relación estadística entre ellas sin influencia de ninguna variable extraña.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Una vez definido el problema a investigar y formulados los objetivos y/o hipótesis, determinadas las variables y descrito el tipo de diseño de investigación que se utilizó, fue necesario definir la población sobre la cual se aplicó la investigación.

La población se define como: “todo un conjunto o grupo de individuos, cosas u objetos involucrados en un determinado proceso, es decir con ciertos atributos en común” (Sote, 2005, p. 17).

Es el conjunto de elementos (finito o infinito) definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen. (Manson, 2002)

La población objeto de estudio se detalla en la Tabla 31.

Tabla 31: Fuerza laboral área operativa de Artecua S.A.

No.	Puesto de Trabajo	Número de Personal Expuesto	Frecuencia %
1	Jefe de taller	1	5,88%
2	Carpintero	6	35.29%
3	Oficial carpintero	5	29.41%
4	Lacador	2	11.77%
5	Tapicero	2	11.77%
6	Costurera	1	5.88%
	Total:	17	100%

Fuente: (Artecua S.A., Departamento Administración, 2018)

3.4.2. Muestra

El tamaño de la muestra determina cuantos trabajadores deben ser estudiados.

En el presente estudio debido a que el tamaño de la población es de 17 personas conforme se presenta en la tabla 31. Se considera a la población del área operativa como la muestra de estudio, debido a que la población es menor a 50 individuos.

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Operacionalización de la variable independiente:

Tabla 32: Operacionalización - Riesgos Ergonómicos Geométricos

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
Actividades de riesgo ergonómico geométrico que afecta a la persona en su entorno de trabajo prestando especial atención a las dimensiones y características del puesto, como son las posturas forzadas capaces de afectar a su productividad de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de riesgo ergonómico geométrico. 	Actividades con nivel de riesgo ergonómico geométrico muy grave y catastrófico	¿Se ha determinado las actividades de riesgo?	T: Observación directa I: Matriz de diagnóstico inicial de riesgos NTP 330
		Actividades con nivel de riesgo ergonómico geométrico muy grave y catastrófico priorizadas	¿Se ha jerarquizado las actividades con nivel de riesgo muy grave y catastrófico?	T: Observación directa I: Hoja de Registro
	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas forzadas 	Evaluación de actividades de riesgo ergonómico geométrico Priorizadas	¿Se ha evaluado actividades con nivel de riesgo muy grave y catastrófico?	T: Observación directa I: Registro fotográfico y Tabla de valoración REBA

Elaborado por: Investigador

3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente:

Tabla 33: Operacionalización - Productividad

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
<p>Tiempos estándar determinan la capacidad de producción de una unidad de producto o pieza; siendo este tiempo el que permite calcular la productividad de un trabajador al comparar el tiempo que se demora en producir un producto o pieza versus el tiempo estándar que debe ocupar el trabajador en producir el mismo producto o pieza bajo las mismas condiciones.</p>	Tiempos estándar	Tiempos estándar= tiempo observado * Valoración del ritmo de trabajo * Suplementos	¿Cuáles son los tiempos estándar de las actividades de estudio?	<p>T: Medición</p> <p>I: registro para toma de tiempos con cronómetro</p>
	Productividad del trabajador	$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Capacidad de Producción}} \times 100$	¿Cuál es la productividad de cada trabajador?	<p>T: Medición</p> <p>I: registro de tiempos estándar, registros de tiempos de producción.</p>

Elaborado por: Investigador

3.6 Recolección de información

Tabla 34: Plan de recolección de información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIONES
1.- ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
2.- ¿De qué personas u objetos?	Operarios de la empresa Artecua S. A.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Los riesgos ergonómicos geométricos y la productividad
4.- ¿Quién?	El investigador
5.- ¿Cuándo?	Noviembre del 2018
6.- ¿Dónde?	Empresa Artecua S. A.
7.- ¿Cuántas veces?	2 vez
8.- ¿Qué técnica de recolección?	Observación directa, medición
9.- ¿Con qué?	Fichas de Observación, Formatos, Matrices
10.- ¿En qué situación?	Jornada Laboral

Elaborado por: Investigador

3.7 Procesamiento y análisis

Los datos recogidos se procesaron bajo los siguientes criterios:

- ✓ Revisión crítica de la información registrada a través de los años por la empresa, donde se representa la producción en periodos de tiempos.
- ✓ Repetición de la recolección, ya que mediante la observación de campo se realiza un análisis de los riesgos el estudio ergonómico geométrico mediante el método REBA y calcula la productividad del trabajador unidades producidas versus tiempo de elaboración, en las actividades relacionadas; entre otros.

- ✓ Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: para dicho fin se utilizarán gráficos de barras y pastel en donde se representará la información obtenida en las diferentes etapas de la investigación, para obtener información visual fácil de comprender e interpretar.

- ✓ Manejo de información; la información será sometida a reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, con el fin de que no influyan significativamente en los análisis, y en el estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Descripción de la empresa

Artecua S.A. manteniendo una misión y visión bien definidas y con el propósito de cumplir sus objetivos y metas analiza y se ubica en un sitio estratégico para brindar un mayor servicio a sus clientes; la misma se encuentra localizada al Norte: Carchi y Esmeraldas, al Sur: Pichincha, al Este: Carchi y Napo; y al Oeste: con Esmeraldas.

La Parroquia San Antonio de Ibarra, está ubicada al Sur-Oeste de la ciudad de Ibarra, a una distancia de 6 Kilómetros y medio; a 2684 metros de altura sobre el nivel del mar. Sus Límites son: Al Norte: por la Parroquia de Imbaya, al Sur: por el cerro Imbabura, al Este: con Caranquí y al Oeste: con Chaltura y Natabuela.

La empresa se encuentra localizada, en la parroquia de San Antonio de Ibarra, la cual se encuentra asentada en una superficie plana y muy accesible para los turistas que visitan la provincia.

El terreno dónde se construye el edificio tiene una extensión de 1000 m². Los cuales son destinados para la construcción del taller. Sus límites son: Al Norte: Con la panamericana Norte, al Sur: La casa del Sr. Moisés Vásquez, al Este: Patio de carros Auto fácil, al Oeste: con el Terreno del Sr. Eduardo Andrade. Artecua S.A. cuyas siglas significan “Artículos Típicos Ecuatorianos”. Esta se encuentra ubicado al norte del país, en la Provincia de Imbabura en la parroquia de San Antonio de Ibarra; la empresa tuvo sus orígenes en el año de 1981 empezando como un pequeño taller artesanal con poco capital; por lo cual sus propietarios Sr. José Luis Cruz, da

nacionalidad ecuatoriana en calidad de artesano calificado quien se desempeñó dentro de la empresa como Gerente Propietarios, y su esposa la Sra. Martha Salazar de nacionalidad ecuatoriana, desempeñando la función de Jefe de Producción.

Su infraestructura desde el comienzo estaba constituida tanto por maquinas como por herramientas; de las que se menciona sierras circulares, caladoras, sierra eléctrica, lijadoras eléctricas, además de los útiles de carpintería como cepillos, muñequillas, prensas, serruchos, entre otros.

En la Figura 22 se presenta la fachada de la empresa Artecua S.A.



Figura 22. Empresa Artecua S.A.
Fuente: Artecua S.A.

Además de un camión que sirve como medio de transporte para el traslado tanto de materia prima, como para la trasportación de los muebles en bruto a los diferentes sectores donde residían los obreros que no trabajan en planta; contaban con un personal, en planta y fuera de ella, de un total de ocho personas de las cuales tres eran carpinteros, dos talladores, dos lacadores y un tapicero.

Entre la materia prima principal que se utiliza para la fabricación de muebles la empresa utiliza Laurel Negro del Oriente, Cedro y Nogal; dependiendo la misma los costos serán más baratos o más caros.

Los productos terminados son exhibidos y negociados en su primera sala de exhibición ubicada en San Antonio de Ibarra, en la calle 27 de noviembre y Panamericana Sur.

Conforme transcurre el tiempo, la empresa ha tenido que tomar nuevas medidas, siendo la principal causa la competencia, los dueños de la empresa tras un estudio

de sus ventas y de dónde provienen sus principales clientes, deciden la creación de un local más grande en la entrada principal de acceso a la parroquia de San Antonio de Ibarra, que a la vez sirviera de lugar de acabados de muebles, exhibición, venta, bodega de materiales y residencia, una vez terminado este nuevo local, empieza a funcionar en el año de 1993.

Con el transcurso del tiempo, en el año 1994 fue terminada la edificación que será para el uso de sala de exhibiciones como de terminación del mueble, y bodega de productos no terminado y material. En el año 2000, la sala de exhibiciones localizado en San Antonio fue remodelada, aumentando la capacidad de exposición de productos para la venta.

Cabe recalcar que sus dueños con grandes ideales han hecho de la Mueblería “Artecua “, fuente de trabajo para muchas personas de sus alrededores.

Al aumentar la demanda la empresa que aumentar la producción, por lo que en su momento amplio su infraestructura y adquirido nueva maquinaria industrial como fue sierra radial y una maquina cateadora, aumentaron el personal para el área de manufactura y adquirido una nueva camioneta de marca Mazda año 2000 para poder abastecer y transportar sus productos y materia prima, así como realizar la entrega y reparto de los productos ya adquiridos a sus compradores.

Productos

A partir del comienzo de las civilizaciones el mueble ha sido un instrumento muy importante para el hombre, es así que la empresa para satisfacer las necesidades de sus clientes, produce todo tipo de mueble para el hogar, oficina y otros; como son salas, comedores, dormitorios, entre otros. En sus diferentes estilos. Luis XV, Barroco, Victoriano, Isabelino, Línea Americana (Recta), entre otros.



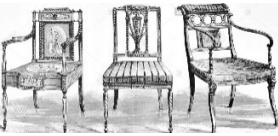
Cabe recalcar que en la actualidad no todos los estilos se producen; más bien los estilos más cercanos a estos tiempos como son los lineales simples y sobre todo en una misma pieza se encuentran la mezcla de diferentes estilos. “Así, pues, la historia del mueble no es otra cosa que la historia de las pequeñas alteraciones y de los aditamentos suntuarios que el gusto de cada época haya introducido”.

En la Tabla 35 se describe una breve reseña de cada estilo de mueble de madera que en proporciones distintas la empresa ha ido trabajando en el transcurso del tiempo.

Tabla 35. Estilos de muebles

	<p>Estilo Barroco. - Es a partir de este estilo cuando el mueble ha sido considerado como un elemento artístico; este estilo se caracteriza por poseer un exceso de ornamentación, con gran cantidad de añadidos.</p>
	<p>Estilo Luis XV o Rococó. - Es un estilo que presenta sus piezas más pequeñas, aunque más cómodas y confortables, las estructuras se redondean aún más, las chambranas desaparecen dando lugar a la pata cabriolé en forma de S.</p>
	<p>Victoriano. - Es un mueble muy grande y pesado; por lo tanto, un poco incómodo, poseían labrados, calados y marquetería.</p>
	<p>Isabelino. - Es un Estilo de origen español, es un mueble más singular, cómodo y representativo, es una silla Isabelina de líneas muy sencillas, pero altamente apreciadas en el mercado actual. Este estilo contiene una combinación de varios estilos europeos.</p>
	<p>Línea Recta o americana. - Este estilo es muy sencillo su forma es en recta, muy cómodo y elegante, además es decorado con la Marquetería en sus diferentes formas.</p>
	<p>Estilo Luis XIII.- Toma dicho nombre, por cuanto se creó este estilo en el reinado de este Rey. Aquí las molduras que se tallan poseen una gran variedad de figuras geométricas, las columnas tienen en el pie formas de garra o de bola.</p>

Continuación Tabla 35. Estilos de muebles

	<p>Estilo Luis XIV.- Los paneles tallados y dorados (“boiserie”) y los tapices de tamaño gigantesco fueron otra forma favorita de decoración de paredes.</p>
	<p>Estilo Regencia. - existen dos tipos: los primeros con respaldo alto, pero ya no recubiertos totalmente de tapicería, la madera vista se decora con motivos florales y el segundo tipo poseen respaldos más bajos que los anteriores y se utiliza la rejilla (esterilla).</p>
	<p>Estilo Directorio e Imperio. - En este estilo los muebles poseen una mayor dimensión con relación a las épocas anteriores, con superficies planas de líneas rectas y bordes afilados y símbolos impregnados.</p>
	<p>Hepplewhite. - Estos muebles tienen decoraciones como la marquetería y el tallado con respaldos circulares en forma de escudos y sus patas rectas o torneadas. Las maderas más utilizadas son: la caoba y palo de rosa.</p>
	<p>Sheraton. - Combina a dos estilos el Directorio y el Imperio, las sillas poseen respaldos cuadrados y rectangulares con varillas talladas en forma de jarrón, las patas son rectas, redondeadas o cuadradas y con superficies acanaladas.</p>
	<p>Victoriano. - Es un mueble muy grande y pesado; por lo tanto, incómodo, lo cual fue considerado como un mal gusto del diseñador, poseían labrados, calados y marquetería.</p>

Fuente: Artecua S.A.

4.2. Proceso de producción

Todos los procesos de producción se detallan a continuación.

4.2.1. Planos de muebles

Es un dibujo realizado a tamaño natural y que se lo entrega al carpintero para que sea él quien lo construya, con las mismas características, en su mayoría los carpinteros son los mismos productores de estos planos de muebles.

En el plano taller debe constar las medidas, gruesos, molduras, sistemas de construir y la ornamentación (tallado).

Se lo realiza a escala natural, y debe ser dibujado en la planta donde el mueble se encuentra en movimiento con todas sus decoraciones de los alzados posteriores, de frente y de lado.

En los planos de muebles solo se dibuja la mitad ya que si observamos un mueble vemos que la otra mitad es idéntica.

4.2.2. Carpintería.

En esta área se realiza distintos tipos de procesos los que dan la inicialización del mueble que se va a elaborar.

Estructura del mueble.

Se llama estructura de un mueble al conjunto de piezas y partes del mismo que lo constituyen teniendo en cuenta las formas o modos de unión entre las distintas piezas o partes.

Se debe tener en cuenta que dos muebles pueden tener idéntica forma, dimensiones, pero diferente estructura, ya sea por los materiales o por la manera de estar unidas dichas piezas y así conformar el mueble.

El diseñador de muebles para dibujar un mueble debe tener muy en cuenta la forma, detalles, estructura y algunas condiciones como: función, resistencia, costo, entre otros.

Tipos de estructuras

Los principales tipos de estructuras son los siguientes:

- a. Estructuras de Carpintería. - Aquí el mueble se forma a través de la unión de partes y piezas de madera maciza, la cual tiende a contraerse y deformarse, para evitar estas deformaciones se deben colocar en el mueble refuerzos transversales llamados peinazos, no, pero debemos tomar en cuenta que para obtener un excelente resultado la madera debe estar seca.
- b. Estructuras de Ebanistería. - El mueble se arma mediante la utilización de tableros chapeados y contrachapados, los cuales permiten que el mueble tenga deformaciones con el tiempo de vida útil y sobre todo si se emplean bastidores (armazones) encolados con dichos tableros.

Unión de las piezas de estructura

La formación de una estructura implica una serie de procedimientos según el tipo de unión de acuerdo a la resistencia y rigidez.

Tipos de uniones

En una forma general las uniones se dividen en:

Uniones fijas o permanentes

“Las piezas quedan unidas definitivamente y no pueden separarse sin destruir la unión a las propias piezas”. Para la realización de esta unión se la hace a través del clavado y encolado.

- a. Uniones por Encolado. - Se lo utiliza para la unión de dos o más piezas, dándole una resistencia duradera, muy utilizada en la construcción de muebles.

Las partes de las piezas donde se quiere unir se las añade cola y luego se las presiona con la ayuda de gatos por un tiempo determinado.

- b. Uniones por Clavado. - La utilización de clavos para unir piezas de madera no refleja una muy buena calidad en el terminado del mueble, pero en casos de partes que requieren tener una mayor seguridad se utiliza estos clavos con la condición de que las cabezas del clavo deben encontrarse muy introducidas y luego taparlas con una masilla (pasta), con el fin de evitar su oxidación y la desaparición total del clavo en la superficie del mueble.

Uniones móviles o desmontables

Aquí sucede lo contrario de lo mencionado anteriormente, las piezas pueden desunirse sin dañar las piezas si así se lo desea, se lo logra a través de tornillos, tuercas y acúñas las cuales permiten ser desmontadas u volverse a montar, con un mínimo de desgaste.

Uniones atornilladas.

Especialmente se los utiliza para dos usos; la una utilizada para unir la madera que necesariamente debe tener movimiento con la ayuda de bisagras, cerraduras, entre otros. La otra utilización es para muebles relativamente grandes y cuando sea de ser transportadas de un lugar a otro sean fáciles de desmontarlas; por ejemplo, armarios, camas, entre otros.

Ensamblés

A través de muchas uniones se va dando forma a un mueble, para lo cual algunas uniones necesariamente necesitan no solo de un clavado o encolado sino también de ensamblés como pueden ser: cuñas, clavijas, tacos, llaves o pasadores, todo depende de la forma y modo de acoplamiento de las piezas de un mueble.

Los ensamblés constituyen una de las partes más importantes en la construcción de muebles. En el mueble románico sus ensamblés se realizaban de una manera

muy rudimentaria, las uniones eran clavadas y no tenían ningún tipo de disimulo en las uniones.

Así en el renacimiento gracias a la aparición de herramientas aptas para el oficio se logra un progreso muy notable, el mejor progreso se logra en el Barroco, puesto que se obtiene patas laterales como frontales siguiendo una línea continuada, simétrica y armoniosa.

4.2.3. Lacado

Con el propósito de lograr un acabado liso y brillante, primeramente, el tallado debe estar bien pulido, para luego recurrir a la aplicación de máquinas lijadoras cuando se refiere a superficies planas y extensas, pudiendo ser lijadas manualmente en las superficies estrechas donde no entra la máquina y sobre todo en el tallado, luego de esta etapa del lijado se procede a aplicar una capa de imprimación dando una protección a la superficie contra posibles fenómenos de corrosión o alteración química, procediendo luego a la plasticidad, que no es más que el recubrimiento de defectos que tiene la madera a través de una pasta y una espátula.

Cabe destacar que las pastas deben tener el mismo color del mueble con el fin de que no altere el acabado final del mismo, el trabajo de coger el mismo color es muy difícil por cuanto es necesario que el Lacador posea conocimientos de mezclas, luego se aplica propiamente el sellador con la ayuda de brochas y lijas, esto repetimos unas cuatro veces con la diferencia que en cada etapa posterior se va utilizando lijas cada vez menos fuertes, para al final cubrir de laca que viene a ser el químico final en lo que se refiere al lacado y así obtener una mayor lisura y brillo.

4.2.4. Tapizado

El tapizado antiguamente surge con la colocación de cueros más o menos trabajados entre los travesaños laterales del asiento y respaldo, como también su utiliza la rejilla de mimbre en dichos lugares.

Los muebles propiamente tapizados aparecen con el Barroco, rellenos de paja y cubiertos de cuero o terciopelo; y la verdadera comodidad del tapizado comienza en el estilo Luis XV con la colocación de muelles bajo el tapizado.

Existen diferencias entre el tapizado tradicional y el actual como también las herramientas, las telas de fibras sintéticas y en los rellenos empleados.

El tapizado implica la utilización de materiales como:

El material textil, como se lo dijo anteriormente, hoy se encuentran una gran variedad de materiales, colores y decoraciones. Los tapiceros toman en cuenta dos puntos de vista en el recubrimiento para el tapizado, el primero llamado tapizado duro que tiene como característica fundamental poseer una resistencia al desgaste como el cuero, y el segundo tapizado cuya función principal es dar al mueble una finura y belleza como, por ejemplo: tejidos de seda, algodón, entre otros.

Utilizamos también unas fuertes bandas denominadas cintas las cuales van entretejidas y clavadas sus extremos en el cuadro del asiento.

Espojas o Crin (residuos de material textil). Estos se encuentran colocados sobre las cinchas y tienen la finalidad de dar una suavidad y por ende una mejor confortabilidad al usuario.

Tachuelas y Estoperoles, Pequeños pedazos de metal semejante a los clavos, pero con la diferencia en su tamaño y sobre todo en su decoración, los cuales son utilizados para clavar los extremos de tapiz y a la vez adornar al tapizado.

4.3. Descripción en el proceso en el área de carpintería

4.3.1. Diagramas de flujo de procesos

La empresa desarrolla sus tareas productivas mediante los procesos previamente determinados y definidos, los cuales se han estructurado mediante el conocimiento y la experiencia.

Para determinar en qué consisten exactamente sus trabajos se los ha definido mediante la Figura 23. Diagrama de operaciones y en la Figura 24. diagrama de flujo de procesos desarrollados a continuación:

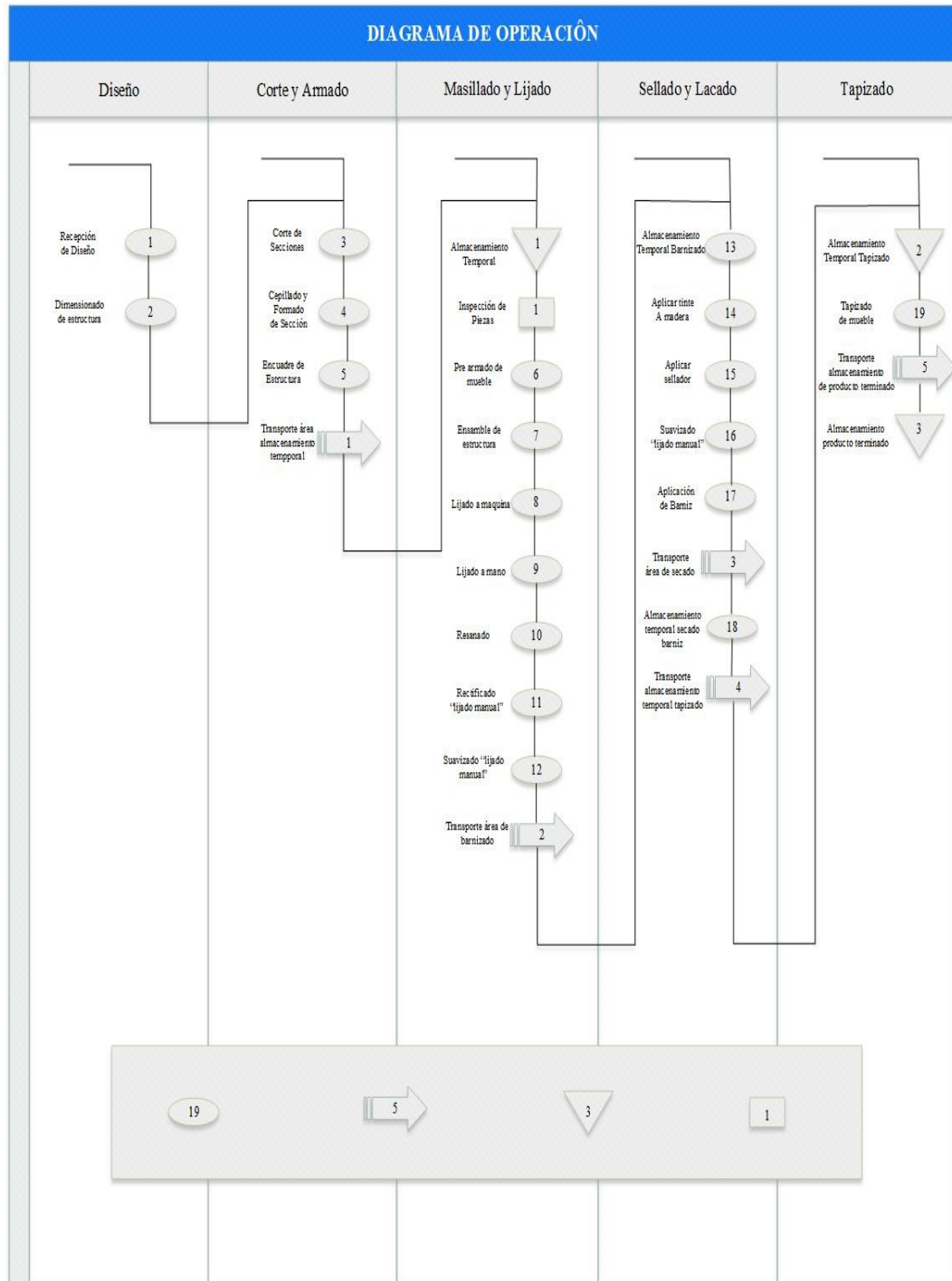


Figura 23: Diagrama de Operaciones.
Elaborado por: Investigador

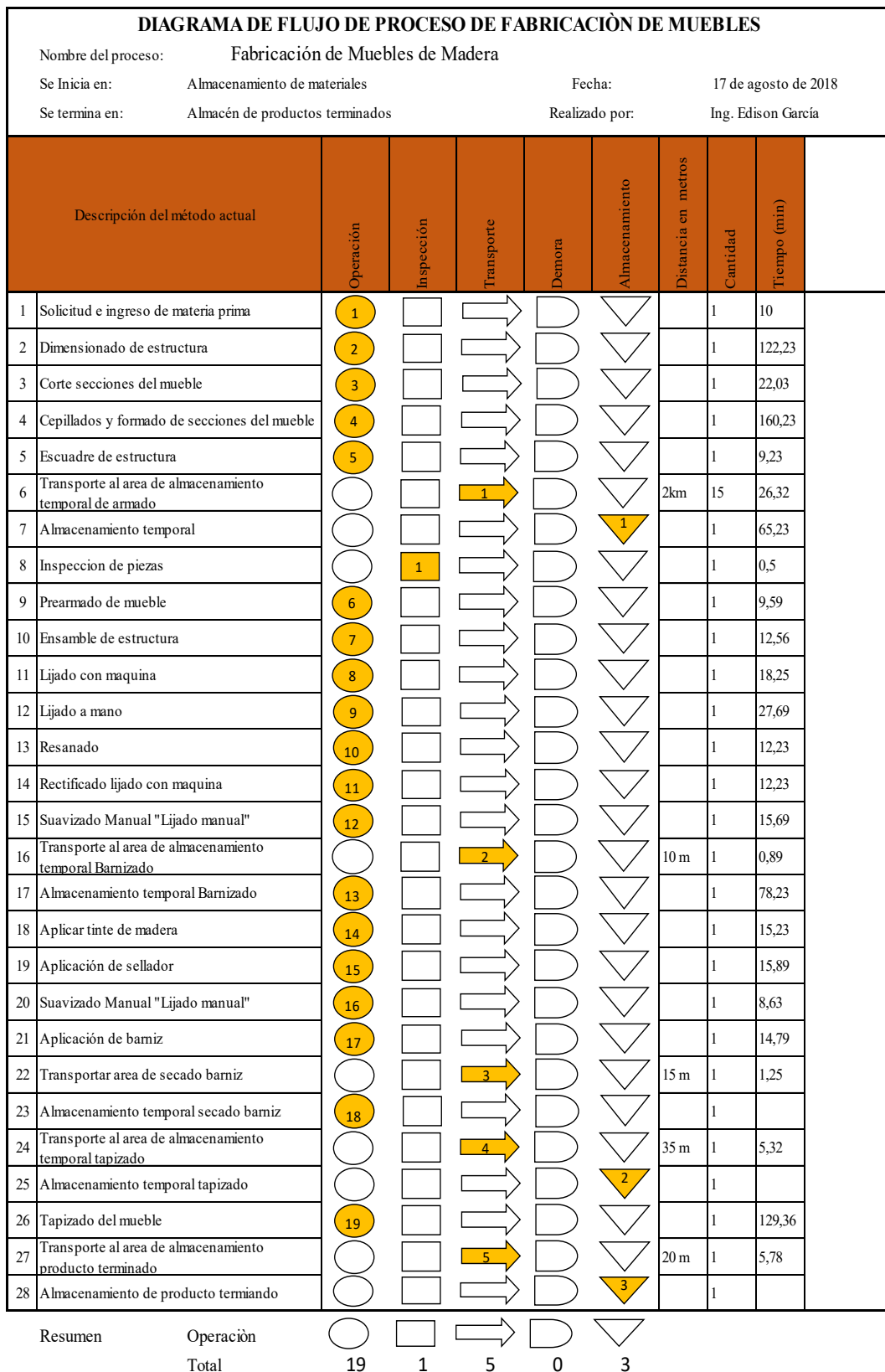


Figura 24: Diagrama de flujo procesos método actual
Elaborado por: Investigador

Como se determinó anteriormente en el diagrama de operaciones y el diagrama de flujo de procesos se detalla el proceso general de fabricación de muebles.

A continuación, se detallan las actividades desarrolladas en el proceso productivo:

Solicitud e ingreso de materia prima. - El proceso de preparación de la madera en la fábrica comienza con la solicitud e ingreso de materia prima para posteriormente clasificación de los trozos y el tipo según su diámetro, a fin de asegurar un mayor rendimiento en las líneas de aserrío dependiendo de las demandas de los productos (vigas, Tablas) y las características de cada trozo la madera escogida empieza el proceso de corte; en la Figura 25 se ilustra la recepción almacenamiento de la materia prima.



Figura 25. Recepción y almacenamiento de madera
Fuente: Artecua S.A

Dimensionamiento de la estructura. - el dimensionado de la estructura consiste en dar las medidas básicas de las piezas de una estructura; para la tarea se ejecutan 2 actividades que son plantillado y corte de madera:

Plantillado. - Después de haber obtenido los trozos de madera necesarios los carpinteros realizan un dibujo a tamaño natural con las mismas características del mueble que va a ser elaborado, esto lo realizan en cartón con lápiz y estilete.

En el plano taller debe constar las medidas, gruesos, molduras, sistemas de construir y la ornamentación (tallado). Se lo realiza a escala natural, y debe ser dibujado en la planta donde el mueble se encuentra en movimiento con todas sus decoraciones de los alzados posteriores, de frente y de lado. En los planos de muebles solo se dibuja la mitad ya que si observamos un mueble vemos que la otra mitad es idéntica, como se referencia en la Figura 26.



Figura 26. Plantillado de diseños
Fuente: Artecua S.A.

Corte de la madera. - En este proceso se prepara la pieza de madera a trozar de acuerdo a su altura, ancho y largo, ubicándola sobre una mesa en el punto de corte de la Sierra Circular. Se coloca en un costado de la mesa y afirma con sus manos la pieza de madera a cortar, desplazándola hacia el punto de operación del material y así tener las medidas necesaria para poder realizar el producto requerido, como se referencia en la Figura 27.



Figura 27. Corte de piezas
Fuente: Artecua S.A.

Cepillado. - Una vez que es clasificada la madera se comienza a cepillar la madera con una cepilladora, para dejar sus cantos y caras a la medida requerida. El trabajador empuja el bloque de madera por lo cepilladora y recibe al otro lado el bloque cuantas veces sea necesario, como se referencia en la Figura 28.



Figura 28. Cepillado de madera
Fuente: Artecua S.A.

Canteado. - Consiste en dejar un canto o una cara, o ambos rectos para poder mencionar la madera, a la medida que el producto o el cliente lo necesite. Este proceso se lo realiza con la canteadora, como se referencia en la Figura 29.

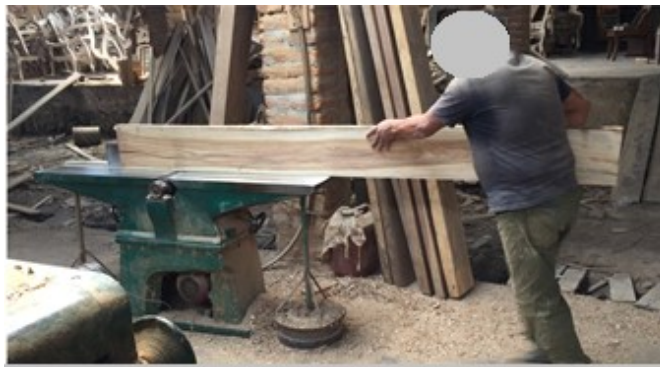


Figura 29. Canteado de madera
Fuente: Artecua S.A.

Calado. - Cuando ya obtenemos los trozos de madera con los planos necesarios se procede a calar la madera lo cual consiste en hacer un pequeño agujero en la parte que deseen retirar, para q pase la hoja de sierra a trabe de este.

Se comienza a calar despacio y cuando se llega a los vértices se va moviendo lentamente la pieza hasta poder doblar. Una vez que se cae el pedazo de madera,

probar con otra perforación, hasta terminar el calado. Este proceso se lo realiza con la sierra de cinta, como se referencia en la Figura 30.



Figura 30. Calado de piezas
Fuente: Artecua S.A.

Cepillado, fresado y Lijado manual. - Obteniendo las piezas del mueble ya con su forma y sus dimensiones procedemos al lijado que es el proceso donde se elimina las marcas y vetas de la madera este proceso se lo realiza con lijadoras de banco y con lija 60 ya que la madera se encuentra en blanco el trabajador tiene que poner la pieza de madera en la lijadora y presionar hasta el momento que se eliminen totalmente las marcas de la madera, como se referencia en la Figura 31.



Figura 31. Cepillado, fresado y lijado manual
Fuente: Artecua S.A.

Armado. - Ya obtenidas las piezas lijadas el trabajador procede a ensamblar el mueble en donde une todas las partes usando escuras goma clavos y martillo de esta manera se da solidez a los soportes y estructuras de los muebles a través de muchas

uniones se va dando forma a un mueble, para lo cual algunas uniones necesariamente necesitan no solo de un clavado o encolado sino también de ensambles como pueden ser: cuñas, clavijas, tacos, llaves o pasadores, todo depende de la forma y modo de acoplamiento de las piezas de un mueble, como se referencia en la Figura 32.



Figura 32. Armado del mueble
Fuente: Artecua S.A.

Lijado a máquina y a manos. – La finalidad del lijado es de eliminar el daño en la madera permitiendo nivelar y alisar la superficie, proporcionando una condición ideal para la aplicación de productos químicos tales como los selladores y lacas; para dicho fin se utiliza lijas de distintos granos, para un trabajo progresivo y gradual. En la aplicación de selladores o barnices, es necesario llevar a cabo el lijado para obtener una capa homogénea en toda su superficie de la madera (a lo que se le denomina suavizado), como se referencia en la Figura 33.



Figura 33. Lijado de madera
Fuente: Artecua S.A.

Resanado. – Una de las formas más extendidas para disimular esas pequeñas imperfecciones dejadas en la madera por los cortes, uniones, golpes, grietas, nudos u orificios que quedan tras clavar u atornillar y otros, es el resonador de madera del tipo comercial que muchas de las veces es una pasta de látex vinílico en base agua.

La pasta se aplica sobre las imperfecciones con cuña o espátula hasta conseguir una superficie plana, que en seguida se lija para después aplicarle el terminado.

Cuando el terminado es opaco e implica ocultar la veta, esta es una buena opción, pero cuando el terminado requiere dejar a la vista la veta de la madera se requerirá de un resanado más artístico; uno que parezca no estar allí.

Este tipo de resanado va mucho mejor cuando el terminado implique ocultar la veta, en cuyo caso se recomienda aplicar un Primer o Primario y después aplicar el terminado de tu elección. Si después de aplicar el primario y el terminado, aun se nota el resanado, tal vez deberías dar una mano más de tu terminado o aplicarlo un poco menos diluido, como se referencia en la Figura 34.



Figura 34. Resanado de madera
Fuente: Artecua S.A.

Aplicación de Tinte. – Los tintes se pueden aplicar con pincel, brocha, rodillo o paño. Cuando se tintan muebles, es preferible comenzar el trabajo desde abajo para evitar las marcas de las gotas que caen desde arriba. Además, el tinte debe aplicarse

en la misma dirección y el mismo número de veces por toda la superficie para evitar que haya zonas más oscuras.

En este sentido, es conveniente tinter una pequeña parte de madera antes de realizar el trabajo sobre toda la superficie. De esta manera, se puede observar el efecto del tinte y oscurecer o aclarar la tonalidad si se desea. Una posibilidad es añadir más agua cuando se prefiera un tono más claro. Si lo que se busca es oscurecer el color, se puede agregar tinte o dar una capa más de color.

El exceso de tinte se puede retirar con un trapo una vez que la mezcla esté seca, aunque lo apropiado es no cargar las brochas con demasiado color. Otro aspecto a tener en cuenta es que el tinte puede oscurecerse cuando se seca, por lo que hay que dejar secar una capa antes de aplicar la siguiente, como se referencia en la Figura 35.



Figura 35. Aplicación del tinte
Fuente: Artecua S.A.

Aplicación de sellador y barniz. - Conseguir un buen terminado al trabajar la madera es esencial y depende en mucho de seguir las técnicas correctas desde un principio. De una buena preparación de la madera para darle el acabado final, depende que el trabajo tenga un buen aspecto y sea duradero.

El Sellador se usa para dar a la madera una mejor adherencia, hace más fácil la fijación del material de terminado, la aísla y protege de agentes externos como la humedad, por ejemplo.

Antes de aplicar el sellador, la madera debe estar perfectamente lijada, libre de polvo, humedad o grasa.

El Sellador se aplica a la madera en una primera capa, se deja secar por aproximadamente 30 minutos (esto depende del producto que se utilice y de la recomendación de su fabricante, pudiendo ser de una hora y en algunos casos de dos horas o más), se lija con papel de lija del número 120 para luego aplicar una segunda capa, volviendo a lijar ahora con lija número 220 y aplicando una tercera capa lijando ahora con lija del número 280 y hasta una cuarta capa en caso de ser necesario. La aplicación puede ser con brocha, o con pistola de aspersión siguiendo siempre la dirección de la veta de la madera, como se referencia en la Figura 36.



Figura 36. Aplicación de sellador
Fuente: Artecua S.A.

Aplicación de barniz y laca. – el fin es la protección y decoración de superficies de la madera en ambientes interiores y exteriores; entre las ventajas están la excelente nivelación, resistencia al rayado, resistencia al hongo fácil limpieza, el proceso de colocación de laca es similar al de la de colocación de tinte para dar color al mueble.

Tapizado. – para la realización del tapizado se realizan las actividades de cinchado, colocación de costalillo, esponjado, y colocación de telas, como se detalla a continuación.

Cinchado. - El trabajador clava los sunchos en el asiento de extremo a extremo del mueble en forma de esterilla cortando al final del suncho para que no quede

sobresalido, para este proceso el trabajador necesita cuchilla, clavos y zunchos de caucho.

Colocación de costalillo. - El trabajador corta el costal y se lo clava por encima de los sunchos cubriendo el asiento de extremo a extremo dejando un espacio de costalillo en cada filo para realizar bordes en los que se coloca guaipe y se los sella con cemento de contacto, para este proceso necesitamos tijeras, tachuelas, guaipe y cemento de contacto.

Esponjado. - El trabajador procede a cortar esponja y pega los extremos de la parte trasera y los costados con los bordes que se hizo en el proceso anterior dejando el del frente sin pegarlo, e la abertura que queda se coloca el plumón, para este proceso necesitamos tijera, esponja, plumón, cemento de contacto.

Colocación de tela. - Es el paso final del tapizado en el que el trabajador corta la tela según el modelo de mueble y la coloca sobre la esponja que fue colocada en el proceso anterior, procede a grapar los extremos con una pistola que funciona con la presión del compresor, ya habiendo grapado todos los extremos procede a clavar nuevamente los extremos con estoperol y el mueble está completamente tapizado. Para este proceso se usa tela, pistola, compresor, tijera, estoperol, como se referencia en la Figura 37.



Figura 37. Tapizado de muebles
Fuente: Artecua S.A.

4.3.2. Puestos de trabajo

Como se determina en la Tabla 31. Fuerza laboral área operativa Artecua S.A. existen 6 puestos de trabajo los cuales son:

El jefe de taller, el cual realiza tareas rutinarias como son la recepción de o producción, control de inventario, planificación de la producción, control de la producción, Inspección de áreas de trabajo, Coordinación de entrega de productos y como tareas no rutinarias el manejo de vehículos y coordinación y entrega de productos a clientes finales.

El Carpintero, el cual entre sus funciones se encuentran dimensionamiento de estructura, corte y dimensionamiento de piezas, resanado y lijado, también efectúa como tareas no rutinarias la de tallado de mueble; la empresa mantener producción de muebles lineales no realiza trabajos de muebles talladas más que bajo pedido, el tallado es tercerizado con carpinteros artesanales del sector, y el acabado como es sellado y lacado se realiza en las instalaciones propias.

El Oficial carpintero, el oficio carpintero tienen funciones de aprendiz, el mismo se encarga de acompañar al carpintero en todo el proceso, ejecutando las tareas básicas y de manera no rutinaria, entre las que se encuentran las mismas del carpintero que son, se encuentran dimensionamiento de estructura, corte y dimensionamiento de piezas, resanado y lijado, también efectúa como tareas no rutinarias la de tallado de mueble, como tarea rutinaria realiza el armado final de los muebles.

El Lacador realiza tareas de resanar, aplicar tinte a la madera, aplicar sellador y lacar.

EL Tapicero entre sus funciones tiene las de tomar medidas al mueble, cortar las piezas y colocar el forro del mueble.

La Costurera tiene como tareas las de fabricar el forro de mueble.

4.4. Herramienta de investigación para la identificación de riesgo.

Identificada las actividades que ejecutan los trabajadores del área operativa de Artecua S.A., se determinan los factores de riesgos ergonómicos geométricos los cuales mediante concepto se ha definido que se relacionan directa y únicamente con las **posturas forzadas**.

Mediante la identificación de peligro y evaluación de riesgo cualitativa aplicando la metodología NTP 330 se precede a seleccionar las actividades que presentan riesgos que se podrían considerar mortales y muy graves para posteriormente jerarquizar las actividades conforme al nivel de riesgo.

Para corroborar los datos obtenidos de la evaluación cualitativa de las posturas forzadas generadas por los riesgos ergonómicos geométricos, se procede con la aplicación del método REBA (Rapid Entire Body Assessment).

Seleccionado con los criterios emitidos en el Anexo 2. Selección de Método para Valoración de Riesgo Ergonómico Geométrico; con el fin de validar la evaluación cualitativa con la percepción de los ocupantes de los puestos de trabajo.

Matriz de Riesgos

La matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), permite de forma cuali - cuantitativa identificar y evaluar los riesgos de los puestos de trabajo del área operativa de Artecua S.A. Para optimizar la aplicación de la matriz IPER se determinan las actividades realizadas independientemente del diseño del mueble, y en las actividades que se determine mediante observación directa que pueda existir un nivel de riesgos considerable para el estudio se detallara en las matrices aplicadas, para poder aplicar el criterio definido se debe considerar la experiencia y conocimiento del técnico evaluador, además debe mantener un enfoque crítico e imparcial en dichas actividades.

En las Tablas 36 a la 41 se presentan la identificación de peligro y evaluación de riesgos por puesto de trabajo y actividades identificadas en el diagrama de flujo de procesos.

Tabla 36. Matriz de IPER Jefe de Taller

Artecua S.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos Geométricos

Área de la empresa: Producción
 Puesto a Evaluar: Jefe de Taller
 Fecha: 01/09/2018

Cantidad de Personas Expuestas
 Hombres: 1
 Mujeres: 0
 Vulnerables: 0
 Total: 1

Tarea IN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
					(10 - 6 - 2 - 0)	(4 - 3 - 2 - 1)	(4 - 3 - 2 - 1)		(10 - 6 - 2 - 0)	(10 - 6 - 2 - 0)	
Recepción de Ordenes de producción	Recepción y verificación de orden de pedido en escritorio, sentado en muebles con alturas y dimensiones indeterminada,	20 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	40	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Control de Inventario	Verificación visual de inventario, conforme registros de ingreso y salida de productos, en bodegas y taller, caminando por el sitio y observando.	120 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	40	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Planificación de Producción	Distribución de materiales y actividades conforme ordenes de pedido y tiempos establecidos por el cliente interno; trabajo realizado sentado en un escritorio con altura indeterminada.	180 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	40	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Control de Producción	Inspección en el área de trabajo, verificación de trabajos planificados y ejecutados, insumos y materiales, tiempos estimados. Uso registros, verificando en campo, caminando y verificado en cada área de trabajo.	5 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	40	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Control de Personal	Verificación de ingresos y salidas conforme horarios establecidos, trabajos realizados en escritorio sentado conforme registro de asistencia y recorriendo el área de producción caminando.	30 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	40	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Inspección de Areas de trabajo	Inspección en el área de trabajo, orden y limpieza, cumplimiento de normas laborales internas y legales, . Uso registros, verificando en campo, caminando y verificado en cada área de trabajo.	120 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	40	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Manejo de vehiculos	Transporte de productos e insumos, entrega eventual de productos; la actividad la realiza sentado, con agarre de volante, posición estática del tronco.	120 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	1	2	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	50	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Coordinación de entrega de producto terminado a cliente final	Planificación de entrega de productos, tiempos, rutas. Sentado en escritorio de dimensiones no determinadas, y caminando en el área de entrega.	30 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	0	1	0	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	0	(IV) No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
Coordinación de entrega de producto terminado	Entrega de producto terminado al cliente interno, para almacenamiento temporal o entrega directa al cliente final. Sentado en escritorio de dimensiones no determinadas, y caminando en el área de entrega.	120 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	1	2	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	10	20	(IV) No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Elaborado por: Investigador

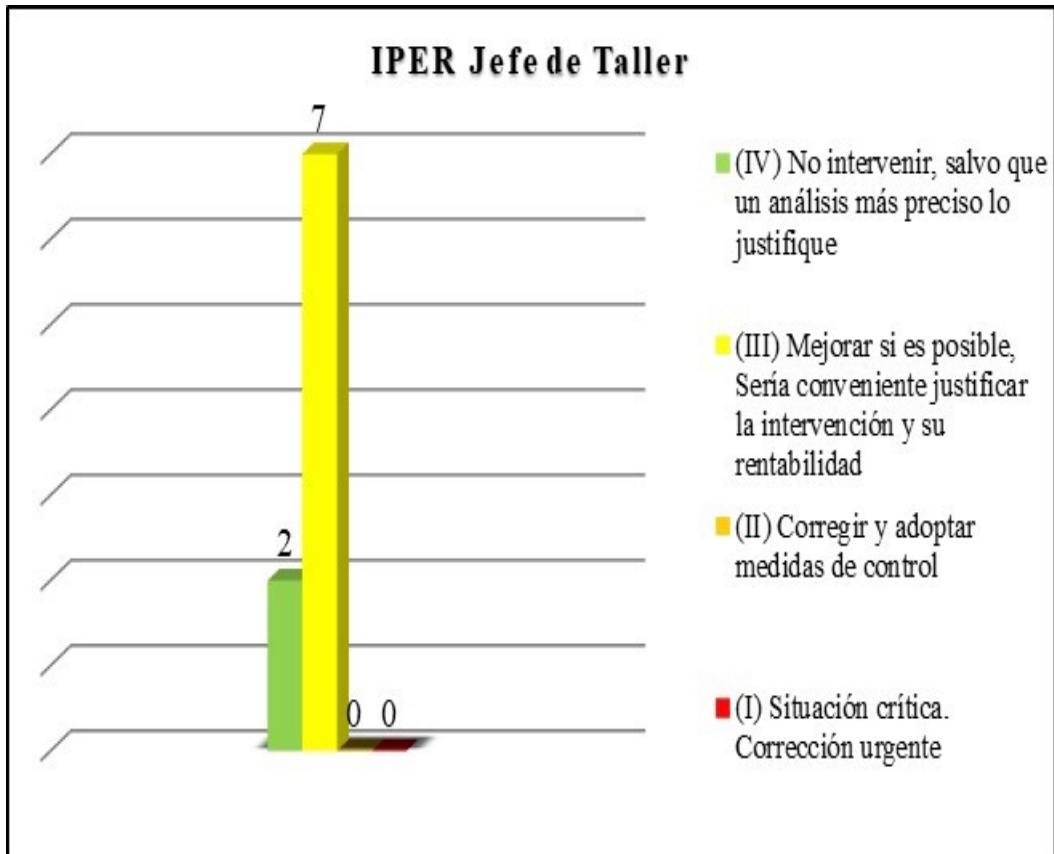


Figura 38. IPER Jefe de Taller
Elaborado por: Investigador

Mediante la tabulación de los resultados de la Tabla 36. Matriz IPER Jefe de Taller, se obtiene la Figura 38. IPER Jefe de Taller, en donde se determina que el puesto de jefe de taller ejecuta 9 actividades, de las cuales 7 se consideran nivel de riesgo III, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad” por lo que estas actividades tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

También se determina que se ejecutan 2 actividades con nivel de riesgo IV, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique” por lo que estas actividades también tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

Tabla 37. Matriz IPER Carpintero

Artecua s.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos Geométricos

Área de la empresa: Producción
 Puesto a Evaluar: Camintero
 Fecha: 01/09/2018

Cantidad de Personas Expuestas
 Hombres: 6
 Mujeres: 0
 Vulnerables: 0
 Total: 6

Tarea IN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA (10 - 6 - 2 - 0)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (4 - 3 - 2 - 1)	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
Dimensionamiento de estructura	Dimensionar madera con las plantillas prediseñadas	1 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Corte y dimensionado de estructura	Realizar corte con sierra circular de la madera para obtener el diseño macro de la pieza.	5 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Realizar el corte de madera con la sierra cinta dando forma a las figuras base de la pieza. (pata de silla estándar)	10 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	10	180	(II) Corregir y adoptar medidas de control
	Prearmar el mueble (silla estándar) para verificar dimensiones y encuadre del mismo.	15 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	25	450	(II) Corregir y adoptar medidas de control
	Cepillar manualmente y definir líneas y detalles del mueble mediante fresadora (respaldar de cama)	15 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	10	3	30	Muy Alta (MA) situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente, normalmente la materialización del riesgo ocurra con frecuencia.	25	750	(I) Situación crítica. Corrección urgente
	Amar el mueble (silla) con las partes ya terminadas en su diseño y modelo	10 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	100	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Tallar detalles del mueble conforme diseño	120 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	1	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Resanado y lijado	Resana el mueble con masilla selladora	10 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Lijar madera con maquina para eliminar desperfectos	20 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Lijar madera a mano (respaldar de cama tapizada) para dar un acabado mas limpio y uniforme	17 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	10	180	(II) Corregir y adoptar medidas de control

Elaborado por: Investigador

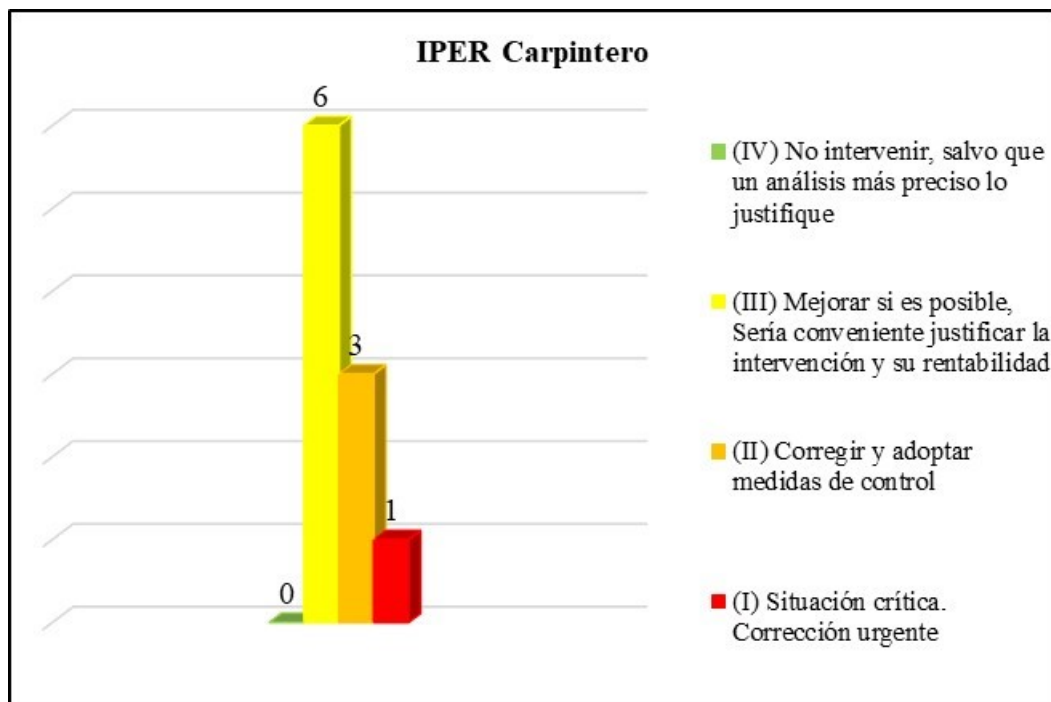


Figura 39. IPER Carpintero
Elaborado por: Investigador

Mediante la tabulación de los resultados de la Tabla 37. Matriz IPER Carpintero, se obtiene la Figura 39. IPER Carpintero, en donde se determina que el puesto de carpintero ejecuta 10 actividades, de las cuales 1 se considera nivel de riesgo I, lo que significa que la actividad requiere un nivel de intervención en donde se considera que “La situación es crítica y se debe corregir urgentemente” por lo que esta actividad tiene una priorización alta y el nivel de riesgo si es de relevancia para continuar con su estudio.

Se determina que se ejecutan 3 actividades con nivel de riesgo II, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Corregir y adoptar medidas de control” por lo que estas actividades también tienen una priorización alta y el nivel de riesgo si es de relevancia para continuar con su estudio.

También se determina que se ejecutan 6 actividades con nivel de riesgo III, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad” por lo que estas actividades también tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

Tabla 38. Matriz IPER Oficial Carpintero

Artecua s.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos Geométricos

Área de la empresa: Producción
Puesto a Evaluar: Oficial Carpintero
Fecha: 01/09/2018

Cantidad de Personas Expuestas
Hombres: 5
Mujeres: 0
Vulnerables: 0
Total: 5

Tarea IN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA (10 - 6 - 2 - 0)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (4 - 3 - 2 - 1)	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
Dimensionamiento de estructura	Se dimensiona las piezas de la estructura mediante las plantillas prediseñadas	1 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Corte y dimensionado de estructura	Pasar madera por maquina cepilladora eléctrica previamente calibrada, para dar regularidad en la pieza.	1 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Pasar madera por maquina canteadora para escuadrar los perfiles	1 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Realizar corte con sierra circular de la madera para obtener el diseño macro de la pieza	5 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Realizar el corte de madera con las figuras base de la pieza	10 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Prearmar el mueble para verificar dimensiones	15 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	100	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Cepillar manualmente y Tallar detalles del mueble mediante fresadora (conforme modelo)	15 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	100	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Ensamblar todas las partes del mueble (silla estándar) mediante cola y presión.	10 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	25	450	(II) Corregir y adoptar medidas de control
Resanado y lijado	Resanado de mueble rellenando todas las imperfecciones	10 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Lijar mueble con lija para bajar las imperfecciones.	20 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Lijar madera a mano para dar un acabado mas limpio y uniforme	17 min	NO RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	2	4	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	100	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Elaborado por: Investigador

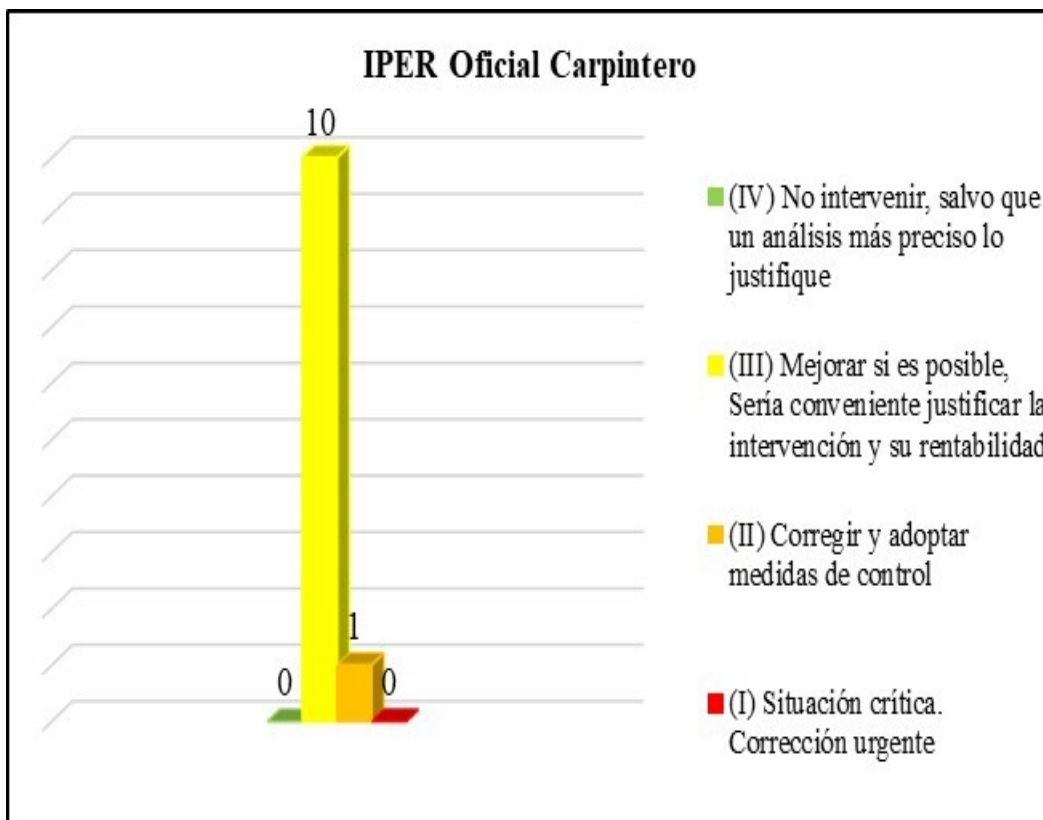


Figura 40. IPER Oficial Carpintero
Elaborado por: Investigador

Mediante la tabulación de los resultados de la Tabla 38. Matriz IPER Oficial Carpintero, se obtiene la Figura 40. IPER Oficial Carpintero, en donde se determina que el puesto de oficial carpintero ejecuta 11 actividades, de las cuales 1 se considera nivel de riesgo II, lo que significa que la actividad requiere un nivel de intervención en donde se considera que “Se debe corregir y adoptar medidas de control” por lo que esta actividad tiene una priorización alta y el nivel de riesgo si es de relevancia para continuar con su estudio.

Se determina que se ejecutan 10 actividades con nivel de riesgo III, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad” por lo que estas actividades tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

Tabla 39. Matriz IPER Lacador

Artecua s.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos Geométricos

Área de la empresa: Producción
 Puesto a Evaluar: Lacador
 Fecha: 01/09/2018

Cantidad de Personas Expuestas
 Hombres: 2
 Mujeres: 0
 Vulnerables: 0
Total: 2

Tarea IN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
					(10 - 6 + 2 - 0)	(4 - 3 + 2 - 1)	(100 - 60 - 25 - 10)				
Resanar	Aplicación de masilla sellador de madera en imperfecciones	5 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	lijar manualmente las correcciones con lija	8 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	1	2	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	50	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Aplicación tinte de madera	Aplicación manual mediante brocha de tinte acrílico a la madera	6 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Aplicación de sellador	Aplicar laca selladora a la madera.	8 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Lijar con lija fina para suavizar el sellador	12 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	1	2	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	50	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Lacado	Aplicar laca al mueble (base de mesa comedor)	10 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	60	1080	(I) Situación crítica. Corrección urgente
	Lijar manualmente con lija fina la laca (suavizado).	6 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	1	2	Baja (B) Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	25	50	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Elaborado por: Investigador

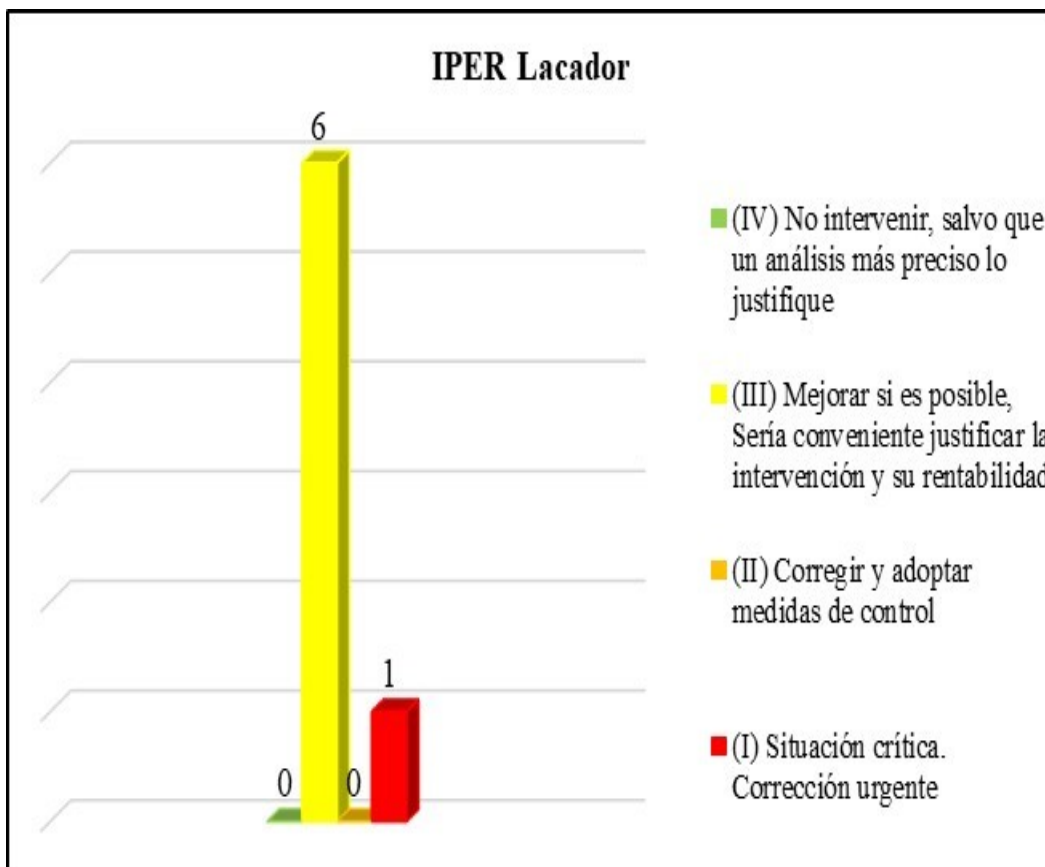


Figura 41. IPER Lacador
Elaborado por: Investigador

Mediante la tabulación de los resultados de la Tabla 39. Matriz IPER Lacador, se obtiene la Figura 41. IPER Lacador, en donde se determina que el puesto de Lacador ejecuta 7 actividades, de las cuales 1 se considera nivel de riesgo I, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se considera que “La situación es crítica. Corregir urgente” por lo que esta actividad tiene una priorización alta y el nivel de riesgo si es de relevancia para continuar con su estudio.

Se determina que se ejecutan 6 actividades con nivel de riesgo III, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad” por lo que estas actividades tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

Tabla 40. Matriz IPER tapicero

Artecua S.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos Geométricos

Área de la empresa: Producción
 Puesto a Evaluar: Tapicero
 Fecha: 01/09/2018

Cantidad de Personas Expuestas
 Hombres: 2
 Mujeres: 0
 Vulnerables: 0
Total: 2

ACTIVIDAD ESIN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA (10 - 6 - 2 - 0)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (4 - 3 - 2 - 1)	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
toma de medida del mueble y colocar en mueble	Medir secciones del mueble.	20 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Cortar Bandas de caucho para asiento y respaldo.	5 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Colocar bandas de Caucho para asiento y respaldo.	5 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Cortar esponja o placa sooft de diferentes dimensiones conforme requerimiento de dimensiones del mueble (respaldar de cama).	18 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	10	180	(II) Corregir y adoptar medidas de control
	Colocación de esponja o placa soft mediante goma spray.	20 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Cortar fibra de cobertura DRACON para cubrir esponjas de mueble (respaldar de cama)	5 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	3	18	Alta (A) Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.	25	450	(II) Corregir y adoptar medidas de control
	Colocar fibra de cobertura Dacrón sobre las esponjas	8 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
	Colocar forro de tela al sofá	30 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Elaborado por: Investigador

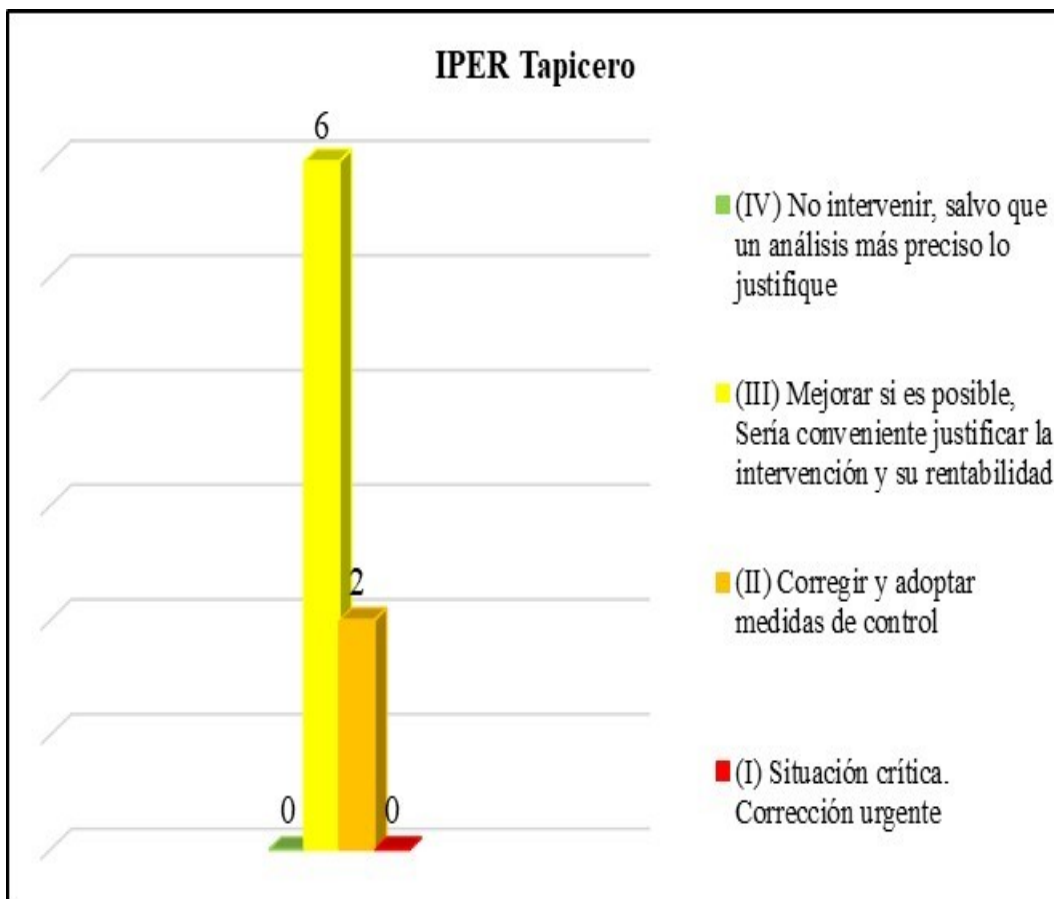


Figura 42. IPER Tapicero
Elaborado por: Investigador

Mediante la tabulación de los resultados de la Tabla 40. Matriz IPER Tapicero, se obtiene la Figura 42. IPER Tapicero, en donde se determina que el puesto de Tapicero ejecuta 8 actividades, de las cuales 2 se consideran nivel de riesgo II, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se considera que debe “Corregir y adoptar medidas de control” por lo que estas actividades tienen una priorización alta y el nivel de riesgo si es de relevancia para continuar con su estudio.

Se determina que se ejecutan 6 actividades con nivel de riesgo III, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad” por lo que estas actividades tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

Tabla 41. Matriz IPER Costurera

Artecua s.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonómicos Geométricos

Área de la empresa: Producción
 Puesto a Evaluar: Costurera
 Fecha: 01/09/2018

Cantidad de Personas Expuestas
 Hombres: 0
 Mujeres: 1
 Vulnerables: 0
Total: 1

ACTIVIDAD ESIN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA (10 - 6 - 2 - 0)			NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS (100 - 60 - 25 - 10)		NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
					NIVEL DE DEFICIENCIA (10 - 6 - 2 - 0)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (4 - 3 - 2 - 1)	NIVEL DE PROBABILIDAD			NIVEL DE CONSECUENCIAS (100 - 60 - 25 - 10)	NIVEL DE RIESGO		
Fabricar forro de mueble	Tomar medidas al mueble	10 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad		
	cortar tela por medidas de secciones	30 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	2	3	6	Media (M) Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente es posible que ocurra el daño alguna vez.	10	60	(III) Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad		
	coser las secciones del forro (sofá lineal 2 puestos estándar)	180 min	RUTINARIA	Flexión de tronco; flexión de la cabeza; Distribución del peso de las piernas, Flexión de brazo y antebrazo.	6	4	24	Muy Alta (MA) situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente, normalmente la materialización del riesgo ocurra con frecuencia.	25	600	(I) Situación crítica. Corrección urgente		

Elaborado por: Investigador

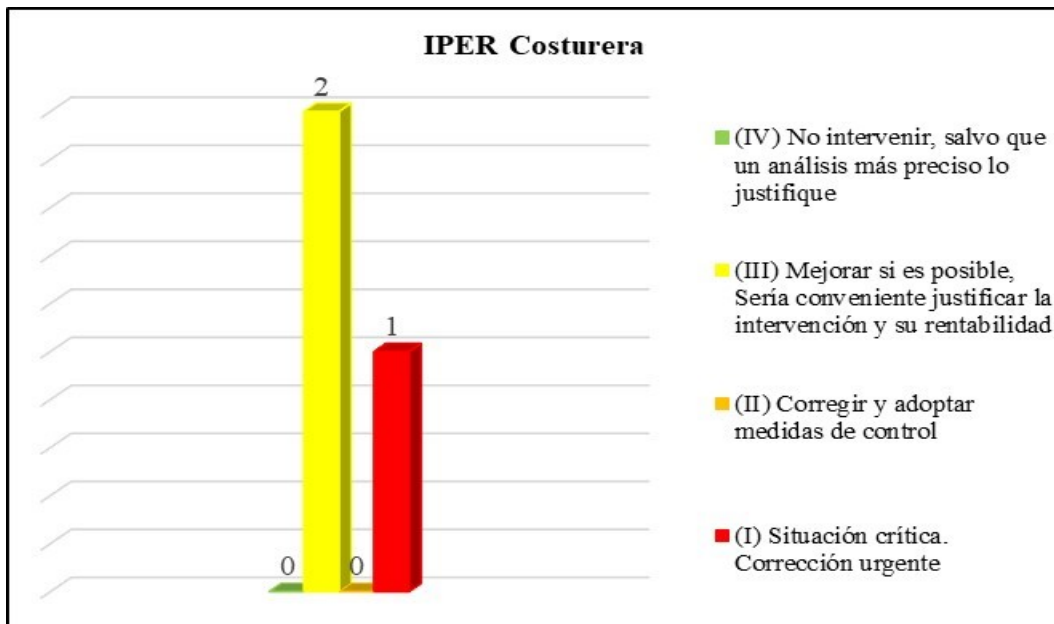


Figura 43. IPER Costurero
 Elaborado por: Investigador

Mediante la tabulación de los resultados de la Tabla 41. Matriz IPER Costurera, se obtiene la Figura 43. IPER Costurera, en donde se determina que el puesto de Costurera ejecuta 3 actividades, de las cuales 1 se considera con nivel de riesgo I, lo que significa que la actividad requiere un nivel de intervención en donde se considera que la “Situación es crítica, Corrección urgente” por lo que esta actividad tiene una priorización alta y el nivel de riesgo si es de relevancia para continuar con su estudio. Se determina que se ejecutan 2 actividades con nivel de riesgo III, lo que significa que las actividades requieren un nivel de intervención en donde se debe “Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad” por lo que estas actividades tienen una priorización baja y el nivel de riesgo no es de relevancia para continuar con su estudio.

Mediante la información obtenida de las matrices representadas en la Tabla 36 hasta la Tabla 41, se determina los niveles de riesgos de posturas forzadas a los que están expuestos los trabajadores en las actividades por puestos de trabajo del área operativa de Artecua S.A., y cuyos resultados son tabulados en la Tabla 42. Número de actividades expuestas por nivel de riesgo, datos que son representados en la Figura 44.

Tabla 42. Número de actividades expuestas por nivel de riesgo

Puesto de Trabajo	Cantidad de Personal Expuesto	Ponderación de Resultados			
		No Intervienen, salvo que un análisis más preciso lo justifique (Leve)	Mejorar si es posible, Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad (Grave)	Corregir y adoptar medidas de control (Muy Grave)	Situación crítica. Corrección urgente. (Mortal)
Jefe de Taller	1	2	7	0	0
Carpintero	6	0	6	3	1
Ofi. Carpintero	5	0	10	1	0
Lacador	2	0	6	0	1
Tapicero	2	0	6	2	0
Costurera	1	0	2	0	1
Total	17	2	37	6	3
Actividades Expuestas	48	4%	77%	13%	6%

Elaborado por: Investigador

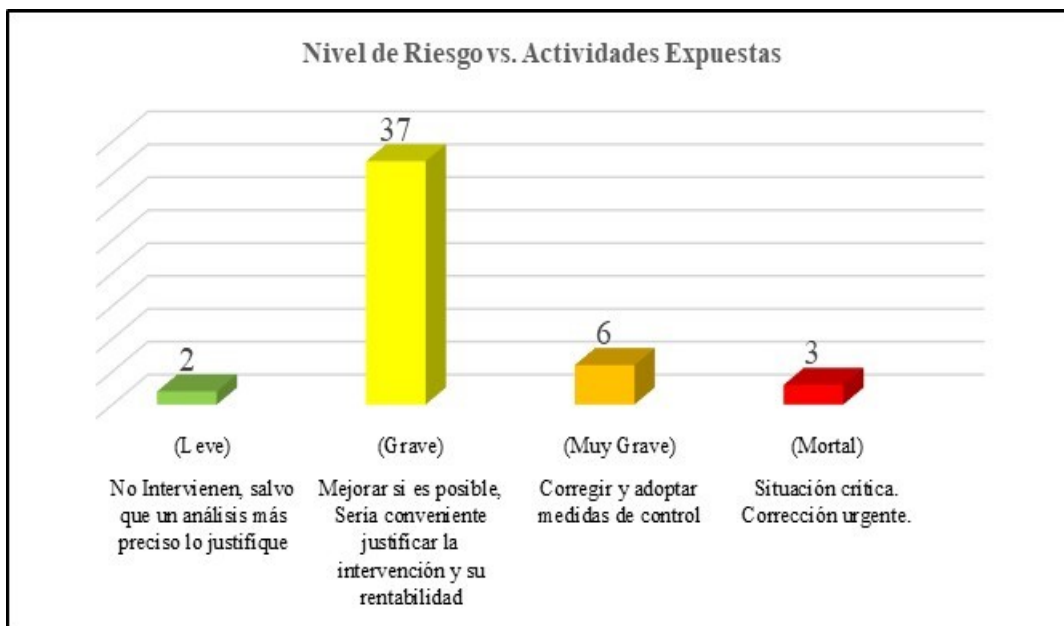


Figura 44. Nivel de Riesgo vs. Actividades Expuestas
Elaborado por: Investigador

Análisis e Interpretación: conforme los resultados obtenidos en la Tabla 42. Los cuales son representados en la Figura 44. Se obtiene como resultado en los trabajadores del área productiva de la empresa Artecua S.A. están expuestos a riesgos ergonómicos geométricos por posturas forzadas y una cantidad de 2 actividades con nivel de riesgo leve, 37 actividades con nivel de riesgo grave, 6 actividades con riesgo muy grave y 3 actividades con nivel de riesgo mortal.

4.5. Priorización de factores riesgo ergonómicos geométricos.

Aplicando los criterios de priorización y jerarquización de riesgos se selecciona para la medición ergonómica inicialmente las actividades con nivel de riesgo Mortal y posteriormente las actividades con nivel de riesgo Muy Grave; posteriormente se realiza la medición de los factores de riesgos geométricos Utilizando el método REBA, el mismo que es seleccionado mediante el Anexo 2. Selección de Método para Valoración de Riesgo Ergonómico geométricos.

En la Tabla 43. Priorización de actividades por nivel de riesgo se determina las actividades con niveles de riesgo Muy Grave y Mortal que se van a medir; en la misma tabla para facilitar la tabulación de datos se han codificado las actividades.

Tabla 43. Priorización de actividades por nivel de riesgo

Código de Actividad	Puesto de Trabajo	Actividad	NIVEL DE RIESGO
01	Carpintero	Realizar el corte de madera con la sierra cinta dando forma a las figuras base de la pieza. (pata de silla estándar)	(II) Corregir y adoptar medidas de control
02	Carpintero	Prearmar el mueble (silla estándar) para verificar dimensiones y encuadre del mismo.	(II) Corregir y adoptar medidas de control
03	Carpintero	Cepillar manualmente y definir líneas y detalles del mueble mediante fresadora (respaldar de cama)	(I) Situación crítica. Corrección urgente
04	Carpintero	Lijar madera a mano (respaldar de cama tapizada) para dar un acabado más limpio y uniforme.	(II) Corregir y adoptar medidas de control
05	Oficial Carpintero	Ensamblar todas las partes del mueble (silla estándar) mediante cola y presión.	(II) Corregir y adoptar medidas de control
06	Lacador	Aplicar laca al mueble (base de mesa comedor)	(I) Situación crítica. Corrección urgente
07	Tapicero	Cortar esponja o placa sooft de diferentes dimensiones conforme requerimiento de dimensiones del mueble (respaldar de cama).	(II) Corregir y adoptar medidas de control
08	Tapicero	Cortar fibra de cobertura DRACON para cubrir esponjas de mueble (respaldar de cama)	(II) Corregir y adoptar medidas de control
09	Costurera	coser las secciones del forro (sofá lineal 2 puestos estándar)	(I) Situación crítica. Corrección urgente

Elaborado por: Investigador

4.6. Medición de los riesgos ergonómicos geométricos conforme las actividades priorizadas.

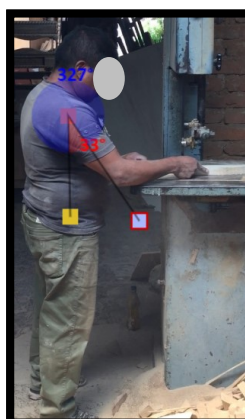
Una vez priorizado las actividades conforme el criterio de nivel de riesgos, se procede a realizar la valoración utilizando la metodología REBA previamente seleccionada utilizando como herramienta el Anexo 2. Selección de Método para Valoración de Riesgo Ergonómico Geométrico, los cuales se definen como posturas forzadas; al mismo que permite determinar la metodología que se adecuada para realizar el estudio de posturas forzadas.

Las mediciones se realizaron haciendo el Anexo 3. Formato para Valoración REBA

Los resultados se presenten en las Tablas 44 a la 51.

Tabla 44. Evaluación REBA Corte de piezas

Artecua S.A.		Método REBA		01																																																																																																																																																																																					
Puesto de trabajo: Carpintero		Actividad: Corte madera con sierra cinta (pata silla estándar)																																																																																																																																																																																							
Evaluación del Grupo A		Evaluación del Grupo B																																																																																																																																																																																							
<p style="text-align: center;">Puntuación del tronco</p> <p style="text-align: center;">Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°</p> <p>Modificación de la puntuación del tronco.</p> <p style="text-align: center;">Tronco con inclinación lateral o rotación</p>		1	1																																																																																																																																																																																						
<p style="text-align: center;">Puntuación del cuello</p> <p style="text-align: center;">Flexión entre 0° y 20°</p> <p>Modificación de la puntuación del cuello.</p> <p style="text-align: center;">Cabeza rotada o con inclinación lateral</p>		2	2																																																																																																																																																																																						
<p style="text-align: center;">Puntuación de las piernas.</p> <p>Un pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</p> <p>Incremento de la puntuación de las piernas.</p> <p style="text-align: center;">Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°</p>		1	1																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="12">CUELLO</th></tr> <tr><th colspan="4">1</th><th colspan="4">2</th><th colspan="4">3</th></tr> <tr><th colspan="4">PIERNAS</th><th colspan="4">PIERNAS</th><th colspan="4">PIERNAS</th></tr> <tr><th>TRONCO</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td></tr> </table>		CUELLO												1				2				3				PIERNAS				PIERNAS				PIERNAS				TRONCO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	PUNTAJÓN GRUPOS A	1																																																																				
CUELLO																																																																																																																																																																																									
1				2				3																																																																																																																																																																																	
PIERNAS				PIERNAS				PIERNAS																																																																																																																																																																																	
TRONCO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																																																																																																																																																													
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6																																																																																																																																																																													
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7																																																																																																																																																																													
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8																																																																																																																																																																													
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9																																																																																																																																																																													
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="12">ANTEBRAZO</th></tr> <tr><th colspan="6">1</th><th colspan="6">2</th></tr> <tr><th colspan="6">MUNECA</th><th colspan="6">MUNECA</th></tr> <tr><th>BRAZO</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </table>		ANTEBRAZO												1						2						MUNECA						MUNECA						BRAZO	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	2	2	1	2	3	4	3	4	5	5	2	1	2	3	3	2	3	4	5	4	5	6	7	3	3	4	4	5	4	5	6	7	6	7	8	9	4	4	5	5	5	5	6	7	8	7	8	9	9	5	6	7	8	8	7	8	9	10	10	10	10	10	6	7	8	8	8	8	9	9	10	10	10	10	10	PUNTAJÓN GRUPOS B	2																																																							
ANTEBRAZO																																																																																																																																																																																									
1						2																																																																																																																																																																																			
MUNECA						MUNECA																																																																																																																																																																																			
BRAZO	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																																																																																																																																																																													
1	1	2	2	2	1	2	3	4	3	4	5	5																																																																																																																																																																													
2	1	2	3	3	2	3	4	5	4	5	6	7																																																																																																																																																																													
3	3	4	4	5	4	5	6	7	6	7	8	9																																																																																																																																																																													
4	4	5	5	5	5	6	7	8	7	8	9	9																																																																																																																																																																													
5	6	7	8	8	7	8	9	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																													
6	7	8	8	8	8	9	9	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																													
<p>Fuerza Ejercida</p> <p>Incremento por Carga de Fuerza Ejercida</p> <p>Carga o fuerza menor de 5 Kg.</p> <p>Incremento por Fuerza Brusca</p>		0	1																																																																																																																																																																																						
<p>Tipo de Agarre</p> <p>Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre</p> <p>Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio</p>		0	2																																																																																																																																																																																						
PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="12">Puntuación B</th></tr> <tr><th>Puntuación A</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> </table>		Puntuación B												Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	1		
Puntuación B																																																																																																																																																																																									
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																													
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7																																																																																																																																																																													
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8																																																																																																																																																																													
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8																																																																																																																																																																													
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9																																																																																																																																																																													
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9																																																																																																																																																																													
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10																																																																																																																																																																													
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11																																																																																																																																																																													
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11																																																																																																																																																																													
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12																																																																																																																																																																													
10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																													
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																													
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																													
<p>Incremento Puntuación C por Actividad Muscular</p> <p>Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)</p>					1																																																																																																																																																																																				
<p>RESULTADO</p> <p style="font-size: 2em; color: red;">2</p>																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th>Puntuación</th><th>Nivel</th><th>Riesgo</th><th>Actuación</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>Inapreciable</td><td>No es necesaria actuación</td></tr> <tr><td>2 o 3</td><td>1</td><td>Bajo</td><td>Puede ser necesaria la actuación</td></tr> <tr><td>4 a 7</td><td>2</td><td>Medio</td><td>Es necesaria la actuación</td></tr> <tr><td>8 a 10</td><td>3</td><td>Alto</td><td>Es necesaria la actuación cuanto antes</td></tr> <tr><td>11 a 15</td><td>4</td><td>Muy Alto</td><td>Es necesaria la actuación de inmediato</td></tr> </table>					Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación	1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación	2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación	4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación	8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	11 a 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato																																																																																																																																																													
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación																																																																																																																																																																																						
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación																																																																																																																																																																																						
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación																																																																																																																																																																																						
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación																																																																																																																																																																																						
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes																																																																																																																																																																																						
11 a 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato																																																																																																																																																																																						



Elaborado por: Investigador

Tabla 45. Evaluación REBA Armado y Pre armado.

Artecua s.a.

Método REBA

02,05

Puesto de trabajo: Carpintero Ofi. Carp. Actividad: Pre armar y ensamblar silla estándar

Evaluación del Grupo A	
Puntuación del tronco	Flexión >60° 4
Modificación de la puntuación del tronco.	4
Puntuación del cuello	Flexión entre 0° y 20° 1
Modificación de la puntuación del cuello.	1
Puntuación de las piernas.	Pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable 2
Incremento de la puntuación de las piernas.	4
de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	2

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

Fuerza Ejercida	Incremento por Carga de Fuerza Ejercida	Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0	8
Incremento por Fuerza Brusca	Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	1	1	

Evaluación del Grupo B	
Puntuación del brazo	Flexión >90° 4
Modificación de la puntuación del brazo.	4
Puntuación del antebrazo	Flexión <60° o >100° 2
Puntuación de la muñeca	Posición neutra 1
Modificación de la puntuación de la muñeca.	1

BRAZO	ANTEBRAZO									PUNTAJÓN GRUPOS B
	1			2			3			
	MUNECA		3	MUNECA		3	MUNECA		3	
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	5
2	1	2	3	2	3	4	2	3	4	5
3	3	4	5	4	5	6	4	5	6	6
4	4	5	6	5	6	7	5	6	7	7
5	6	7	8	7	8	9	7	8	9	8
6	7	8	9	8	9	10	8	9	10	9

Tipo de Agarre	Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre	Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0	5
----------------	---	---	---	---

PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"

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

10

RESULTADO

11

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)

1

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



Elaborado por: Investigador

Tabla 46. Evaluación REBA Cepillado manual

Artecua s.a.

Puesto de trabajo: Carpintero

Método REBA

Actividad: Cepillar manualmente respaldar de cama

03

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco		
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3	4
Modificación de la puntuación del tronco.		
Tronco con inclinación lateral o rotación	1	
Puntuación del cuello		
Flexión entre 0° y 20°	1	2
Modificación de la puntuación del cuello.		
Cabeza rotada o con inclinación lateral	1	
Puntuación de las piernas.		
Pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	3
Incremento de la puntuación de las piernas.		
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1	

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo		
Flexión >45° y 90°	3	4
Modificación de la puntuación del brazo.		
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	1	
Puntuación del antebrazo		
Flexión <60° o >100°	2	2
Modificación de la puntuación de la muñeca.		
Puntuación de la muñeca		
Posición neutra	1	1
Modificación de la puntuación de la muñeca.		

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

	ANTEBRAZO												5
	1						2						
BRAZO	MUNECA						MUNECA						
1	1	2	2	2	1	2	2	3	1	2	3	3	
2	1	2	3	4	2	3	4	4	2	3	4	4	
3	3	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	
4	4	5	5	5	5	6	7	7	5	6	7	7	
5	6	7	8	8	7	8	8	8	7	8	8	8	
6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	

Fuerza Ejercida		
Incremento por Carga de Fuerza Ejercida		8
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0	
Incremento por Fuerza Brusca		
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	1	

Tipo de Agarre		
Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre		5
Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0	

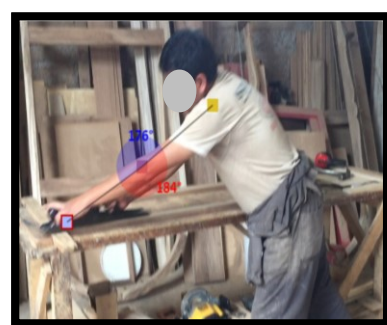
PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"

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

11

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular			
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1		

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



Elaborado por: Investigador

Tabla 47. Evaluación REBA Lijado

Artercia s.a.

Puesto de trabajo: Carpintero

Método REBA

Actividad: Lijar a mano respaldar de cama

04

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco		
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3	
<i>Modificación de la puntuación del tronco.</i>		4
Tronco con inclinación lateral o rotación	1	
Puntuación del cuello		
Flexión >20° o extensión	2	
<i>Modificación de la puntuación del cuello.</i>		3
Cabeza rotada o con inclinación lateral	1	
Puntuación de las piernas.		
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	
<i>Incremento de la puntuación de las piernas.</i>		1

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo		
Flexión >45° y 90°	3	
<i>Modificación de la puntuación del brazo.</i>		4
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	1	
Puntuación del antebrazo		
Flexión <60° o >100°	2	
Puntuación de la muñeca		
Flexión o extensión > 0° y <15°	1	
<i>Modificación de la puntuación de la muñeca.</i>		2
Torsión o Desviación radial o cubital	1	

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

BRAZO	ANTEBRAZO						PUNTUACIÓN GRUPOS B
	1			2			
	MUÑECA		3	MUÑECA		3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	6

Fuerza Ejercida

Incremento por Carga de Fuerza Ejercida

Carga o fuerza menor de 5 Kg.

0

Incremento por Fuerza Brusca

6

Tipo de Agarre

Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre

Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio

0

6

PUNTUACIÓN DE A Y B "PUNTUACIÓN C"

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

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)

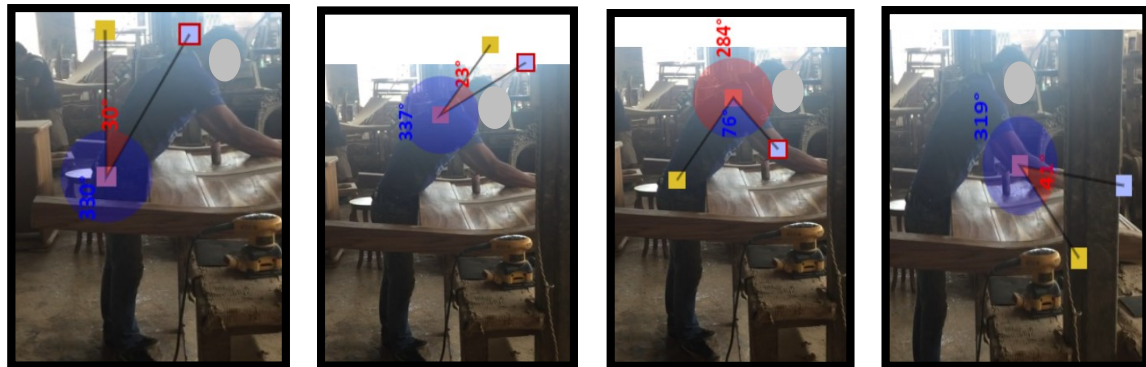
1

RESULTADO

9

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

8



Elaborado por: Investigador

Tabla 48. Evaluación REBA Aplicación de Laca

Artecua s.a.

Puesto de trabajo: Lacador Actividad: Aplicar laca base de comedor

Método REBA

06

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco		
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3	4
Modificación de la puntuación del tronco.		
Tronco con inclinación lateral o rotación	1	
Puntuación del cuello		
Flexión entre 0° y 20°	1	2
Modificación de la puntuación del cuello.		
Cabeza rotada o con inclinación lateral	1	
Puntuación de las piernas.		
Pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	2
Incremento de la puntuación de las piernas.		

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo		
Flexión >45° y 90°	3	3
Modificación de la puntuación del brazo.		
Puntuación del antebrazo		
Flexión entre 60° y 100°	1	
Puntuación de la muñeca		
Posición neutra	1	1
Modificación de la puntuación de la muñeca.		

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

PUNTAJÓN GRUPOS A

6

ANTEBRAZO						
1			2			
MUNECA			MUNECA			
BRAZO	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

PUNTAJÓN GRUPOS B

3

Fuerza Ejercida

Incremento por Carga de Fuerza Ejercida

Carga o fuerza menor de 5 Kg.

Incremento por Fuerza Brusca

0

6

Tipo de Agarre

Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre

Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio

0

3

PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"

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

6

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)

1

7

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



Elaborado por: Investigador

Tabla 49. Evaluación REBA Cortar Esponja

Artecua s.a.

Puesto de trabajo: Tapicero Actividad: Corte de esponja Sooft para respaldar de cama

Método REBA

07

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco		
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3	
Modificación de la puntuación del tronco.		4
Puntuación del cuello		
Flexión entre 0° y 20°	1	
Modificación de la puntuación del cuello.		1
Puntuación de las piernas.		
Pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	
Incremento de la puntuación de las piernas.		2

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo		
Flexión >45° y 90°	3	
Modificación de la puntuación del brazo.		3
Puntuación del antebrazo		
Flexión <60° o >100°	2	
Puntuación de la muñeca		
Posición neutra	1	
Modificación de la puntuación de la muñeca.		1

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

5

Fuerza Ejercida

Incremento por Carga de Fuerza Ejercida

Carga o fuerza menor de 5 Kg. 0

Incremento por Fuerza Brusca **5**

Tipo de Agarre

Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre

Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio 0

4

PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"

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

6

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar) 1

5

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



Elaborado por: Investigador

Tabla 50. Evaluación REBA Cortar Fibra Dacrón

Artecua s.a.

Puesto de trabajo: Tapicero Actividad: Cortar fibra Dracon para respaldar de cama

Método REBA

08

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco	Flexión >60°	4
<i>Modificación de la puntuación del tronco.</i>		
4		
Puntuación del cuello	Flexión >20° o extensión	2
<i>Modificación de la puntuación del cuello.</i>		
2		
Puntuación de las piernas.	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
<i>Incremento de la puntuación de las piernas.</i>		
<i>de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)</i>		
3		

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo	Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
<i>Modificación de la puntuación del brazo.</i>		
2		
Puntuación del antebrazo	Flexión <60° o >100°	2
<i>Modificación de la puntuación de la muñeca.</i>		
2		
Puntuación de la muñeca	Flexión o extensión > 0° y <15°	1
<i>Modificación de la puntuación de la muñeca.</i>		
<i>Torsión o Desviación radial o cubital</i>		
1		

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

	ANTEBRAZO									PUNTAJÓN GRUPOS B
	1			2			3			
BRAZO	MUNECA			MUNECA			MUNECA			
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3
2	1	2	3	2	3	4	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	6	4	5	6	
4	4	5	6	5	6	7	5	6	7	
5	6	7	8	6	7	8	6	7	8	
6	7	8	8	7	8	8	7	8	8	

Fuerza Ejercida

Incremento por Carga de Fuerza Ejercida

Carga o fuerza menor de 5 Kg.

0

Incremento por Fuerza Brusca

7

Tipo de Agarre

Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre

Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio

0

3

PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"

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

7

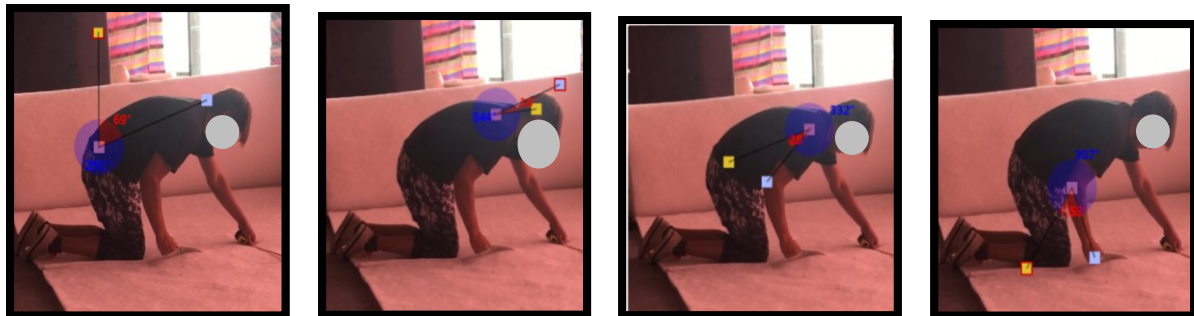
Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)

1

8

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



Elaborado por: Investigador

Tabla 51. Evaluación REBA Coser

Artecua s.a.

Puesto de trabajo: Costurera

Método REBA

Actividad: Coser secciones para sofá lineal de 2 puestos estándar

09

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco	
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Modificación de la puntuación del tronco.	2
Puntuación del cuello	
Flexión >20° o extensión	2
Modificación de la puntuación del cuello.	2
Puntuación de las piernas.	
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
Incremento de la puntuación de las piernas.	3
de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	2

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo	
Flexión >45° y 90°	3
Modificación de la puntuación del brazo.	2
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1
Puntuación del antebrazo	
Flexión <60° o >100°	2
Puntuación de la muñeca	
Posición neutra	1
Modificación de la puntuación de la muñeca.	1

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

	ANTEBRAZO								2
	1				2				
BRAZO	MUNECA			MUNECA			MUNECA		
1	1	2	3	3	1	2	3	3	
2	1	2	3	3	2	3	4	4	
3	3	4	5	5	4	5	5	5	
4	4	5	5	5	5	6	7	7	
5	6	7	8	8	7	8	8	8	
6	7	8	8	8	8	9	9	9	

Fuerza Ejercida

Incremento por Carga de Fuerza Ejercida

Carga o fuerza menor de 5 Kg.

Incremento por Fuerza Brusca

5

Tipo de Agarre

Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre

Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio

2

PUNTUACIÓN DE A Y B "PUNTUACIÓN C"

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

4

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)

1

5

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



Elaborado por: Investigador

4.6.1. Análisis e interpretación de resultados REBA

El estudio de riesgos ergonómicos geométricos realizado a los trabajadores del área productiva de la empresa ARTECUA S.A. se lo realizó específicamente a los factores provenientes de posturas forzadas; mismo que se desarrolló inicialmente mediante la norma NTP 330 que es la IPER identificación de peligros y evaluación de riesgos, la cual permitió valorar cualitativamente los niveles de riesgos por puesto de trabajo y por actividad, para posteriormente realizar su jerarquización, en donde se priorizo las actividades que obtuvieron una cualificación de Mortal y luego las actividades que obtuvieron una cualificación Muy Grave; criterios aplicados para determinar la prioridad de las actividades en que se realizó la valoración mediante la metodología REBA. Conforme se detalla en la Tabla 52, y es representada en la Figura 45.

Tabla 52. Nivel de riesgos REBA por actividad priorizada.

Código de Actividad	Puesto de Trabajo	Actividad	REBA	
01	Carpintero	Realizar el corte de madera con la sierra cinta dando forma a las figuras base de la pieza. (pata de silla estándar)	Bajo	2
02	Carpintero	Prearmar el mueble (silla estándar) para verificar dimensiones y encuadre del mismo.	Muy Alto	11
03	Carpintero	Cepillar manualmente y definir líneas y detalles del mueble mediante fresadora (respaldar de cama)	Muy Alto	11
04	Carpintero	Lijar madera a mano (respaldar de cama tapizada) para dar un acabado más limpio y uniforme.	Alto	9
05	Ofi. Carpint.	Ensamblar todas las partes del mueble (silla estándar) mediante cola y presión.	Muy Alto	11
06	Lacador	Aplicar laca al mueble (base de mesa comedor)	Medio	7
07	Tapicero	Cortar esponja o placa sooft de diferentes dimensiones conforme requerimiento de dimensiones del mueble (respaldar de cama).	Medio	6
08	Tapicero	Cortar fibra de cobertura DRACON para cubrir esponjas de mueble (respaldar de cama)	Alto	8
09	Costurera	coser las secciones del forro (sofá lineal 2 puestos estándar)	Medio	5

Elaborado por: Investigador

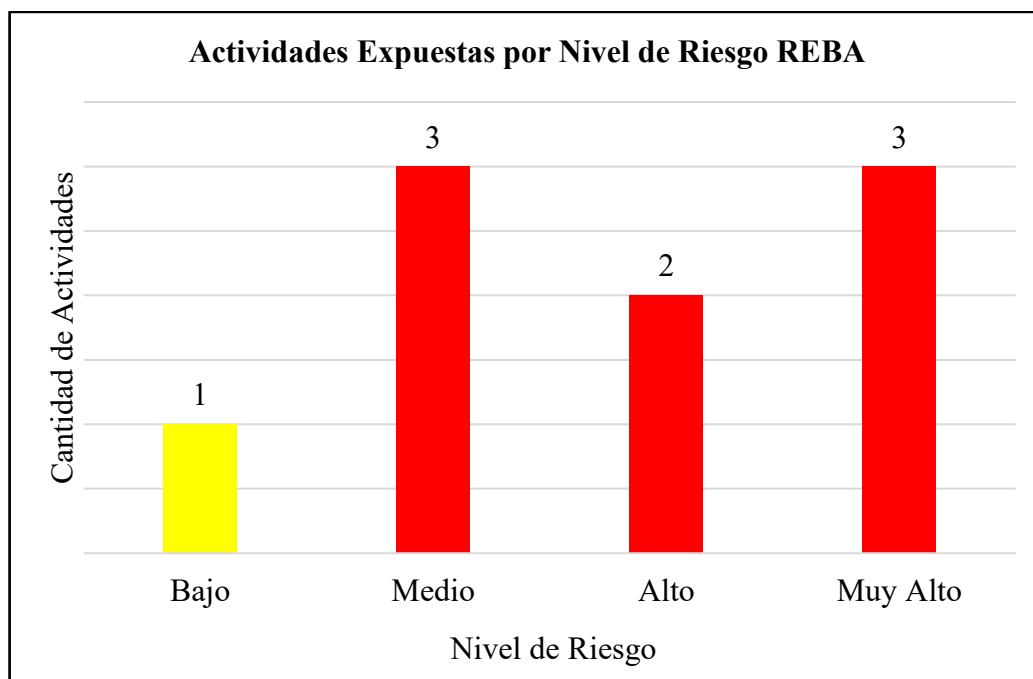


Figura 45. Actividades expuestas por nivel de riesgo REBA
Elaborado por: Investigador

Se determina según datos representados en la Figura 45 que existen 1 actividad con nivel de riesgo Bajo, 3 Actividades con nivel de riesgo medio, 2 actividades con nivel de riesgo alto y 3 actividades con nivel de riesgo muy alto; dando un total de 9 actividades que inicialmente se seleccionaron mediante los criterios de priorización de riesgos.

Una vez realizada la evaluación mediante el método REBA de los riesgos priorizados por puesto de trabajo se procede a realizar un análisis de las Posturas por parte afectada como son: Tronco, Cuello, Pierna, Brazo, Antebrazo y muñeca, que adoptan los trabajadores en las actividades priorizadas:

Tabla 53. Frecuencia de adopción de posturas Tronco

Postura	Valoración de Postura	Código de Actividad									Frecuencia	%
		01	02	03	04	05	06	07	08	09		
Tronco erguido	1	x									1	11%
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2									x	1	11%
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3			x	x		x	x			4	44%
Flexión >60°	4		x			x				x	3	33%
		Total									9	100%
Tronco con inclinación lateral o rotación	1			x	x		x	x			4	

Elaborado por: Investigador

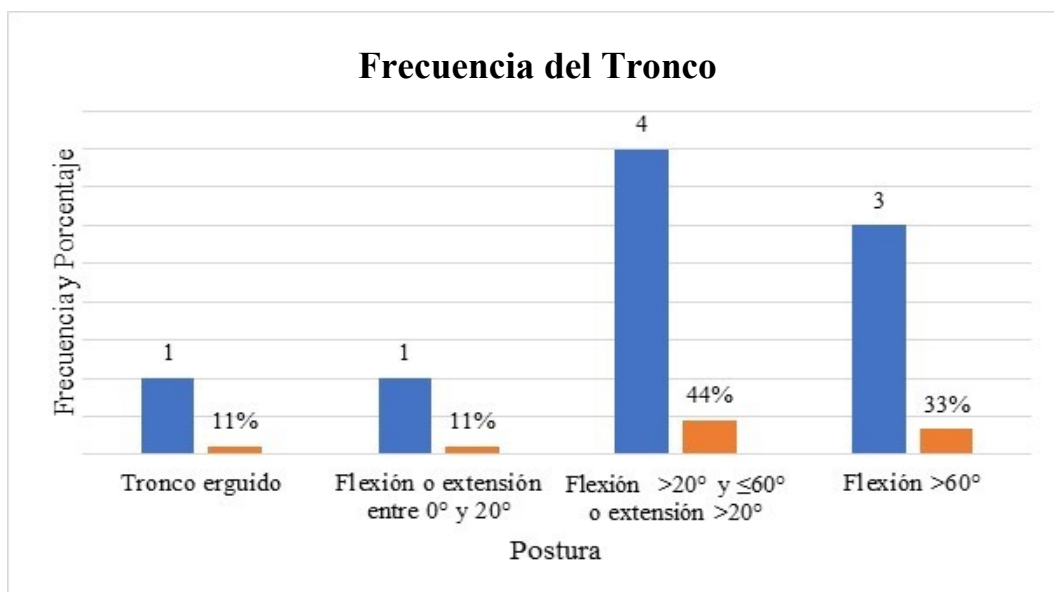


Figura 46. Frecuencia de adopción de posturas Tronco
Elaborado por: Investigador

Análisis

En la Figura 46 se representa los datos obtenidos en la Tabla 53; en donde se evidencia que en la postura de flexión mayor a 20° y menor o igual a 60° o en extensión mayor a 20° y existe un porcentaje de 44%, siendo la posición una de mayor puntuación considerada como posición disergonómica de alto riesgo, lo que podría acarrear una enfermedad músculo esquelética, también se obtiene que en la posición que mantiene un rango mayor a 60° es la segunda en frecuencia con 33% y la misma es considerada de alto riesgo; también se tiene posiciones con el tronco erguido y con flexión o extensión entre 0° y 20°, las cuales mantienen una frecuencia de 11% cada una y se las considera de bajo riesgo.

Tabla 54. Frecuencia de adopción de posturas Cuello

Cuello													
Postura	Valoración de Postura	Código de Actividad									Frecuencia	%	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09			
Flexión entre 0° y 20°	1		x		x	x	x	x				5	56%
Flexión >20° o extensión	2	x		x						x	x	4	44%
Total											9	100%	
Cabeza rotada o con inclinación lateral	1			x	x		x					3	

Elaborado por: Investigador

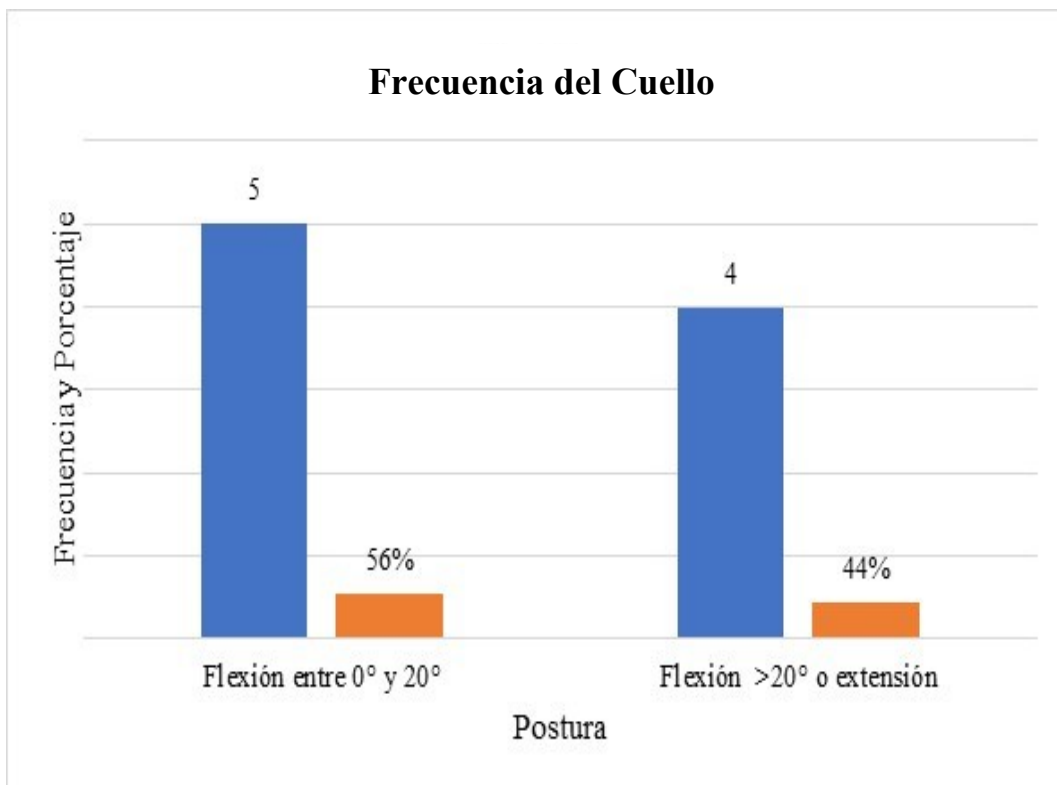


Figura 47. Frecuencia de adopción de posturas Cuello
Elaborado por: Investigador

Análisis

En la Figura 47 se representa los datos obtenidos en la Tabla 54; en donde existe una exposición del 44% a posturas que mantienen más de 20° de flexión o extensión; siendo esta una postura disergonómica, los efectos pueden variar de entre leves dolencias hasta traumatismos músculo esqueléticos; el otro 56% de posturas del cuello mantienen una flexión de entre 0° y 20°, considerándose una postura con sobrecarga baja.

Tabla 55. Frecuencia de adopción de posturas Pierna

Pierna													
Postura	Valoración de Postura	Código de Actividad									Frecuencia	%	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09			
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	x		x						x	x	4	44%
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		x		x	x	x	x				5	56%
Total											9	100%	
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1				x							1	11%
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	2		x			x				x		3	33%

Elaborado por: Investigador

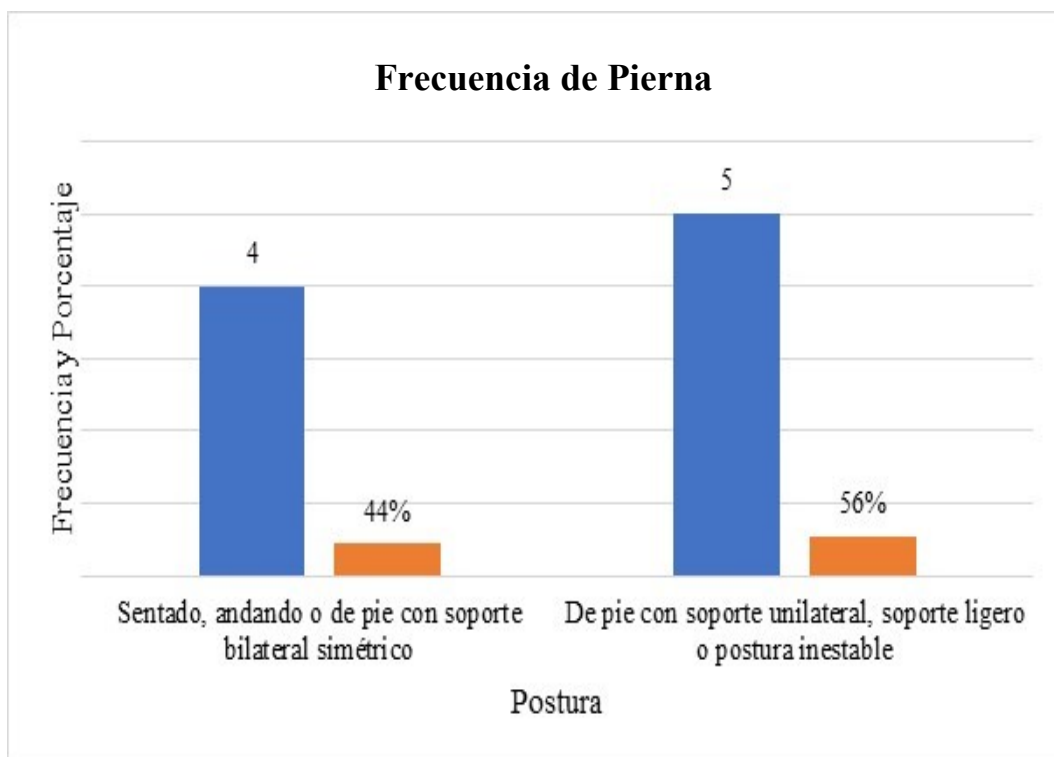


Figura 48. Frecuencia de adopción de posturas Pierna
Elaborado por: Investigador

Análisis

En la Figura 48 se representa los datos obtenidos en la Tabla 55; en donde existe una exposición del 44% a estar sentado o de pie con soporte bilateral asimétrico lo que se considera una posición de bajo impacto y el restante 56% de pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable la misma que es una posición disergonómica que puede generar molestias a mediano plazo y TME trastornos músculo esqueléticos largo plazo.

Tabla 56. Frecuencia de adopción de posturas Brazo

Postura	Valoración de Postura	Código de Actividad									Frecuencia	%
		01	02	03	04	05	06	07	08	09		
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1										0	0%
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	x								x	2	18%
Flexión >45° y 90°	3			x	x		x	x		x	5	45%
Flexión >90°	4		x			x					2	9%
Total											11	100%
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	1				x						1	9%
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1	x								x	2	18%

Elaborado por: Investigador

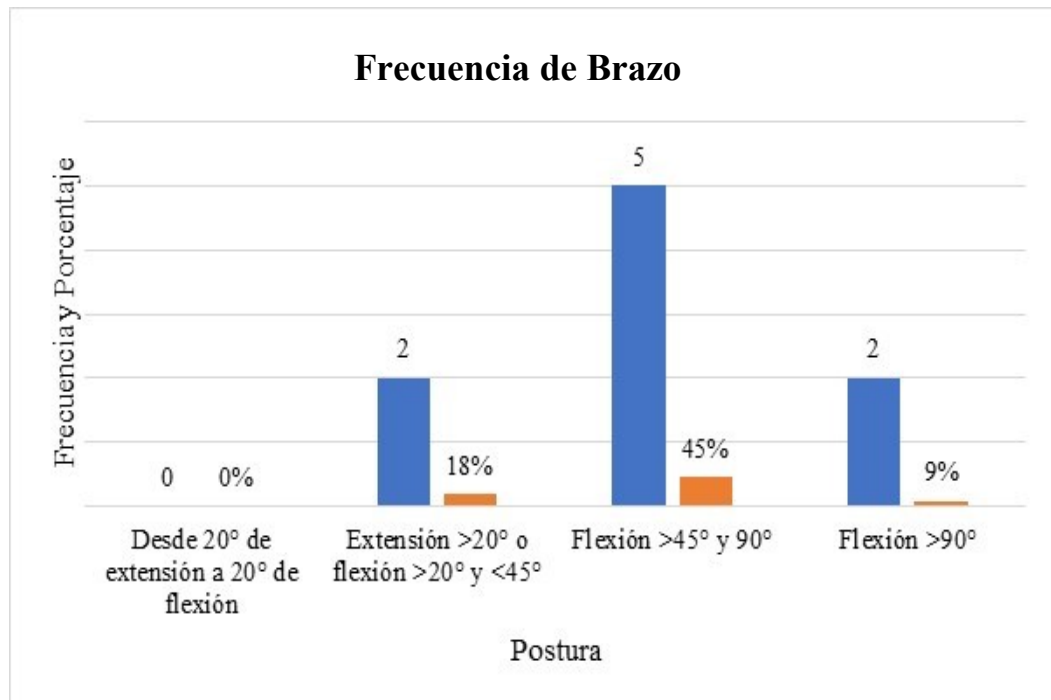


Figura 49. Frecuencia de adopción de posturas Brazo
Elaborado por: Investigador

Análisis

En la Figura 49 se representa los datos obtenidos en la Tabla 56; en donde se presenta un 45% en la flexión mayor a 45° y menor a 90°, siendo la posición una de mayor puntuación considerada como posición disergonómica de alto riesgo, lo que podría acarrear una enfermedad músculo esquelética; también se obtiene que en la posición que mantiene un rango mayor a 90° con una frecuencia del 9%; también se tiene posiciones del brazo con una extensión mayor a 20° o flexión mayor a 20° y menor a 45°, las misma que se considera de menor impacto y su frecuencia equivale al 18%.

Tabla 57. Frecuencia de adopción de posturas Antebrazo

Antebrazo												
Postura	Valoración de Postura	Código de Actividad									Frecuencia	%
		01	02	03	04	05	06	07	08	09		
Flexión entre 60° y 100°	1						x				1	11%
Flexión <60° o >100°	2	x	x	x	x	x		x	x	x	8	89%
Total											9	100%

Elaborado por: Investigador

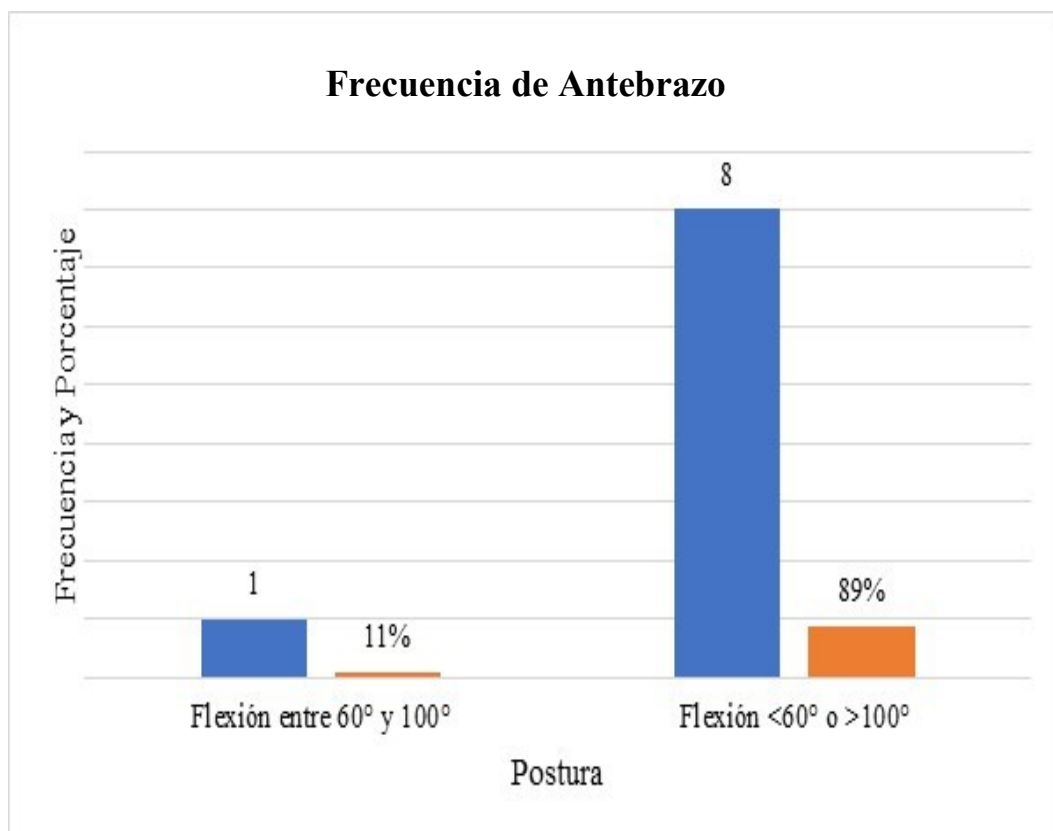


Figura 50. Frecuencia de adopción de posturas Antebrazo
Elaborado por: Investigador

Análisis

En la Figura 50 se representa los datos obtenidos en la Tabla 57; en donde se presenta un 89% en la flexión menor a 60° o mayor a 100°, siendo la posición una de mayor puntuación considerada como posición disergonómica con grado de afectación mayor, lo que podría acarrear patologías a corto plazo o una enfermedad músculo esquelética a largo plazo; también se obtiene que en la posición que mantiene un rango entre 60° y 100° representa un 11% lo que sería una afectación y exposición menor.

Tabla 58. Frecuencia de adopción de posturas Muñecas

Muñeca												
Postura	Valoración de Postura	Código de Actividad									Frecuencia	%
		01	02	03	04	05	06	07	08	09		
Posición neutra	1	x	x		x	x	x	x	x		7	78%
Flexión o extensión > 0° y <15°	1			x						x	2	22%
Flexión o extensión >15°	2										0	0%
Total											9	100%
Torsión o Desviación radial o cubital	1	x		x		x				x	4	44%

Elaborado por: Investigador

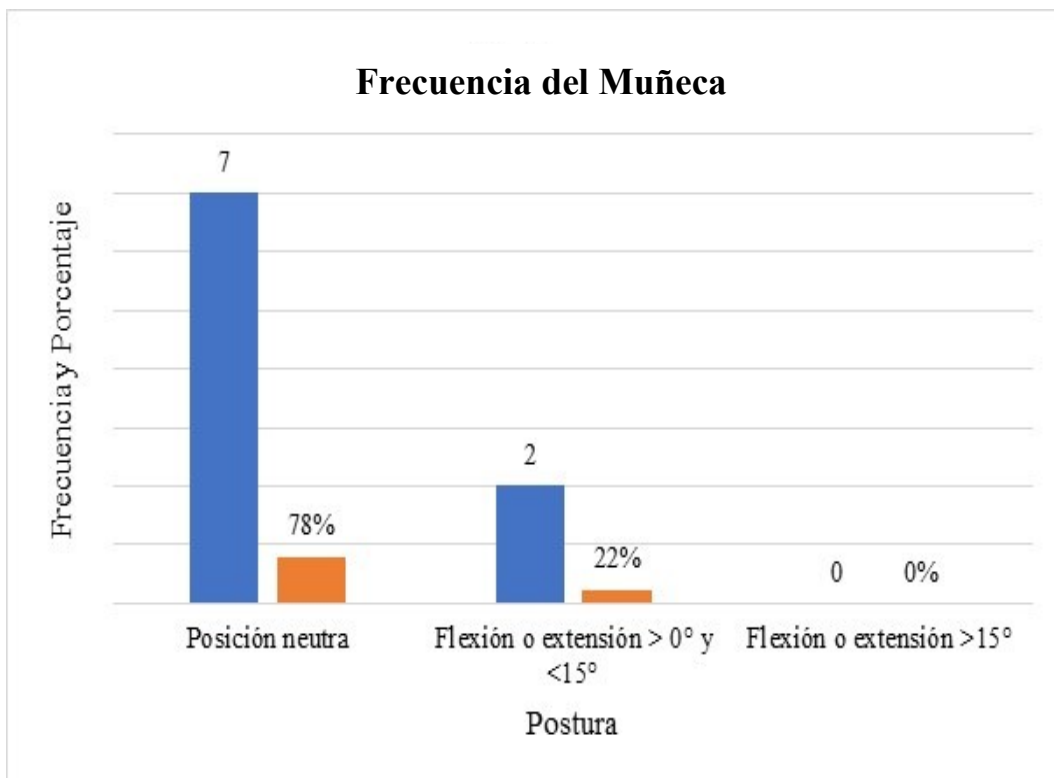


Figura 51. Frecuencia de adopción de posturas Muñecas
Elaborado por: Investigador

Análisis

En la Figura 51 se representa los datos obtenidos en la Tabla 58; en donde se presenta un 78% en la posición neutral, siendo la posición una de mayor puntuación considerada como de bajo impacto; también se obtiene que en la posición de flexión o extensión > 0° y < 15° representa un 22% lo que sería una afectación y exposición menor, y en flexión o extensión > 15° no existe exposición.

4.7. Determinación de la productividad del trabajador mediante estudio de tiempos.

4.7.1. Selección de trabajo

Las tareas que se estudian han sido seleccionadas mediante los criterios de jerarquización de riesgos por actividad detallados en la Tabla 42. de los obtenidos en el estudio desarrollado en la variable independiente. En donde se obtiene la Tabla 59.

Tabla 59. Actividades seleccionadas para estudio de tiempos.

Código de Actividad	Puesto de Trabajo	Actividad
01	Carpintero	Realizar el corte de madera con la sierra cinta dando forma a las figuras base de la pieza. (pata de silla estándar)
02	Carpintero	Prearmar el mueble (silla estándar) para verificar dimensiones y encuadre del mismo.
03	Carpintero	Cepillar manualmente y definir líneas y detalles del mueble mediante fresadora (respaldar de cama)
04	Carpintero	Lijar madera a mano (respaldar de cama tapizada) para dar un acabado más limpio y uniforme.
05	Oficial Carpintero	Ensamblar todas las partes del mueble (silla estándar) mediante cola y presión.
06	Lacador	Aplicar laca al mueble (base de mesa comedor)
07	Tapicero	Cortar esponja o placa sooft de diferentes dimensiones conforme requerimiento de dimensiones del mueble (respaldar de cama).
08	Tapicero	Cortar fibra de cobertura DRACON para cubrir esponjas de mueble (respaldar de cama)
09	Costurera	coser las secciones del forro (sofá lineal 2 puestos estándar)

Elaborado por: Investigador

4.7.2. Estudio de tiempos con cronómetro

El estudio de tiempos con cronómetro permite determinar los tiempos estándares de cada una de las actividades, para posteriores realizar un comparativo de productividad de los trabajadores en las actividades priorizadas previamente.

4.7.2.1. Valoración de desempeño y suplementos

Como parte del estudio de tiempos se ha realizado la toma de tiempos; el número de tiempos adicionales tomados se calcula mediante la Ecuación 7:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (6)$$

En donde:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar.

n' = Número de observaciones del estudio preliminar (5).

x = Valor de las observaciones.

Posteriormente se procedió a calcular el tiempo observado, el cual es el resultado del promedio de tiempos cronometrados.

Para el cálculo de tiempo básico se multiplica el tiempo observado por la valoración de desempeño.

Para el cálculo de tiempo estándar se multiplicó el tiempo básico por los valores calculados en los suplementos.

Los datos de la valoración de desempeño que permiten obtener el tiempo básico y el cálculo de suplementos que permiten obtener los tiempos estándares de cada una de las actividades que se muestran en el Anexo 04. Valoración de Desempeño y Cálculo de Suplementos.

En la Tabla 60. Estudio de tiempos actividades priorizadas, se detalla los tiempos tomados, así como el cálculo del tiempo observados, tiempo básico y obteniendo como resultado los tiempos estándar de cada una de las tareas priorizadas inicialmente en la evaluación de riesgos disergonómicos por posturas forzadas.

Tabla 60. Estudio de tiempos actividades priorizadas

Artecua s.a.

Estudio de Tiempos Actividades Priorizadas

Elaborado por: Edison García

Tipo de Cronometraje: Vuelta a cero

Fecha: 28/03/2019

Descripción del Elemento	Puesto	Toma de Tiempos (min)					F	n	Toma de Tiempos Adicional conforme n (min)					Tiempo Observado (min)	V	Tiempo Básico (min)	% Suplem.	Tiempo Estándar (min)
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5					
Realizar el corte de madera con la sierra cinta dando forma a las figuras base de la pieza. (pata de silla estándar)	Carpintero	25,12	25,90	25,55	25,27	26,62	1	1	25,59					25,68	1,00	25,68	1,14	29,27
Prearmar el mueble (silla estándar) para verificar dimensiones y encuadre del mismo.	Carpintero	5,45	5,59	5,32	5,89	5,25	1	3	5,01	6,74	5,15			5,55	0,75	4,16	1,23	5,12
Cepillar manualmente y definir líneas y detalles del mueble mediante fresadora (respaldar de cama)	Carpintero	138,25	141,17	137,56	137,25	140,25	1	0						138,90	0,75	104,17	1,18	122,92
Lijar madera a mano (respaldar de cama tapizada) para dar un acabado mas limpio y uniforme.	Carpintero	17,15	18,20	16,50	16,59	17,22	1	2	18,23	17,00				17,27	1,00	17,27	1,14	19,69
Ensamblar todas las partes del mueble (silla estándar) mediante cola y presión.	Oficial carpintero	7,52	7,12	7,33	6,33	7,02	1	5	8,12	7,06	8,15	6,59	7,35	7,26	1,00	7,26	1,18	8,57
Aplicar laca al mueble (base de mesa comedor)	Lacador	8,23	8,45	7,63	8,41	8,33	1	2	8,23	7,57				8,12	1,00	8,12	1,16	9,42
Cortar esponja o placa sooft de diferentes dimensiones conforme requerimiento de dimensiones del mueble (respaldar de cama).	Tapicero	6,14	6,54	6,26	6,01	5,59	1	4	6,07	5,43	6,30	6,49		6,09	0,75	4,57	1,19	5,44
Cortar fibra de cobertura DRACON para cubrir esponjas de mueble (respaldar de cama)	Tapicero	4,59	5,02	5,03	4,52	5,02	1	4	5,02	4,32	4,40			4,74	1,00	4,74	1,19	5,64
coser las secciones del forro (sofá lineal 2 puestos estándar)	Costurera	115,23	112,56	125,32	117,89	114,02	1	2	25,59	26,10				90,96	1,00	90,96	1,19	108,24

Elaborado por: Investigador

4.7.3. Cálculo de la productividad

Mediante el tiempo estándar se calcula las unidades que se deben producir en un lapso de tiempo, posteriormente se realiza una medición directa de unidades producidas en el mismo lapso de tiempo y se aplica la Ecuación 3 que permite medir la productividad del trabajador, el periodo de tiempo se selecciona con el criterio de que al realizar el cálculo e producción real, este de como mínimo 5 unidades producidas que es la misa cantidad de observaciones preliminares o en caso de no cumplirse el criterio en una jornada de 8 horas, tomar como periodo de tiempo la jornada de 8 horas con las unidades producidas en dicho periodo de tiempo.

Tabla 61. Cálculo productividad Carpintero - Corte para formado de pieza

Puesto: Carpintero Actividad: Corte para formado de pieza Periodo 480 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Carpintero 1	29,27	480	16,40	12,00	73%
Carpintero 2	29,27	480	16,40	10,00	61%
Carpintero 3	29,27	480	16,40	8,00	49%
Carpintero 4	29,27	480	16,40	12,45	76%
Carpintero 5	29,27	480	16,40	11,00	67%
Carpintero 6	29,27	480	16,40	12,00	73%

Media: 67%

Elaborado por: Investigador

Tabla 62. Cálculo productividad Carpintero - Prearmar

Puesto: Carpintero Actividad: Prearmar Periodo 30 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Carpintero 1	5,12	30	5,86	6	102%
Carpintero 2	5,12	30	5,86	4	68%
Carpintero 3	5,12	30	5,86	5	85%
Carpintero 4	5,12	30	5,86	6	102%
Carpintero 5	5,12	30	5,86	5	85%
Carpintero 6	5,12	30	5,86	6	102%

Media: 91%

Elaborado por: Investigador

Tabla 63. Cálculo productividad Carpintero – Cepillar piezas

Puesto: Carpintero Actividad: Cepillar piezas Periodo 480 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Carpintero 1	122,97	480	3,90	4,5	115%
Carpintero 2	122,97	480	3,90	3	77%
Carpintero 3	122,97	480	3,90	4	102%
Carpintero 4	122,97	480	3,90	3,5	90%
Carpintero 5	122,97	480	3,90	3	77%
Carpintero 6	122,97	480	3,90	2	51%

Media: 85%

Elaborado por: Investigador

Tabla 64. Cálculo productividad Carpintero – Lijar pre acabado

Puesto: Carpintero Actividad: Lijar preacabado Periodo 120 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Carpintero 1	19,69	120	6,09	8	131%
Carpintero 2	19,69	120	6,09	7	115%
Carpintero 3	19,69	120	6,09	5,5	90%
Carpintero 4	19,69	120	6,09	5	82%
Carpintero 5	19,69	120	6,09	6	98%
Carpintero 6	19,69	120	6,09	5	82%

Media: 100%

Elaborado por: Investigador

Tabla 65. Cálculo productividad Oficial Carpintero - Armado

Puesto: Oficial carpintero Actividad: Armado Periodo 60 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Ofi. Carp. 1	8,57	60	7,00	8	114%
Ofi. Carp. 2	8,57	60	7,00	6	86%
Ofi. Carp. 3	8,57	60	7,00	7	100%
Ofi. Carp. 4	8,57	60	7,00	7	100%
Ofi. Carp. 5	8,57	60	7,00	6	86%

Media: 97%

Elaborado por: Investigador

Tabla 66. Cálculo productividad Lacador – Aplicar laca

Puesto: Lacador Actividad: aplicar laca Periodo 60 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Lacador 1	9,42	60	6,37	6	94%
Lacador 2	9,42	60	6,37	5,6	88%

Media: 91%

Elaborado por: Investigador

Tabla 67. Cálculo productividad Tapicero - Cortar esponja

Puesto: Tapicero Actividad: cortar esponja Periodo 30 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Tapicero 1	5,44	30	5,51	5,5	100%
Tapicero 2	5,44	30	5,51	5	91%

Media: 95%

Elaborado por: Investigador

Tabla 68. Cálculo productividad Tapicero - Cortar fibra dacrón

Puesto: Tapicero Actividad: cortar fibra dracon Periodo 30 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Tapicero 1	5,64	30	5,32	5	94%
Tapicero 2	5,64	30	5,32	5	94%

Media: 94%

Elaborado por: Investigador

Tabla 69. Cálculo productividad Costurera - Coser forro

Puesto: Costurera Actividad: Coser forro Periodo 480 min					
	Tiempos estándar (min)	Periodo de tiempo (min)	Capacidad de producción en unidades (U)	Unidades producidas (U)	Eficiencia %
Costurera	108,24	480	4,43	4	90%

Media: 90%

Elaborado por: Investigador

4.7.4. Análisis e interpretación de resultados cálculo de productividad

El estudio de la productividad es realizado a los trabajadores del área operativa de la empresa ARTECUA S.A. Se lo realizó específicamente mediante estudio de tiempos a las actividades que presentaron niveles de riesgo ergonómico geométrico con niveles significativos, procedentes de las posturas forzadas; el mismo se desarrolló tomando inicialmente el tiempo observado, luego se calculó el tiempo básico que resulto de la multiplicación del tiempo observado por la valoración del ritmo de trabajo, para posteriormente calcular los suplementos y multiplicarlos por el tiempo básico, lo que dio como resultado el tiempo estándar, el cual es el tiempo que un trabajador que tiene una habilidad promedio, con deseo de cooperación, buen temperamento y experiencia, se demora en realizar determinada actividad o la producción de una unidad de determinado producto como se evidencia en las tablas 61 a la 69; mismo que se detalla en la Tabla 70. Productividad del trabajador por actividad y por puesto de trabajo.

Tabla 70. Productividad por actividad estudiada y puesto de trabajo

Código de Tarea	Puesto de Trabajo	Tarea	Productividad	
			Por Actividad	Por Puesto de Trabajo
01	Carpintero	Corte de madera	67%	86%
02	Carpintero	Prearmar	91%	
03	Carpintero	Cepillar manual	85%	
04	Carpintero	Lijar a mano	100%	
05	Ofi. Carpín.	Armar	85%	85%
06	Lacador	Aplicar laca	91%	91%
07	Tapicero	Cortar esponja o placa sooft	95%	95%
08	Tapicero	Cortar fibra de cobertor DRACON	94%	
09	Costurera	Coser las secciones	90%	90%

Elaborado por: Investigador

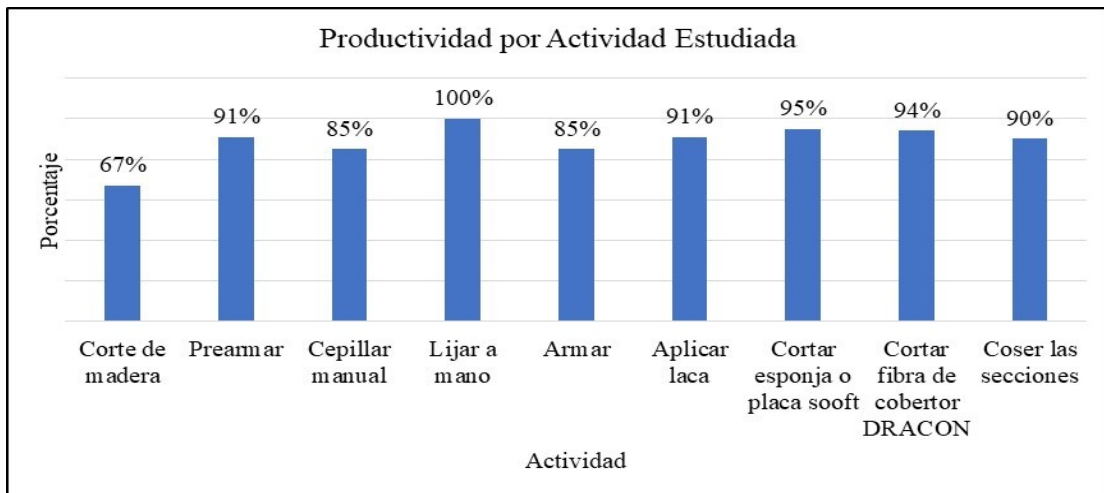


Figura 52. Productividad del Trabajador por Actividad
Elaborado por: Investigador

De la Tabla 70 anterior se obtiene la Figura 52, En donde se representa la productividad de cada trabajador por actividad estudiada; para lo cual se divide la cantidad de unidades producidas en un periodo de tiempo, sobre la cantidad de unidades que se deben producir en el mismo periodo de tiempo con tiempo estándar.

En la Figura 52 se observa que en 8 de las 9 actividades estudiadas presenta una productividad inferior a la esperada, y tan solo la actividad de lijado a mano mantiene una productividad de 100%.

4.8. Verificación de la hipótesis.

4.8.1. Planteamiento de la hipótesis

La hipótesis se puede demostrar basado en un estudio estadístico, dependiendo si se trata de una muestra o una población.

Se infiere partiendo de la hipótesis nula o llamada hipótesis de no diferencia, o de conformidad, frente a otra hipótesis que es la alterna, de investigación o de trabajo; por lo que, para el presente estudio, la metodología estadística de comprobación de hipótesis será la prueba “T” de student debido a que se estudia la relación de riesgos ergonómicos geométricos y la relación con la productividad de los trabajadores.

- **Hipótesis Nula**

H_0 = Los riesgos ergonómicos geométricos **NO** inciden en la productividad de los trabajadores del área operativa de la empresa ARTECUA S.A.

- **Hipótesis Alternativa**

H_1 = Los riesgos ergonómicos geométricos **SI** inciden en la productividad de los trabajadores del área operativa de la empresa ARTECUA S.A.

4.8.2. Tipo de prueba

Para la demostración de la hipótesis se utiliza la Prueba T-student, que es una distribución de probabilidad para muestras pequeñas y se la utiliza para determinar las diferencias entre dos varianzas.

Para lo cual se realiza el siguiente procedimiento:

1. Determinar la correlación de los resultados de los estudios de las variables mediante el Coeficiente de PEARSON.
2. Realizar prueba de T student
3. Determinar si se cumple la hipótesis mediante comparativo T student experimental vs T student tabular, en donde si T student experimental es mayor que T student tabular, se descartara la H_0 y se aceptara la H_1 .

Desarrollo:

Para el cálculo del Coeficiente de correlación lineal de Pearson se utilizaron las Ecuación de la 8 a la 11:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (7)$$

$$\text{Covarianza : } S_{xy} = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{N} \quad (8)$$

$$\text{Desviación estandar } S_x : S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}} \quad (9)$$

$$\text{Desviación estandar } S_y : S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{N}} \quad (10)$$

En donde:

r = Coeficiente de correlación de Pearson.

x = Valores correspondientes a variable independiente.

y = Valores correspondientes a la variable dependiente.

N = Cantidad de actividades.

Desarrollo:

1. Determinación de correlación.

Tabla 71. Cálculo de Variables - Índice de Correlación de Pearson

Cálculo de Variables - Índice de Correlación de Pearson									
N	Puesto de Trabajo	Actividad	Variable Independiente x	Variable Dependiente y	(x-x̄)	(y-ȳ)	(x-x̄) ²	(y-ȳ) ²	(x-x̄) * (y-ȳ)
1	Carpintero	Corte de madera	2	0,67	-5,78	-0,23	33,38	0,05	1,33
2	Carpintero	Pre armado	11	0,91	3,22	0,01	10,38	0,00	0,03
3	Carpintero	Cepillar manualmente	11	0,85	3,22	-0,05	10,38	0,00	-0,16
4	Carpintero	Lijar madera manual	9	1,00	1,22	0,10	1,49	0,01	0,12
5	Oficial Carpintero	Armar	11	0,97	3,22	0,07	10,38	0,00	0,23
6	Lacador	Aplicar laca	7	0,91	-0,78	0,01	0,60	0,00	-0,01
7	Tapicero	Cortar esponja o placa sooft	6	0,95	-1,78	0,05	3,16	0,00	-0,09
8	Tapicero	Cortar fibra de cobertura DRACON	8	0,94	0,22	0,04	0,05	0,00	0,01
9	Costurera	Coser las secciones del forro	5	0,9	-2,78	0,00	7,72	0,00	0,00
Promedio:			7,78	0,90	Suma:		77,56	0,07	1,46

Elaborado por: Investigador

$S_{xy} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{N} = \frac{1.49}{9} = \mathbf{0.16}$	$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{0.17}{2.94 * 0.09} = \mathbf{0.60}$
$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{77.56}{9}} = \mathbf{2.94}$	<p>“correlación considerable”</p>
$S_y = \sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{N}} = \sqrt{\frac{0.07}{9}} = \mathbf{0.09}$	$r^2 = 0.60^2 = 0.3656$ $= \mathbf{36.56\%}$

2. Calcular T student.

Para calcular el T Student se utilizará la Ecuación 12.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (11)$$

En donde:

t = valor T student a calcular

n = número de actividades objeto de estudio

r = coeficiente de correlación de Pearson

Desarrollo:

$$t = \frac{0.60\sqrt{9-2}}{\sqrt{1-0.60^2}} = \mathbf{1.9843}$$

Se calcula el T student mediante tablas, determinando los grados de libertad “gl” mediante la Ecuación 13.

Los grados de libertad “gl” para la prueba son

$$gl = (n-1) \quad (12)$$

En donde:

gl = grados de libertad

n = muestra

Desarrollo:

$$gl = 17-1 = 16$$

Tabla 72. Tabla de distribución T student

n	t _{0,55}	t _{0,60}	t _{0,70}	t _{0,80}	t _{0,90}	t _{0,95}	t _{0,975}	t _{0,99}	t _{0,995}
1	0,1584	0,3249	0,7265	1,3764	3,0777	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567
2	0,1421	0,2887	0,6172	1,0607	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,1366	0,2767	0,5844	0,9785	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	0,1338	0,2707	0,5686	0,9410	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,1322	0,2672	0,5594	0,9195	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321
6	0,1311	0,2648	0,5534	0,9057	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,1303	0,2632	0,5491	0,8960	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,1297	0,2619	0,5459	0,8889	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,1293	0,2610	0,5435	0,8834	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,1289	0,2602	0,5415	0,8791	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,1286	0,2596	0,5399	0,8755	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058
12	0,1283	0,2590	0,5386	0,8726	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,1281	0,2586	0,5375	0,8702	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,1280	0,2582	0,5366	0,8681	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,1278	0,2579	0,5357	0,8662	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467
16	0,1277	0,2576	0,5350	0,8647	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	0,1276	0,2573	0,5344	0,8633	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,1274	0,2571	0,5338	0,8620	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,1274	0,2569	0,5333	0,8610	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,1273	0,2567	0,5329	0,8600	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,1272	0,2566	0,5325	0,8591	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314
22	0,1271	0,2564	0,5321	0,8583	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,1271	0,2563	0,5317	0,8575	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,1270	0,2562	0,5314	0,8569	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969

Fuente: Roberto Behar, 2002

Con dos grados de libertad y bajo un nivel del 95% de confianza, corresponde a un t tabular (tt) de 1.7459 el cual es comparado con la t calculada (tc) que se obtuvo tras la aplicación de la Ecuación de la distribución t student es de 1.9843

Con estos parámetros elaborados se establece las siguientes condiciones:

T Student Tablas (tt) \leq T Student calculado (tc) = se acepta H0 y se rechaza H1

T Student Tablas (tt) \geq T Student calculado (tc) = se acepta H1 y se rechaza H0

4.8.3. Regla de decisión

Se rechaza Ho si $t_c \geq t_t$. Por lo tanto, como el t_c calculado es 1.9843 y el t_t es de 1.7459 se rechaza la hipótesis nula H0 y se acepta la hipótesis alternativa H1 la cual menciona que: Los riesgos ergonómicos geométricos **SI** inciden en la productividad de los trabajadores del área operativa en la empresa ARTECUA S.A.

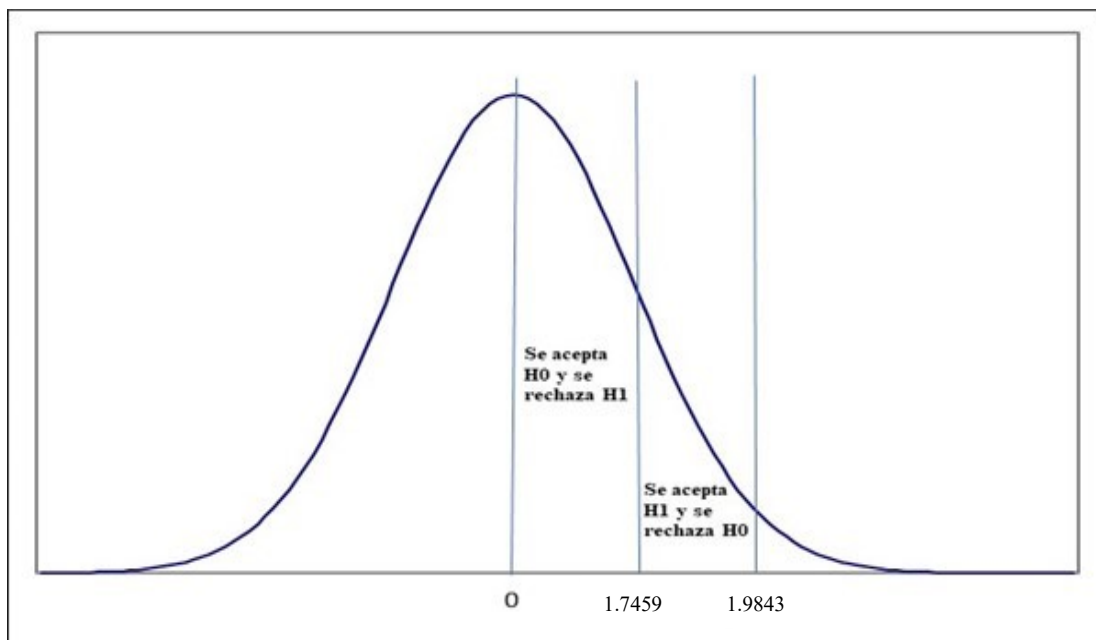


Figura 53. Verificación de Hipótesis
Elaborado por: Investigador

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Mediante la matriz de riesgos realizadas en 6 puestos de trabajo, en donde se determina que en el proceso son ejecutadas por los trabajadores 48 actividades, y de las cuales al realizar la evaluación de riesgos ergonómicos geométricos por posturas forzadas sedentes (sentado) y bípedas (de pie); se determina según la Tabla 42 que existen 2 actividades que corresponde al 4% con nivel de riesgo leve; 37 actividades que corresponde al 77% con nivel de riesgo grave; 6 actividades que corresponde al 13% con nivel de riesgo muy grave y 3 actividades que corresponde al 6% que corresponde a nivel de riesgo mortal; mediante la priorización de riesgos se selecciona las actividades con nivel de riesgo muy grave y mortal. Posteriormente aplicando la metodología REBA la cual mediante los resultados detallados en la Figura 45 permite concluir que las actividades seleccionadas **SI** presentan riesgos ergonómicos geométricos por posturas forzadas sedentes y bípedas en los trabajadores del área operativa de la empresa Artecua S.A.
- Del estudio de tiempos por cronómetro para determinar la productividad, realizado a las actividades priorizadas mismo que se encuentra en la Tabla 60; se obtuvo los tiempos estándar de cada una de ellas; al comparar los tiempos estándar y tiempos de ejecución conforme se describe en las Tablas 61 a la 69 en donde se obtiene como resultados que la productividad de un carpintero en la tarea de corte es de 67%; pre armado es de 91%, cepillado 85%, lijado pre

acabado 100%; el oficial carpintero en la actividad de armado tiene una productividad del 97%; el Lacador en la actividad de aplicar laca tiene una productividad del 91%; el tapicero en las actividades de corte de esponja tiene una productividad del 95% y en el corte de fibra dacrón de 94%, la costurera en la actividad de coser el forro tiene una productividad de 90%; por lo que se concluye que **SI** existe productividad deficiente en los trabajadores.

- La afectación a la productividad de los trabajadores responde a que los factores de riesgo ergonómicos geométricos debido a las posturas forzadas que afectan mediante los trastornos músculo esqueléticos al trabajador en el desempeño de sus actividades productivas.

5.2. Recomendaciones

- Realizar un estudio antropométrico longitudinal al personal del área operativa de la empresa Artecua S.A. que desempeñen los trabajos de mayor criticidad, para dimensionar los puestos de trabajo acorde a las características fisiológicas de los trabajadores.
- Estandarizar el trabajo por cada una de las actividades de mayor criticidad para mejorar la productividad, mediante una ficha metodológica, que permita determinar las dimensiones del puesto de trabajo y posturas adoptadas.
- Diseñar un programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos para los trabajadores expuestos a las actividades priorizadas; en donde se determine la realización de exámenes médicos pre ocupacionales, iniciales, ocupacionales, y post ocupacionales, acorde a los riesgos ergonómicos geométricos que se encuentran expuestos como son las posturas forzadas, en los puestos priorizados del presente estudio; el programa también debe contemplar la gestión preventiva, en donde se identifique y evalúe los riesgos ergonómicos geométricos inicialmente y de manera periódica. Como parte preventiva el programa definirá actividades como pausas activas y la formación e

información del personal en la prevención de riesgos ergonómicos geométricos por posturas forzadas.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Tema

“Diseño del programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos para los trabajadores expuestos a las actividades priorizadas”

6.2. Antecedentes de la propuesta

Durante el estudio realizado en el área operativa de la empresa Artecua S.A. se determinó que existen posturas forzadas debido a riesgos ergonómicos geométricos consecuencia del diseño incorrecto de los puestos de trabajo y la inadecuada postura adoptadas por los trabajadores; lo cual ocasiona que los trabajadores no ejecuten su trabajo en condiciones adecuadas.

El diseño del programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos y el diseño de las estaciones de trabajo que se adapten a las características antropométricas de cada trabajador permitirá mejorar las condiciones de trabajo en el área operativa de la empresa Artecua S.A; mediante instrumentos que permitan evaluar la eficiencia de las medidas de protección implementadas y que contemplen directrices de identificación, evaluación y control de factores de riesgos ergonómicos.

6.3. Justificación

Una vez realizada la identificación de peligros y evaluación de riesgos IPER, que es evaluación de riesgos cualitativa utilizando la normativa NTP 330, y el método de

análisis postural REBA, se determinó que los trabajadores mantienen posturas forzadas, como consecuencia de los riesgos ergonómicos geométricos, debido a las condiciones inadecuadas de trabajo por el diseño del puesto.

La empresa debe considerar que la gestión preventiva y correctiva es de suma importancia, no solo para la productividad de los trabajadores, si no para el bienestar físico y mental de los mismos, siendo un requisito legal el desarrollo de un ambiente de trabajo seguro.

Por lo anterior expuestos se considera que la presente propuesta es de gran importancia para la gestión de la empresa, dado que la implementación es viable y permitirá reducir el riesgo generado por el inadecuado diseño de puesto de trabajo, aportando así al mejoramiento de las condiciones laborales del personal del área operativa de Artecua S.A. así como el aumento de la productividad.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo general

Diseñar un programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos para los trabajadores expuestos a las actividades priorizadas

6.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio antropométrico específico al personal del área operativa de la empresa Artecua S.A. que se realizan las actividades de mayor criticidad y estandarizar las dimensiones de los puestos de trabajo evaluados en el presente estudio.
- Estandarizar el trabajo por cada una de las actividades de mayor criticidad, mediante una ficha metodológica, que permita determinar las dimensiones del puesto de trabajo y posturas adoptadas.

- Diseñar un programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos donde se determinará, el monitoreo de factores de riesgo; exámenes médicos a los trabajadores y la formación e información de los trabajadores.

6.4.3. Análisis de factibilidad

6.4.4. Política

La propuesta planteada es factible debido a que cumple con la política de seguridad y salud en el trabajo de Artecua S.A. en donde se determina que la empresa velara por un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores.

6.4.5. Ambiental

La propuesta cuenta con factibilidad ambiental, ya que los objetivos determinados no presentan impactos negativos al medio ambiente.

6.4.6. Económico

Los representantes de Artecua S.A. mantiene la predisposición para el cumplimiento de la normativa y el mejoramiento del ambiente de trabajo para lo que presentan apoyo para asignar recursos económicos para realizar la gestión preventiva y correctivas requeridas.

6.4.7. Legal

Conforme la jerarquización de normas estipulado en el art. 425 de la constitución de la republica de Ecuador se cita los articulados legales de las diferentes normas, los cuales determinan la factibilidad legal de la presente propuesta:

El articulo 326 numeral 5. de la constitución de la República del Ecuador determina que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”

El artículo 11 de la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo determina que el empleador debe:

- b) “Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.”
- c) “Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.”
- d) “Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador.”
- e) “Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.”

El Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo que es su Art. 11 Núm. 2 determina que: “Son obligaciones de los empleadores adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.”

6.5. Fundamentación técnica

El estudio antropométrico de los segmentos corporales permite el diseño y distribución del área de trabajo conforme las características corporales de cada

trabajador y a las tareas que desarrolla como funciones inherentes de su puesto de trabajo; así como la estandarización de las actividades con enfoque a la mejora de la adopción de las posturas forzadas adoptadas por el trabajador. El programa de prevención trastornos músculo esqueléticos actúa de manera dinámica y preventiva en la gestión de condiciones sub estándar que puedan afectar a los trabajadores.

6.6. Desarrollo de la propuesta

6.6.1. Estudio antropométrico

La productividad está definida por varios factores, entre ellas esta las posturas forzadas, generadas por los riesgos ergonómicos geométricos, por lo que mediante las mediciones antropométricas se estandarizara las dimensiones del puesto de trabajo, lo cual propone mejorar las condiciones laborales de los colaboradores, así como proponer un programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos.

6.6.1.1. Características de los puestos a evaluar

Las actividades en las que se priorizo y para su estudio se realizan tanto sedente (sentado) como bípeda (de pie): Esta posición puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, lesiones en los pies y cansancio muscular. Para evitar estas condiciones se puede:

- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que flexionarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie del trabajo deber ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y a las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.

- El piso debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos cómodos y tacón bajo cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio suficiente para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas.

Al determinar las dimensiones adecuada de la superficie de trabajo, es importante tener en cuenta los factores siguientes:

- Las dimensiones de los segmentos corporales.
- El tipo de trabajo que habrá de desarrollar.
- El tamaño del producto con el que se trabajará.
- Las herramientas y el equipo que se utilizaran.

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie:

- Alternar esta postura con otras que faciliten el movimiento.
- Adaptar la altura del puesto al tipo de esfuerzo que se realiza.
- Cambiar la posición de los pies y repartir el peso de las cargas.
- Utilizar un reposapiés portátil o fijo.

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar sentado:

- Mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla.
- Nivelar la mesa a la altura de los codos.
- Adecuar la altura de la silla al tipo de trabajo.
- Cambiar de posición y alternar esta con otras posturas.

La altura óptima de la superficie de trabajo depende naturaleza del trabajo (Ver Figura 54). Para trabajo de precisión, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 0 a 10 cm. por encima del codo, lo cual sirve de soporte reduciendo las cargas estáticas en los hombros. Para trabajo ligero, la altura de la superficie de trabajo debe de ser de 0 a 10 cm. por abajo del codo para materiales y herramientas pequeñas. Para trabajo pesado, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 10 a 20 cm. abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior.

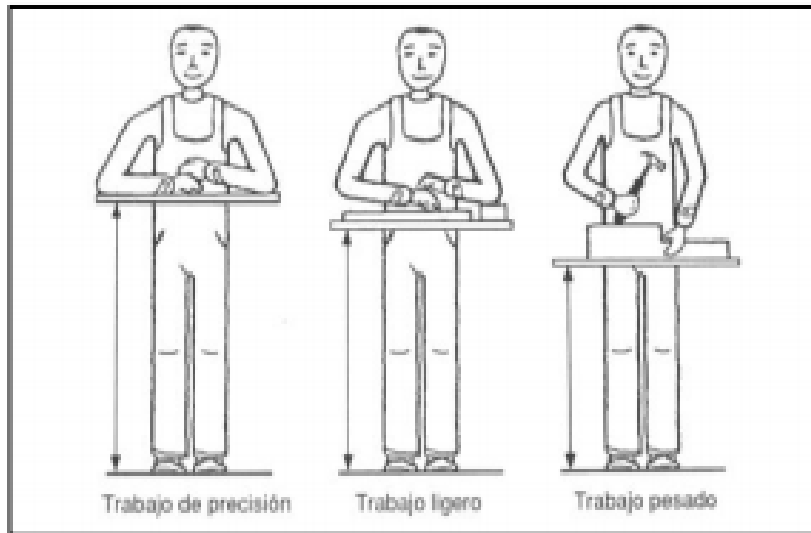



Figura 54. La altura depende del tipo de trabajo
Elaborado por: Investigador


6.6.1.2. Equipos utilizados para toma de medidas antropométricas

Tabla 73. Características Estadiómetro

Equipo	Características	Foto
Tallímetro / Estadiómetro	Rango de 0 a 2200 mm	 Ver Anexo 6.
Marca	Certificado de Calibración	
ADE	IMM-2019-073	
Modelo / Serie	Fecha de Calibración. 2019-02-14	
MZ10017		


Fuente: Investigador

Tabla 74. Características Balanza

Equipo	Características	Foto
Balanza	Capacidad 150 kg	 <p>Ver Anexo 7.</p>
Marca	Certificado de Calibración	
VIVITAR	INN-2019-125	
Modelo / Serie	Fecha de Calibración.	
PS-V162-BLK	2019-02-14	


Fuente: Investigador

Tabla 75. Características Antropómetro

Equipo	Características	Foto
Antropómetro	Rango de lectura 60 cm	 <p>Ver Anexo 8.</p>
Marca	Certificado de Calibración	
CESCORF	INNI-2019-072	
Modelo / Serie	Fecha de Calibración.	
171173	2019-02-14	

Fuente: Investigador

Tabla 76. Banco Antropométrico

Equipo	Marca	Modelo	Características	Foto
Banco Antropómetro	N/A	N/A	Las dimensiones recomendadas son 500*400*300 mm	

Fuente: Investigador

6.6.1.3. Variables antropométricas

En el Anexo 5, se encuentran los datos obtenidos de las variables antropométricas realizadas al personal del área operativa de la empresa Artecua S.A. tanto de pie como sedente.


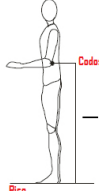

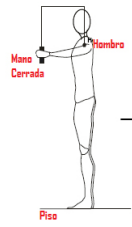
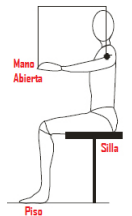
Debido a las características del trabajo de pie se definen 7 variables longitudinales a ser estudiadas, las cuales son:

1. Estatura
2. Altura de codos
3. Altura espina iliaca
4. Alcance máximo con agarre
5. Alcance máximo sin agarre
6. Alcance mínimo con agarre
7. Alcance mínimo sin agarre

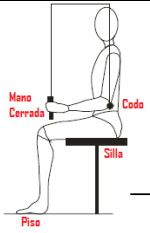
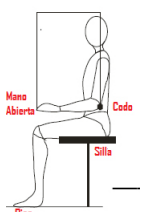
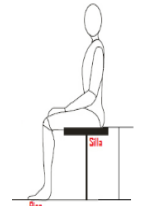

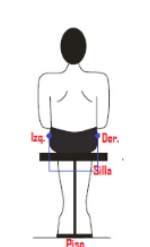
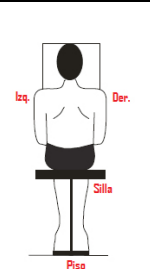
Debido a las características del trabajo sentado se definen 12 variables a ser estudiadas, las cuales son:

1. Estatura
2. Alcance máximo con agarre
3. Alcance máximo sin agarre
4. Alcance mínimo con agarre
5. Alcance mínimo sin agarre
6. Altura del glúteo sentado
7. Largo del muslo sentado
8. Ancho del glúteo sentado
9. Ancho de los hombros
10. Altura al hombro sentado
11. Longitud Sacro rodilla
12. Altura codo suelo


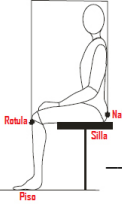

Tabla 77. Descripción y representación de algunas medidas antropométricas

Nro.	Descripción (variable)	Representación Gráfica
01	<p>Estatura: Se registra en milímetros. Es la altura máxima desde la cabeza hasta el suelo. Esta medida se emplea como referente de alturas mínimas por arriba de la cabeza del sujeto, quicios de puertas, techos de cabinas, en salidas de emergencia y otras.</p>	
02	<p>Altura de codos: Se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta la depresión del codo cuando el sujeto tiene el brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°.</p>	
03	<p>Altura espina iliaca: Es la distancia vertical desde la espina iliaca anterior y superior hasta el plano del suelo. Se coloca el extremo fijo del antropómetro en el suelo, paralelo al plano medio sagital del cuerpo y la rama móvil en contacto con la espina iliaca anterior y superior.</p>	
04	<p>Alcance máximo con agarre: Es la distancia horizontal produce en la mano con el puño cerrado, cuando el individuo tiene su brazo extendido. El brazo extendido debe hacer ángulo de 90° con el tronco, en el sentido horizontal y en el vertical.</p>	
05	<p>Alcance máximo sin agarre: Igual que con agarre, pero con los dedos unidos extendidos hacia delante. La distancia se mide hasta la punta de los dedos. C</p>	

Continuación Tabla 77. Descripción y representación de algunas medidas antropométricas

06	<p>Alcance mínimo con agarre: Es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos hasta el eje vertical que se produce en la mano con el puño cerrado, cuando el individuo tiene su brazo paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°.</p>	
07	<p>Alcance mínimo sin agarre: Igual que con agarre, pero con los dedos unidos extendidos hacia adelante. La distancia se mide hasta la punta de los dedos</p>	
08	<p>Altura glútea sentado: Distancia vertical desde el suelo (superficie de sustentación hasta superficie del asiento), utilizado para determinar la altura del asiento.</p>	
09	<p>Largo del muslo sentado: Distancia horizontal desde la vertical (respaldo del asiento), hasta la parte posterior de la rodilla; utilizado para determinar la profundidad del asiento.</p>	
10	<p>Ancho de glúteos sentado: Distancia horizontal entre los bordes externos laterales de los muslos, utilizado para diseñar el ancho del asiento; utilizado para determinar el ancho del asiento.</p>	
11	<p>Ancho de hombros: Distancia horizontal máxima que separa a los hombros; utilizado para determinar el ancho del respaldo.</p>	
12	<p>Altura al hombro, sentado: Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el acrómino (parte superior y más</p>	

Continuación Tabla 77. Descripción y representación de algunas medidas antropométricas

	alta del hombro); utilizado para determinar la altura del respaldo.	
13	Longitud sacro - rodilla: Es la distancia entre el plano posterior de la nalga hasta la distancia anterior de la rodilla, utilizado para determinar el espacio para las piernas.	
14	Altura codo – suelo sentado: Distancia entre el asiento y la el codo, manteniendo el codo a 90 grados; se utiliza para determinar la altura del escritorio.	

Fuente: (MONDELO, Pedro et al. Ergonomía 1: Fundamentos, 3ª Edición. México: Alfaomega, 2000.)

6.6.1.4. Análisis de medidas antropométricas

En el Anexo 5 se encuentra las mediciones antropométricas realizadas a cada uno de los trabajadores expuestos a las actividades de mayor criticidad.

Los cálculos estadísticos presentados en la Tabla 79. Fueron obtenidos mediante las siguientes variables:

- Mínimo: es la medida mínima de una serie de mediciones de una sección.
- Máximo: es la medida máxima de una serie de mediciones de una sección.
- Media (\bar{X}): es el promedio de una serie de mediciones de una sección, mediante la Ecuación 14:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (13)$$

- Desviación Estándar (σ): sirve para calcular variación de dimensiones mediante la Ecuación 15:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (14)$$

Percentiles (P%): es una medida de dispersión no central que indica el porcentaje de datos que son igual o menores a dicho valor; para fines del presente cálculo serán utilizados los percentiles P₉₅ y P₅, y se aplica la siguiente Ecuación 16:

$$P\% = \frac{\sum n * \text{Percentil}}{100} \quad (15)$$

Si P% sea decimal se redondea al inmediato superior entero.

En donde:

P% = es la medida del percentil

$\sum n$ = cantidad de datos

Percentil = Grado de confiabilidad, para el presente trabajo utilizaremos 95 y 5.

El cálculo se realiza conforme se muestra en la Tabla 78, y de la misma manera se aplica a todas las variables antropométricas:

Tabla 78. Cálculo variable antropométrica Peso

n	Puesto de Trabajo	Variable antropométrica (X)	Datos Ordenados
		Peso (kg)	
1	Jefe de taller	65,00	54,00
2	Carpintero 1	71,00	56,10
3	Carpintero 2	73,00	58,00
4	Carpintero 3	54,00	62,00
5	Carpintero 4	68,00	62,00
6	Carpintero 5	68,00	63,00
7	Carpintero 6	65,00	65,00
8	Oficial Carpintero 1	62,00	65,00
9	Oficial Carpintero 2	58,00	65,00
10	Oficial Carpintero 3	62,00	67,00
11	Oficial Carpintero 4	70,00	68,00
12	Oficial Carpintero 5	67,00	68,00
13	Lacador 1	70,60	70,00
14	Lacador 2	65,00	70,60
15	Tapicero 1	56,10	71,00
16	Tapicero 2	63,00	73,00
suma x (ΣX)		1037,70	
$\Sigma (x - \bar{x})^2$		450,04	
Mínimo (medida mínima)		54,00	
Máximo (medida máxima)		73,00	

Cálculo de Variables

Media:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{1037,7}{16} = 64.86$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{449.24}{16 - 1}}$$

$$= \sqrt{29.95}$$

$$= 5.47$$

Percentiles 5% y 95%:

$$P\% = (\Sigma n * Percentil) / 100$$

$$P5 = (16 * 5) / 100$$

$$= 0.80 = 1 = 54$$

$$P95 = (16 * 95) / 100$$

$$= 15.20 = 16 = 73$$

Elaborado por: Investigador

En la Tabla 80. Se registra los resultados antropométricos de los trabajos del puesto de costurera la cual realiza trabajos sedentes; y en el Anexo 9. se adjunta el registro fotográfico de las mediciones antropométricas desarrolladas al personal del área operativa de la empresa Artecua S.A.; para el cálculo de percentiles en Excel se aplicará la siguiente Ecuación “= percentil .exc(matriz;k)” en donde matriz es el rango de datos a calcular y k es el percentil que se desea calcular.

6.6.15. Estandarización de dimensiones de los puestos de trabajo de Pie

Tabla 79. Cálculos estadísticos de medidas antropométricas de Pie

Artecua s.a.

Cálculo Estadístico - Medidas Antropométricas de Trabajos de Pie

Puesto de trabajo (n)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	suma x (ΣX)	Mínimo (medida mínima)	Máximo (medida máxima)	Media (media de las medidas) $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$	Desviación estándar $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n - 1}}$	PERCENTILES P%	
	jefe de taller	carpintero 1	carpintero 2	carpintero 3	carpintero 4	carpintero 5	carpintero 6	Oficial carpintero 1	Oficial carpintero 2	Oficial carpintero 3	Oficial carpintero 4	Oficial carpintero 5	Lacador 1	Lacador 2	Tapicero 1	Tapicero 2						P5	P95
Peso (Kg)	65,00	71,00	73,00	54,00	68,00	68,00	65,00	62,00	58,00	62,00	70,00	67,00	70,60	65,00	56,10	63,00	1037,70	54,00	73,00	64,86	5,47	55,58	71,50
Estatura (cm)	168,00	163,00	168,90	163,50	155,50	165,00	160,50	165,00	159,00	160,50	165,70	159,50	157,00	151,00	143,00	158,00	2563,10	143,00	168,90	160,19	6,38	149,00	168,23
Altura de codos (cm)	109,00	105,00	111,50	99,50	104,00	101,80	101,00	109,00	98,00	99,00	100,00	102,50	98,00	97,00	90,00	110,00	1635,30	90,00	111,50	102,21	5,69	95,25	110,38
Altura espina iliaca (cm)	98,00	94,00	101,00	90,00	93,00	92,00	91,50	98,00	90,00	91,00	90,00	92,00	89,00	88,00	82,00	101,00	1480,50	82,00	101,00	92,53	4,98	86,50	101,00
Alcance máximo con agarre (cm)	59,00	76,90	61,30	58,80	55,80	61,90	55,40	61,20	55,80	57,30	63,20	59,10	55,50	51,20	50,30	55,20	937,90	50,30	76,90	58,62	6,08	50,98	66,63
Alcance máximo sin agarre (cm)	68,60	84,80	70,30	67,30	64,30	71,50	63,60	71,90	64,80	67,40	73,00	69,20	67,20	59,10	57,70	63,00	1083,70	57,70	84,80	67,73	6,30	58,75	75,95
Alcance mínimo con agarre (cm)	35,00	55,80	35,10	32,00	32,20	35,50	33,70	34,50	34,10	32,10	35,70	31,10	31,30	28,90	28,40	30,70	546,10	28,40	55,80	34,13	6,20	28,78	40,73
Alcance mínimo sin agarre (cm)	44,60	59,70	44,10	40,50	40,70	45,10	41,90	45,20	43,10	42,20	45,50	41,20	43,00	36,80	35,60	38,50	687,70	35,60	59,70	42,98	5,34	36,50	49,05

Suma de \bar{X} : 623,25

Elaborado por: Investigador

Una vez obtenidos en la Tabla 79, los datos antropométricos del personal que está expuesto a las actividades críticas en trabajos de pie, se realizan en la Tabla 80 el análisis de las variables dimensionales en posición de pie, y en la Figura 55 se define las dimensiones estándar de la mesa de trabajo.

Tabla 80. Análisis de las variables dimensionales en posición de pie.

Variable Dimensional mesa	Variable Antropométricas	Análisis Percentiles	Dimensiones Recomendadas
A: Ancho de la mesa	No determinado	Las dimensiones del ancho de la mesa se determinan dependiendo el tipo de producto a trabajar, teniendo conocimiento que las piezas pueden llegar a medir hasta 2 metros.	Se recomienda como ancho de la mesa de 180 cm.
B: Alto mesa / alto del mueble a trabajar,	Altura de codos Altura de espina Iliaca	P5: 95.25 P95:110.38 P5: 86.5; P 95: 101.00	La altura de la mesa o del mueble que se va a trabajar debe estar entre los 86.50 y los 101.00 cm
C: Alto soporte apoya pies	No determinado	Según el CCSSO la altura de apoyapié debe ser de 20 cm.	20 cm
D: Espacio pies	No determinado	Según el CCSSO el espacio libre para que los pies están debajo de la mesa debe ser de 15 cm.	15 cm
E: Profundidad mesa	• Alcance máximo con agarre	P5:50.98; P95:66.63 P5:58.75; P95:75.95	Siendo el alcance máximo sin agarre 75.95, se considera la

Continuación de Tabla 80. Análisis de las variables dimensionales en posición de pie.

	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance máximo sin agarre • Alcance mínimo con agarre • Alcance mínimo sin agarre • 	<p>P5:28.78; P95:40.73</p> <p>P5:36.50; P95:49.05</p>	<p>medida de interés, por lo que la mesa debe mantener una profundidad mínima de 75.95</p>
<p>F: Espacio entre patas laterales</p>	<p>Es espacio entre pata debe conforme a la característica del mueble</p>	<p>La distancia optima entre patas debe ser E-D: entonces seria $75.95 - 15$ cm</p>	<p>La distancia entre patas optima seria de $75.95 - 15$ cm = 60.00 cm medidas desde la parte externa de las mismas</p>

Elaborado por: Investigador

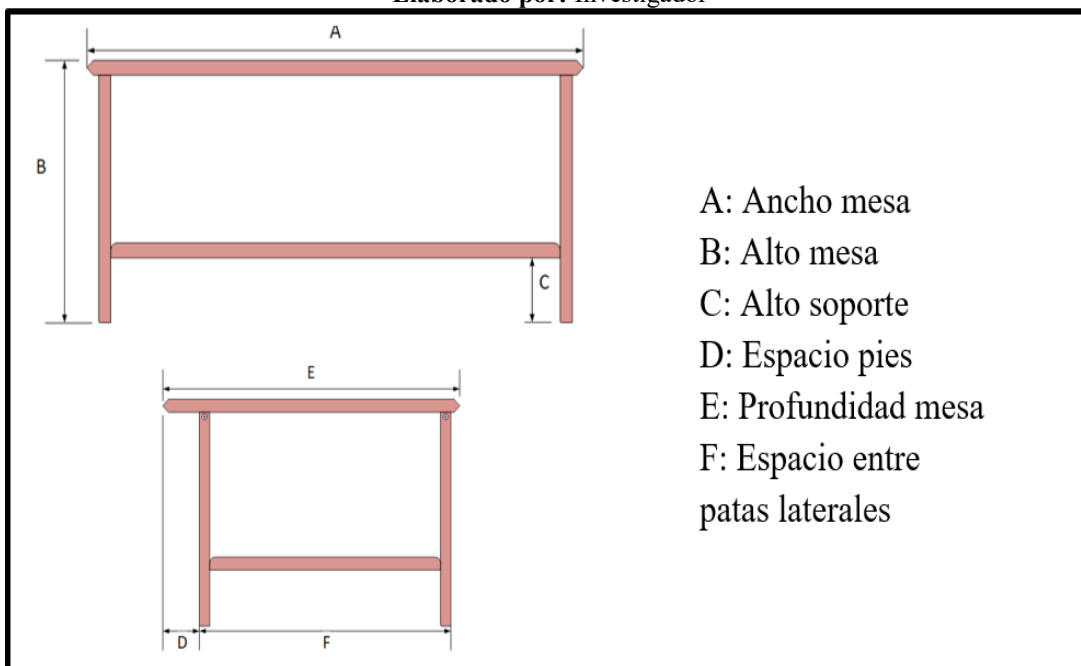


Figura 55. Dimensiones estándar de la mesa de trabajo

Elaborado por: Investigador

6.6.1.6. Estandarización de dimensiones de los puestos de trabajo sentado

Tabla 81. Medidas antropométricas puesto de costurera

Artecua s.a.					
Tabla Recolección de Datos Antropométricos					
Realizado por:		Ing. Edison Garcia		Fecha: 25/01/2019	
Denominación del Cargo:		Costurera		Cl.: *****	
Sexo	Femenino	Edad	32	Experiencia en el cargo	5 años
<i>Variable</i>					<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso					95,50 kg
Estatura					155,00 cm
Alcance máximo con agarre					56,40 cm
Alcance máximo sin agarre					64,60 cm
Alcance mínimo con agarre					31,20 cm
Alcance mínimo sin agarre					39,40 cm
Altura gluteos sentado					35,60 cm
Largo de muslo sentado					43,10 cm
Ancho de gluteos sentado					39,50 cm
Ancho de hombros					38,60 cm
Altura al hombro sentado					38,60 cm
Longitud sacro rodilla					53,90 cm
Altura codo suelo sentado					47,50 cm

Elaborado por: Investigador

Una vez obtenidos en la Tabla 81, los datos de la costurera, quien está expuesta a la actividad crítica de coser segmentos sentada, se realizan en la Tabla 82 en donde se analiza las variables dimensionales en posición de sentado, y en la Figura 56 se define las dimensiones estándar del puesto de trabajo.

Tabla 82. Análisis de las variables dimensionales en posición sedente.

Variable Dimensional mesa	Variable Antropométricas	Análisis Dimensiones Antropométricas	Dimensiones Recomendadas de Estación de Trabajo
A: Profundidad de la mesa	Alcance máximo sin agarre 56.40 cm y alcance mínima sin agarre 31.20 cm	Distancia máxima y mínima de alcance sin movimiento de la espalda; en Angulo de 92 ⁰	la dimensión de la maquina se considera tomando relación distancia del cuerpo, trabajo realizado, por lo que se recomienda una profundidad mínima de 31.20 cm
B: Altura de soporte de codo y mesa	Altura de codo suelo sentado 47.50 cm	La altura del codo hasta el suelo con el trabajador sentado	El apoya brazos y de la mesa debe ser de 47.50 cm desde el piso.
C: Altura soporte de espalda	Altura desde los glúteos hasta el hombro con el trabajador sentado 38.60 cm	La altura de los glúteos hasta el hombro, permite el diseño del respaldar.	Se recomienda una altura máxima de 38.60 cm y una altura mínima de 38.60 / 2 cm; 19.30 cm
D: Altura Asiento	Altura glúteos suelo sentado 35.60 cm	Distancia desde el piso a los glúteos con el trabajador sentado, que permite definir la altura del asiento.	La altura máxima del asiento debe ser de 35.60 cm.
E: Profundidad del asiento	Largo del muslo sentado 43.10	Distancia que permite definir la profundidad máxima del asiento.	La profundidad máxima debe ser 43.10 cm.
F: Ancho del asiento	Ancho de glúteos sentados 39.50 cm	Distancia que permite determinar el ancho del asiento.	El macho recomendado debe ser de 39.50 cm
G: Distancia entre los soportes de los codos.	Ancho de los hombros 38.60 cm	Distancia que permite determinar el ancho de respaldar y distancia entre los soportes de los codos.	La distancia entre los soportes de los codos debe ser de 38.60 cm

Elaborado por: Investigador

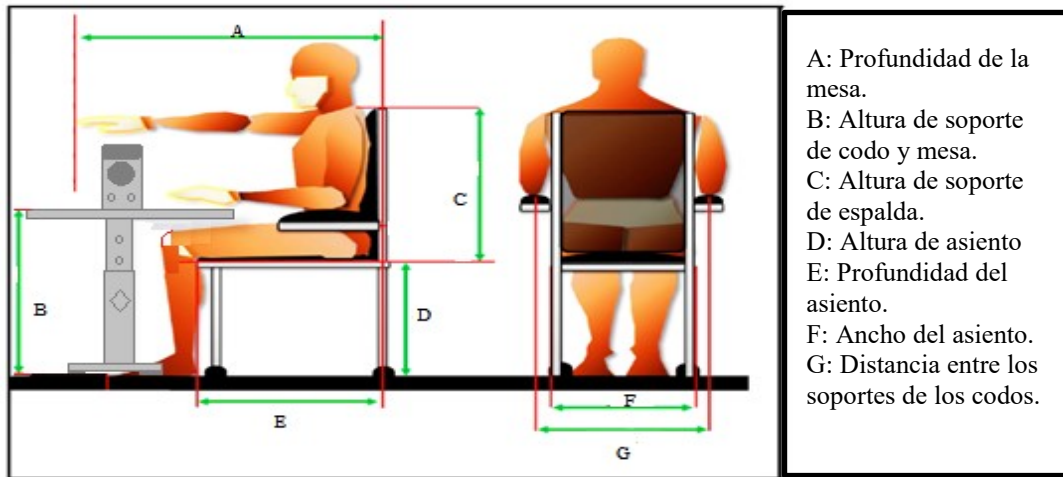


Figura 56: Variables dimensionales posición sedente
Elaborado por: Investigador

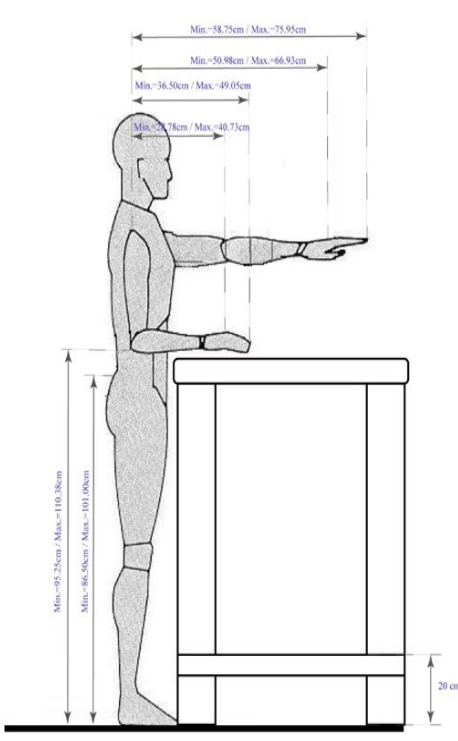
6.6.2. Estandarización de las actividades de mayor criticidad

Para la estandarización de las actividades de mayor criticidad, se crearon fichas metodológicas de cada actividad las cuales encontraremos en las Tablas de la 83 a la 90; las mismas que se realizan considerando las siguientes variables:

- Puesto
- Postura (sedente o de pie)
- Actividad
- Código de actividad
- Resultado REBA (puntuación, nivel, riesgo, actuación)
- Datos antropométricos del personal en la postura adoptada (sedente o de pie)
- Dimensiones del puesto de trabajo según Tablas 80 y 81
- Maquinas o herramientas usadas
- Peligros potenciales
- Dimensiones del puesto de trabajo
- Estándares de ejecución de actividades
- Método de trabajo
- Maquinas o herramientas sugeridas para el puesto de trabajo.

Una vez obtenidos las medidas antropométricas de los trabajadores expuesto a las actividades de mayor criticidad, se estandariza.

Tabla 83. Ficha metodológica Carpintero - Corte de pieza

Ficha Metodológica							
Puesto / Postura / Actividad		Carpintero / de Pie/ Cortar de pieza			Códigos de Actividad:		01
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 44.		Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación		
		2	1	Bajo	Puede ser necesaria la Actuación		
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquinas / Herramientas Usada	
	Min	Max		Min	Max		
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	Sierra Cinta	
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca	Modelo
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	Aneto	BWS 700
<p>Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realiza las actividades de corte de pieza; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.</p>							
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo				Estándares de ejecución de Actividades			
				<p>Para realizar las actividades de corte de piezas sierra cinta, se coloca la pieza a la altura de la mesa de la sierra, la cual es de 95 cm.</p> <p>Método de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, reposando el cuerpo en el apoya pies de 20 cm de altura. * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvío o torción reticular o cubital. 			
				<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantienen una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga 			
				<p>Maquinas / Herramientas sugeridas:</p>			
N/A		Marca:	N/A		Modelo	N/A	

Elaborado por: Investigador

Tabla 84. Ficha metodológica Carpintero, Oficial - pre armado, armado

Ficha Metodológica								
Puesto / Postura / Actividad	Carpintero y Oficial Carpintero/ de Pie / Prearmado Armado y Armado			Códigos de Actividad:	02, 05			
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 45.	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación				
	11	4	Muy Alto	Es necesario actuación de inmediato				
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquina / Herramienta Usada		
	Min	Max		Min	Max			
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	N/A		
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca	Modelo	
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	N/A	N/A	
Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realizan las actividades de prearmado y armado; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.								
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo				Estándares de ejecución de Actividades				
				Método de trabajo: *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, reposando el cuerpo en el apoyas pies de 20 cm de altura. * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvío o torción reticular o cubital.				
				Recomendaciones Adicionales: *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantiene una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga *Usar mesa de trabajo regulable en altura *Mantener el area ordenada y limpia				
				Maquinas / Herramientas sugeridas:				
				Mesa de trabajo elevadora	Marca:	DYNMA	Modelo	4137410
					Características: cuenta con una capacidad de 2000kg y altura regulable, desde 25cm a 110 cm, además cuenta con rodillos de transporte seleccionables. Cumple con CE EN 1570 "requisitos de seguridad para mesas elevadoras"			

Elaborado por: Investigador

Tabla 85. Ficha metodológica Carpintero - Cepillado manual

Ficha Metodológica							
Puesto / Postura / Actividad	Carpintero / de Pie / Cepillado Manual			Códigos de Actividad:		03	
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 46.	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación			
	11	4	Muy Alto	Es necesario actuación de inmediato			
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquina / Herramienta Usada	
	Min	Max		Min	Max		
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	Cepillo para madera manual	
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca	Modelo
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	Stanley	Premium 4
<p>Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realiza las actividades de cepillado de madera; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.</p>							
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo				Estándares de ejecución de Actividades			
				<p>Método de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, reposando el cuerpo en el apoya pies de 20 cm de altura. * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvío o torción reticular o cubital. 			
				<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantienen una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga *Usar mesa de trabajo que permita regular la altura. *Usar cepillo de madera electrico que permita adoptar posturas mas comodas *Mantener el area ordenada y limpia 			
Maquinas / Herramientas sugeridas:							
<p>Mesa de trabajo elevadora</p>		<p>Marca:</p>	<p>DYNMA</p>	<p>Modelo</p>	<p>4137410</p>	<p>Características: cuenta con una capacidad de 2000kg y altura regulable, desde 25cm a 110 cm, además cuenta con rodillos de transporte seleccionables. Cumple con CE EN 1570 "requisitos de seguridad para mesas elevadoras"</p>	
<p>Cepillo eléctrico para madera</p>		<p>Marca:</p>	<p>BOSCH</p>	<p>Modelo</p>	<p>GHO1682D</p>	<p>Características: Sistema doble cuchilla Potencia: 630 w Voltaje: 127v Revoluciones: 16500/min Profundidad de rebaje: 0 a 9 mm</p>	

Elaborado por: Investigador

Tabla 86. Ficha metodológica Carpintero - Lijado manual

Ficha Metodológica																
Puesto / Postura / Actividad	Carpintero / de Pie / Lijado Manual			Códigos de Actividad:	04											
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 47.	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación												
	9	3	Alto	Es necesario actuación cuanto antes												
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquina / Herramienta Usada										
	Min	Max		Min	Max											
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	N/A										
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca / Modelo										
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	N/A / N/A										
<p>Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realizan las actividades de Lijado Manual; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.</p>																
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo			Estándares de ejecución de Actividades													
			<p>Método de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Buscar la posición mas cercana al área a lijar * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, reposando el cuerpo en el apoya pies de 20 cm de altura. * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvió o torción reticular o cubital. 													
			<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantienen una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga *Usar mesa de trabajo que permita regular la altura. *Mantener el area ordenada y limpia 													
			<p>Maquinas / Herramientas sugeridas:</p> <table border="1"> <tr> <td>Mesa de trabajo elevadora</td> <td>Marca:</td> <td>DYNMA</td> <td>Modelo</td> <td>4137410</td> </tr> <tr> <td colspan="5"> <p>Características: cuenta con una capacidad de 2000kg y altura regulable, desde 25cm a 110 cm, además cuenta con rodillos de transporte seleccionables. Cumple con CE EN 1570 "requisitos de seguridad para mesas elevadoras"</p> </td> </tr> </table>				Mesa de trabajo elevadora	Marca:	DYNMA	Modelo	4137410	<p>Características: cuenta con una capacidad de 2000kg y altura regulable, desde 25cm a 110 cm, además cuenta con rodillos de transporte seleccionables. Cumple con CE EN 1570 "requisitos de seguridad para mesas elevadoras"</p>				
Mesa de trabajo elevadora	Marca:	DYNMA	Modelo	4137410												
<p>Características: cuenta con una capacidad de 2000kg y altura regulable, desde 25cm a 110 cm, además cuenta con rodillos de transporte seleccionables. Cumple con CE EN 1570 "requisitos de seguridad para mesas elevadoras"</p>																

Elaborado por: Investigador

Tabla 87. Ficha metodológica Lacador - Aplicar laca

Ficha Metodológica							
Puesto / Postura / Actividad	Lacador / de Pie / Aplicado de laca			Códigos de Actividad:	06		
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 48.	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación			
	7	2	Medio	Es necesario la actuación			
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquina / Herramienta Usada	
	Min	Max		Min	Max		
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	Pistola para laca	
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca	Modelo
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	SAGOLA	472
<p>Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realizan las actividades de aplicación de laca; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.</p>							
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo				Estándares de ejecución de Actividades			
				<p>Método de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Buscar la posición mas cercana al área a lijar * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, reposando el cuerpo en el apoya pies de 20 cm de altura. * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvío o torción reticular o cubital. 			
				<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantienen una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga *Usar mesa de trabajo que permita regular la altura. *Mantener el area ordenada y limpia 			
Maquinas / Herramientas sugeridas:							
Mesa de trabajo elevadora		Marca:	DYNMA	Modelo	4137410		
		<p>Características: cuenta con una capacidad de 2000kg y altura regulable, desde 25cm a 110 cm, además cuenta con rodillos de transporte seleccionables. Cumple con CE EN 1570 "requisitos de seguridad para mesas elevadoras"</p>					

Elaborado por: Investigador

Tabla 88. Ficha metodológica Tapicero - Cortar esponja

Ficha Metodológica						
Puesto / Postura / Actividad	Tapicero / de Pie / Cortar Esponja			Códigos de Actividad:	07	
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 48.	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación		
	6	2	Medio	Es necesario la actuación		
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquina / Herramienta Usada
	Min	Max		Min	Max	
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	Cutter para esponja
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	Modelo
						TRUPER
						6"
<p>Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realizan las actividades de cortar esponja; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.</p>						
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo			Estándares de ejecución de Actividades			
			<p>Método de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Realizar el corte de la esponja acercandola hasia el cuerpo, evitando inclinarse. * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvío o torción reticular o cubital. * La mesa debe mantener una altura maxima a la de la altura piso al codo. 			
			<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantiene una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga *Mantener el area ordenada y limpia 			
			<p>Maquinas / Herramientas sugeridas:</p>			
N/A		Marca:	N/A		Modelo	N/A

Elaborado por: Investigador

Tabla 89. Ficha metodológica Lacador - Corte de fibra dacrón

Ficha Metodológica							
Puesto / Postura / Actividad	Lacador / de Pie / Corte de Fibra Dracon			Códigos de Actividad:		08	
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 49.	Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación			
	8	3	Alto	Es necesario la actuación cuanto antes			
Datos Antropométricos Postura Bípeda						Maquina / Herramienta Usada	
	Min	Max		Min	Max		
Altura codo suelo sentado	95,25 cm	110,38 cm	Alcance máximo sin agarre	58,75 cm	75,95 cm	Pistola para lacar	
Altura espina iliaca	86,50 cm	101,00 cm	Alcance mínimo con agarre	28,78 cm	40,73 cm	Marca	Modelo
Alcance máximo con agarre	50,98 cm	66,63 cm	Alcance mínimo sin agarre	36,50 cm	49,05 cm	SAGOLA	472
<p>Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realizan las actividades de corte de fibra dracon; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.</p>							
Dimensionamiento del Puesto de Trabajo				Estándares de ejecución de Actividades			
				<p>Método de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Buscar la posición mas cercana al área a lijar * Mantener hombros atrás y abajo *Mantener la cabeza erguida, no inclinar el cuello mas de 20 grados hacia adelante. *Adoptar una postura con apoyo bilateral simétrica, reposando el cuerpo en el apoya pies de 20 cm de altura. * Mantener los brazos en una postura menor a 20 grados de flexión y extensión. * El antebrazo debe estar entre 60 y 100 grados en la ejecución del trabajo * La muñeca debe mantener un posición neutral, con flexión o extensión entre 0 y 15 grados; evitando el desvío o torción reticular o cubital. 			
				<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantienen una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Usar alfombra anti fatiga *Mantener el area ordenada y limpia 			
				<p>Maquinas / Herramientas sugeridas:</p>			
N/A		Marca:	N/A		Modelo	N/A	

Elaborado por: Investigador

Tabla 90. Ficha metodológica Costurera - Coser forros

Ficha Metodológica			
Puesto / Postura / Actividad:	Costurera / Sedente / Coser forros		Códigos de Actividad: 09
Resultado método R.E.B.A. Valoración Inicial Tabla 51.	Puntuación	Nivel	Riesgo
	5	2	Medio
			Actuación Es necesaria la Actuación

Datos Antropométricos de Costurera					
Alcance máximo con agarre	56,40 cm	Alcance mínimo sin agarre	39,40 cm	Ancho de glúteos sentado	39,50 cm
Alcance máximo sin agarre	64,60 cm	Altura glúteos sentado	35,60 cm	Ancho de hombros sentado	38,60 cm
Alcance mínimo con agarre	31,20 cm	Largo de muslo sentado	43,10 cm	Altura codo suelo sentado	47,50 cm

Maquinas / Herramientas utilizadas:		Maquina de coser industrial			
Marca:	Jack	Modelo:	JK-8800A - con mesa regulable en altura		

Peligros potenciales: los trabajadores mantienen posturas forzadas del tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas; mientras realiza las actividades de coser secciones de los forros; debido a las dimensiones incorrectas del área de trabajo y posturas inadecuadas adoptadas en la realización de la actividad.

Dimensionamiento del Puesto de Trabajo	Estándares de ejecución de Actividades
	<p>Método de trabajo</p> <p>Para realizar una adecuada actividad de costura se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mantener espalda recta "tronco erguido" * Mantener hombros atrás y abajo, plantas de los pies apoyados en el suelo cuando no se este presionando el pedal. * No cruzar las piernas, * Mantener un Angulo de 90 grados en la parte interior de la rodilla. * Mantener un Angulo de 90 en los glúteos * Mantener la Cabeza erguida, no flexionar mas de 20 grados, * Dejar que los brazos cuelguen naturalmente, * No hacer ángulos mayores a 20 grados de flexión o atención con los brazos. * Mantener los antebrazos entre 60 y 100 grados.
	<p>Recomendaciones Adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Realizar pausas activas y pasivas conforme la planificación interna. *Mantienen una iluminación adecuada, para evitar inclinar la cabeza para mejorar la visión *Mantener el area ordenada y limpia
<p>Característica de la Silla:</p> <ul style="list-style-type: none"> * La silla debe ser de fácil ajuste de altura, inclinación de asiento y posición de respaldo. * EL respaldo acolchado con los bordes redondeados que soportan a la espalda inferior del trabajador. * Un borde delantero (tipo cascada) suavemente inclinado, para prevenir que el borde de la silla ponga presión en la parte posterior de las piernas. * Un asiento almohada, que distribuya el peso del trabajador. 	<p>Característica de la Mesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> * La mesa debe ser ajustada de modo que el codo y las muñecas se mantengan rectos *la mesa debe estar lo suficientemente alta para que las piernas de trabajador estén libres, y los pedales puedan ser manipulados fácilmente. * La mesa debe inclinarse levemente hacia el trabajador, para reducir la postura forzada. * Los bordes de la superficie de trabajo deben ser acolchados o redondeados, así que los trabajadores. pueden reclinarsse los brazos contra ellos

Elaborado por: Investigador

6.6.3. Programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos

6.6.3.1. Fundamentación

Para el diseño del programa de prevención de TME trastornos músculo esqueléticos se considera los estándares internos de la empresa Artecua S.A, y tiene como formato básico:

Fuente: Times New Roman

Tamaño de fuente: 12

Interlineado: 1.5

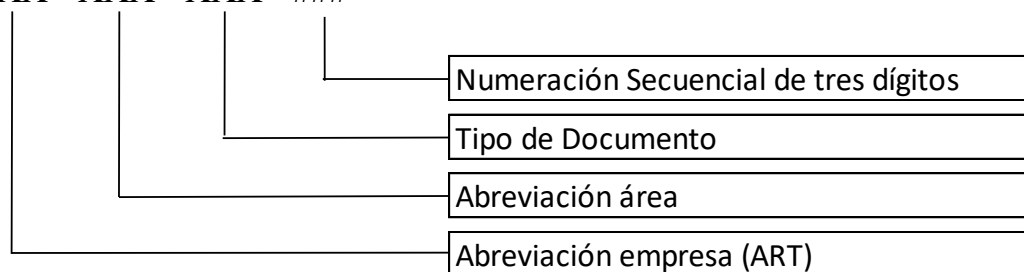
Espaciado anterior y posterior: 0

Márgenes:

- Izquierdo: 4
- Derecho: 3
- Arriba: 3
- Abajo: 3

El programa desarrollado a continuación se ha codificado en función de los siguientes criterios:

XXX - XXX - XXX - ###



Abreviación del área	Tipo de documento
<ul style="list-style-type: none">- Producción (PRO)- Administrativa (ADM)- Logística (LOG)- Talento Humano (TTH)	<ul style="list-style-type: none">- Programa (PRG)- Procedimiento (PRO)- Instructivo (INS)- Formato (FOR)

6.6.3.2. Programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 001

1. Objetivo

Implementar un Programa que prevenir las afectaciones por Trastornos Músculo Esqueléticos, como una herramienta para mantener condiciones adecuadas de salud de los trabajadores, así como ambientes de trabajo sanos.

2. Alcance

EL programa se aplicará al personal que labora en el área operativa de la empresa Artecua S.A.

3. Responsabilidad

Los servicios médicos de la empresa que prestan servicios externos.

- Realizar los exámenes médicos pre empleo, de inicios, periódicos, de retiro y de reingreso al personal de la empresa, conforme a los riesgos que se encuentran identificados por puesto de trabajo.
- Informar cuando exista presunción de enfermedad profesional.
- Emitir informes mensuales de morbilidad.

El Gerente general

- Aprobar el programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos.
- Aprobar el presupuesto para la implementación del programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos.
- Avalar los convenios necesarios con las empresas prestadoras de servicios médicos.

Responsable de Seguridad

Coordinar las realizaciones de los ejercicios de pausas activas.

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 002

Los trabajadores

- Realizarse los exámenes médicos pre empleo, iniciales, periódicos, de retiro y de re ingreso, que el empleador disponga conforme la solicitud del médico laboral.
- Asistir a charlas, capacitaciones, inducciones, pausas activas programadas por el empleador.
- Cumplir con las normas implementadas y socializadas.
- Informar al empleador cualquier dolencia o sintomatología que pueda afectar a su salud o provocar un accidente.
- Informar al jefe de producción si se encuentra tomando algún tipo de medicamento antes de ingresar a su jornada de trabajo.
- Colaborar en los estudios relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores.

4. Desarrollo del programa

4.1. Monitoreo de riesgos

Artecua S.A. realizara inicialmente y de manera periódica la identificación de peligros y evaluación de riesgos en cada puesto de trabajo utilizando en formato definido en el Anexo 1. del presente programa, conforme los resultados se priorizará la gestión empezando por las actividades que evidencien riesgos más elevados; posteriormente y conforme sea el caso se medirá el riesgo, una vez obtenidos los resultados y comparara con los estándares establecidos.

Posterior la realización de los exámenes médicos pre empleo, el médico ocupacional verificara el estado de salud del trabajador y en caso de tener alguna anomalía en su salud, determinara si esta es significativa y si puede afectar al desempeñar el trabajo para el cual está postulando; ya que ha determinado las condiciones del trabajador, los riesgos expuestos y los posibles grados de

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 003

afectación el médico ocupacional puede definir las siguientes 3 conclusiones:

- El personal es apto para el puesto que va a desempeñar.
- El personal es apto para el puesto que va a desempeñar, pero mantiene ciertas restricciones.
- El personal no es apto para el puesto que va a desempeñar.

Para la selección de los trabajadores se toma en consideración los postulantes vulnerables como son mujeres embarazadas, personal con capacidades especiales, menores de edad, entre otros. y se realiza un análisis técnico de aptitud para un puesto específico y la posible modificación del puesto y actividades que va a realizar para eliminar o disminuir posibles riesgos.

Conforme la aptitud del postulante se informará al personal a cargo de la selección del personal, mediante el Anexo 2. Certificado Aptitudinal.

4.2. Exámenes de salud para los trabajadores

4.2.1. Exámenes de salud pre ocupacionales y de inicio

Una vez el candidato haya sido seleccionado para pertenecer a la empresa, se comunicará al encargado de proceso para coordine con los servicios médicos externos la realización de los exámenes pre ocupacionales, los cuales ya se encuentran previamente definidos conforme al puesto que vaya a ocupar el nuevo empleado conforme a los riesgos expuestos.

El médico abrirá el Historial Clínico – Ocupacional en donde se incluirán las fichas médicas, formato que se encuentra en el Anexo 3 del presente programa, los cuales incluyen los exámenes básicos de salud y los exámenes específicos.

4.2.2. Exámenes de salud ocupacionales

Los exámenes Ocupacionales se realizarán conforme lo riesgos expuestos por puesto de trabajo. Estableciendo de esta manera la relación causa efecto en la salud de los colaboradores.

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 004

Los exámenes ocupacionales se realizarán utilizando los siguientes criterios:

- Tipos y niveles de riesgos a los que está expuesto el personal.
- Tiempo de exposición.
- Es personal vulnerable.

Una vez obtenidos los resultados de los exámenes ocupacionales se procede a identificar alguna alteración a la salud del trabajador y en caso de existir se realiza si existe correlación entre el trabajo y la patología o enfermedad que presente el mismo.

De ser necesario se tomarán medidas preventivas o correctivas para eliminar el riesgo y mejorar la salud del trabajador, como cambio de puesto de trabajo, restricción de actividades específicas, entre otras.

Una vez obtenido los resultados de los exámenes el médico ocupacional en la entrevista actualizara la historia clínica - ocupacional del paciente.

4.2.3. Exámenes de salud ocupacionales especiales

Los exámenes especiales se realizarán utilizando los siguientes criterios:

- Detección de factores de riesgos específicos con potencialidad alta de hacer daño al trabajador.
- Tras la detección de alguna anomalía a la salud del trabajador, evidenciando que existe causa laboral y efecto a las condiciones de salud de los trabajadores.
- Debido a su condición física en caso de ser personal vulnerable.
- Para dar seguimiento a una presunción de enfermedad profesional o confirmación de una presunción de enfermedad profesional.

Una vez obtenido los resultados de los exámenes el médico ocupacional especiales en la entrevista actualizara la historia clínica – ocupacional del paciente.

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 005

4.2.4. Exámenes de salud post ocupacionales

Una vez confirmada la desvinculación del personal de la empresa se procede a solicitar al médico de la empresa se realicen los exámenes post ocupacionales.

El médico ocupacional realizara la valoración médica de retiro y actualizara la historia clínica ocupacional.

4.3. Pausas activas

Las pausas activas permiten que el trabajador reduzca la tensión muscular, prevenga las lesiones como espasmos musculares, disminuye el estrés y la sensación de fatiga, mejora concentración y mejora la postura.


Las jornadas de trabajo de la empresa empiezan a las 08:00 y terminan a las 17:00 con un descanso de 1 hora a las 12 del día para el almuerzo; se recomienda se realice una pausa activa de minimo 10 min antes de iniciar la jornada, y una pausa activa a las 13:00 después del almuerzo.

La asistencia de los trabajadores a las pausas activas se registrará en el Anexo 4. Registro de asistencia.




Rutina de ejercicios de las pausas activas

Las pausas activas consisten en ejercicios que se pueden realizar en el trabajo.

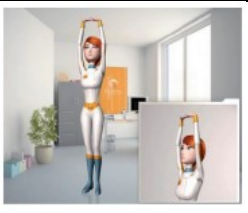

Ejercicios recomendados para el cuello

	<p>Con la ayuda de la mano lleve la cabeza hacia un lado como si tocara el hombro con la oreja hasta sentir una leve tensión.</p> <p>Sostenga durante 15 segundos y realícelo hacia al otro lado</p>
---	--


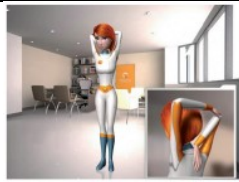
<h1 style="margin: 0;">Artecua s.a.</h1> <p style="margin: 0;">PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS</p>	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 006

	<p>Entrelace las manos y llévelas detrás de la cabeza de manera tal que lleve el mentón hacia el pecho. Sostenga esta posición durante 15 segundos</p>
	<p>Eleve los Hombros lo que más pueda y sostenga esta posición durante 15 segundos luego descanse.</p>
	<p>Lleve los brazos hacia atrás, por la espalda baja y entrelace los dedos e intente subir las manos sin soltar los dedos. Sostenga esta posición durante 15 segundos y hágalo con el otro brazo.</p>





Ejercicios recomendados para brazos

	<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba. Sostenga esta posición durante 15 segundos.</p>
	<p>Lleve el brazo hasta el lado contrario y con la otra mano empuje hacia el hombro. Realice este ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo</p>

<h1 style="margin: 0;">Artecua s.a.</h1> <p style="margin: 0;">PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS</p>	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 007





	<p>Extienda completamente el brazo hacia el frente, voltee la mano hacia abajo y con la mano contraria ejerza un poco de presión sobre el pulgar, hasta que sienta algo de tensión. Luego se debe hacer con el otro brazo.</p>
	<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, tome un codo con la mano contraria, empujando hacia el cuello. Sostenga durante 15 segundos y cambie de lado.</p>

Ejercicios recomendados para Manos

	<p>Estire el brazo hacia al frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare, y con ayuda de la otra mano lleve hacia atrás todos los dedos durante segundos.</p>
	<p>Lleve adelante al mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 15 segundos.</p>
	<p>Con una mano estire uno a uno cada dedo de la mano contraria (como si los estuviera contando) y sostenga durante 3 segundos.</p>
	<p>Con las palmas de las manos hacia arriba, abra y cierre los dedos. Esto se debe repetir veces.</p>

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 008

Ejercicios recomendados para Piernas

	<p>Levanta la rodilla hasta donde le sea posible y sostenga esta posición durante segundos. Mantenga recta la espalda y la pierna de apoyo. (se recomienda sostenerse)</p>
	<p>Conservando la pierna recta, extiéndala al máximo posible. Mantenga esta posición durante 15 segundos.</p>
	<p>De un paso al frente, apoyando el talón en el piso y lleve la punta del pie hacia su cuerpo. Mantenga esta posición durante segundos.</p>
	<p>Extienda sus brazos hacia el frente y flexione las piernas, simulando que se sienta en el aire y mantenga esta posición durante 15 segundos.</p>

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 09

4.4. Formación e información

4.4.1. Inducción y reinducción de seguridad y salud ocupacional

En el programa de inducción de la empresa debe contener los siguientes puntos:

- Generalidades de la empresa.
- Aspectos Generales y legales.
- Reglamento de Higiene y Seguridad.
- Políticas Internas
- Obligaciones, Prohibiciones y Sanciones.
- Orden jerárquico de comunicación.
- Información de los factores de riesgos a los trabajadores.

4.4.2. Formación, información y entrenamiento

La formación, información y entrenamiento de los trabajadores se realizará mediante un programa de capacitación; el responsable de higiene y seguridad de la empresa en conjunto con los responsables de contrataciones determinaran de manera anual las necesidades de entrenamiento y capacitación personal de la empresa y para ello deben considerar los riesgos a los que están expuestos.

Así mismo realizaran un seguimiento institucional de capacitaciones internas y externas.

La planificación de capacitaciones se realizará en el formato de Programa Anual de capacitaciones que se encuentra en el Anexo 5 del presente programa.

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 010

5. Anexos

Anexo 1. IPER Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo

Artecua s.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo Ergonomico Geometrico

Área de la empresa: _____ Cantidad de Personas Expostas: _____

Puesto a Evaluar: _____ Hombres: _____
 Fecha: _____ Mujeres: _____
 Total: 0

ACTIVIDADES/ SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA/ NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA (10-6-2-0)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (4-3-2-1)	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN

Anexo 2. Certificado Aptitudinal

Artecua s.a. Certificado Médico Aptitudinal

El suscrito médico de Artecua S.A., certifica que:

Que el XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX con Cedula de Ciudadania Numero: #####

Fue atendido y luego de haberse realizado exámenes clínicos a la mencionada persona se la considera:

Apto

No Apto

con Restricciones

Lo certifico en honor a la verdad.

Atentamente
 DR. XXXXXXXXXX
 Medico externo Artecua S.A.

<h1 style="margin: 0;">Artecua s.a.</h1> <p style="margin: 0;">PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS</p>	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 011

Anexo 3. Ficha médica

<h2 style="margin: 0;">Artecua s.a.</h2>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">PRE EMPLEO</td><td style="width: 50%;"></td></tr> <tr><td>INICIAL</td><td></td></tr> <tr><td>OCCUPACIONAL</td><td></td></tr> <tr><td>DE RETIRO</td><td></td></tr> </table>		PRE EMPLEO		INICIAL		OCCUPACIONAL		DE RETIRO																												
PRE EMPLEO																																						
INICIAL																																						
OCCUPACIONAL																																						
DE RETIRO																																						
APELLIDOS / NOMBRES _____		SEXO <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	EDAD _____	PESO _____	TALLA _____	CINTURA _____	CAJERA _____																															
Dirección y teléfono: _____		Cargar _____		Fecha Máximo _____		N° Cédula _____																																
LLAMAR EN CASO DE EMERGENCIA A: _____		Cargo _____		Fecha Máximo _____		Grupo Sanguíneo _____																																
ENCUESTA DE SALUD OCCUPACIONAL Y FRECUENCIA																																						
1. PERDIDA DE VISION <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO HERNIAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO ATAQUES CONVULSIONES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DOLOR DE CABEZA FRECUENTE <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO MAREOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DESMAYOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO AFECCION CARDIACA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	PALPITACIONES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DOLORES DE PECHO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO HIPERTENSION <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DIABETES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DIFICULTAD PARA RESPIRAR <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO AMIGDALITIS GRIPES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO ASMA SINUSITIS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	SANGRADO ENCIAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO ALERGIAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO TS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO EPILEPSIA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SANGRE EN LA ORINA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO CALCULOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO ETS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	CALAMBRES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DOLORES ARTICULARES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO EDEMAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO TICS TEMBLORES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO VARICES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO OTRAS ENF. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO																																			
EXPLORACION FISICA Y REVISION DE SISTEMAS																																						
APP: _____ APP: _____ AGO: _____	EXPLORACION FISICA Y RAS ALIMENTARIO _____ DEFECATORIO _____ MICCIONAL _____ TABACO _____ ALCOHOL _____	ESCOLARIDAD PRIMARIA <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I SECUNDARIA <input type="checkbox"/> _____ SUPERIOR <input type="checkbox"/> _____ OTRAS <input type="checkbox"/> _____																																				
Nota: Describe cada anomalía en cada renglón correspondiente																																						
CABEZA, CARA, CUELLO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO TORAX, PULMONES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SISTEMA CARDIOVASCULAR <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO ABDOMEN VISCERAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO AGUDEZA VISUAL <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO CAMPO VISUAL <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO P.O. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SISTOLICA _____ DIASTOLICA _____	VIAS URINARIAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO RECTO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO EXTREMIDADES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO MARCHA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO * AUDICION _____ OIDO DERECHO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO OIDO IZQUIERDO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO TEMPERATURA _____ RESPIRACION _____ PULSO _____	OJOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO OIDOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO PIEL Y FANERAS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO BOCA, FAUCES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO * APARIENCIA ESTADO MENTAL _____ COMPORTAMIENTO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO HUMOR <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO PENSAMIENTO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO MEMORIA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO LENGUAJE <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO																																				
EXAMENES DE LABORATORIO IMAGEN Y OTROS																																						
RX DE TORAX _____ RX DE COLUMNA DORSO LUMBAR _____	ELECTROCARDIOGRAMA _____ AUDIOMETRIA _____	ESPIROMETRIA _____ OTROS _____																																				
BIOMETRIA HEMATICA <input type="checkbox"/> _____ GLUCOSA <input type="checkbox"/> _____ UREA <input type="checkbox"/> _____ CREATININA <input type="checkbox"/> _____	EMO <input type="checkbox"/> _____ COPROPARASITARIO <input type="checkbox"/> _____ OTROS <input type="checkbox"/> _____	HIV (+) (-) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> VDRL <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PPD <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> CHAGAS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> LEISHMANIA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																				
		INMUNIZACIONES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>VACUNA</th> <th>DOSES</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>FAMARILLA</td><td>DOSE UNICA</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">HEPATITIS /B</td><td>PRIMERA</td><td></td></tr> <tr><td>SEGUNDA</td><td></td></tr> <tr><td>TERCERA</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">TETANOS</td><td>REFUZO</td><td></td></tr> <tr><td>PRIMERA</td><td></td></tr> <tr><td>SEGUNDA</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">TETANOS</td><td>TERCERA</td><td></td></tr> <tr><td>REFUZO</td><td></td></tr> <tr><td>SEGUNDA</td><td></td></tr> <tr><td>FTFOIDEA</td><td>DOSE UNICA</td><td></td></tr> <tr><td>MAR</td><td>DOSE UNICA</td><td></td></tr> <tr><td>POLIO</td><td>DOSE UNICA</td><td></td></tr> </tbody> </table>	VACUNA	DOSES	FECHA	FAMARILLA	DOSE UNICA		HEPATITIS /B	PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA		TETANOS	REFUZO		PRIMERA		SEGUNDA		TETANOS	TERCERA		REFUZO		SEGUNDA		FTFOIDEA	DOSE UNICA		MAR	DOSE UNICA		POLIO	DOSE UNICA	
VACUNA	DOSES	FECHA																																				
FAMARILLA	DOSE UNICA																																					
HEPATITIS /B	PRIMERA																																					
	SEGUNDA																																					
	TERCERA																																					
TETANOS	REFUZO																																					
	PRIMERA																																					
	SEGUNDA																																					
TETANOS	TERCERA																																					
	REFUZO																																					
	SEGUNDA																																					
FTFOIDEA	DOSE UNICA																																					
MAR	DOSE UNICA																																					
POLIO	DOSE UNICA																																					
REQUISITOS MEDICOS																																						
<small>(X) SI LOS SOLICITANTES CUYA HISTORIA MEDICA PASADO PRESENTE REVIELE ATAQUES CONVULSIONES, CRISIS HIPERTENSIVAS EPILEPSIA, SI S AGUDA NEUROSIFILIS ENFERMEDAD VARIOLA AGUDA, TRASTORNOS DE CONDUCTA, USO DE ANCOBIOICOS U OTRAS ENFERMEDADES DE ACUERDO CON CRITERIO MEDICO SI GRAN DESCALIFICADAS. **NOTA: TODO EL HISTORIAL MEDICO DE LA ENCUESTA QUE TENGA MARCADA LA CASILLA SI TIENE SU RESPECTIVO COMENTARIO EN EL FORMATO EXEL QUE SE LLEVA EN HISTORIAL.</small>																																						
COMENTARIOS DEL HISTORIAL Y EXPLORACION FISICA: _____																																						
FUENTE DE INFORMACION - Paciente que lo hace en forma correcta _____																																						
CERTIFICADO DE SALUD LABORAL <small>Dictamen final del área de la unidad médica. Luego del respectivo examen psicofísico se comienta al dictante apto para trabajar en área productiva. NOTA: Autoriza a la Unidad Médica se informe a RRPP sobre dictamen laboral.</small>																																						
APTO <input type="checkbox"/> SI		NO APTO <input type="checkbox"/> SI		APTO con RESTRICCION <input type="checkbox"/> SI																																		
FECHA: _____		FRMA DEL TRABAJADOR _____		FRMA DEL MEDICO _____																																		
		N: _____ CI: _____																																				

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 012

Anexo 4. Registro de asistencia

Artecua s.a.		FORMATO ASISTENCIA	
		LUGAR:	FECHA (dd / mm / aa) / /
ENTRENAMIENTO	INDUCCION	TEMA:	DURACIÓN hh:mm
SIMULACRO	RE INDUCCION		
CAPACITACION	CHARLA		
ACTIVIDADES GRUP.	SOCIALIZACIÓN		
Nº	NOMBRE	CEDULA DE IDENTIDAD O PASAPORTE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
INSTRUCTOR		FIRMA	
		NOMBRE	
		CARGO	

Artecua s.a. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS	ART -PRO-PRG -001
	Versión: 00
	Fecha: 2018-01-20
	Pág.: 013

Anexo 5. Programa anual de capacitaciones

Artecua s.a. PROGRAMA DE CAPACITACIONES 2019	ART-TTH-FOR-001							
	Rev.:00							
	Fecha: 01-02-2019							
TEMAS	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Factores de riesgo ergonómicos								
Posturas forzadas, riesgos y prevención								
Movimientos repetitivos, riesgos y prevención								
Manipulación manual de cargas, riesgos y prevención								
Patologías de origen ergonómico								
Enfermedades osteo musculares								
Distribución de cargas								
Ejercicios de Williams y pausas activas								

6.7. Administración de la propuesta

La propuesta será administrada por el responsable de la seguridad, con apoyo del comité paritario de Higiene y Seguridad de los trabajadores, así como el desarrollo de las pausas activas y pasivas, mientras que el gerente general comprometerá recursos para la ejecución de las capacitaciones.

6.8. Plan de monitoreo de la propuesta

Como objetivo, la propuesta debe permitir eliminar los peligros y disminuir los riesgos de origen ergonómico geométrico, los cuales se evidencian tras la presencia de trastornos músculo esqueléticos que se puedan generar mediante la exposición a posturas forzadas de trabajo, de esto la relevancia del cumplimiento e implementación de las recomendaciones realizadas, para lo cual se detalla las preguntas directrices para una ejecución adecuada del plan de monitoreo:

Tabla 91. Previsión de la evaluación

Peguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Artecua S.A.
¿Por qué evaluar?	Para el desarrollo de la implementación de la propuesta.
¿Para qué evaluar?	Para asegurar que se cumplan los objetivos.
¿Qué evaluar?	Factores de riesgos ergonómicos geométricos
¿Quién evalúa?	Asesores externos, responsable de seguridad
¿Cuándo evaluar?	Anualmente
¿Cómo evaluar?	Mediante matrices de riesgos, y métodos ergonómicos de valoración reconocidos
¿Con qué evaluar?	Fichas y matrices de valoración.

Elaborado por: Investigador

BIBLIOGRAFÍA

- Apud, E. (25 de Junio de 2003). *www.researchgate.net*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/251072199_LA_IMPORTANCIA_DE_LA_ERGONOMIA_PARA_LOS_PROFESIONALES_DE_LA_SALUD
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la república del Ecuador*. Montecristi: Gobierno del Ecuador.
- Barba, M. (2007). *El dictamen pericial en ergonomía y psicología aplicada*. Madrid: Tébar.
- Betancourt, O. (1995). *La salud y el trabajo*. Quito: FUNSA.
- Breihl, J. (2010). *Las tres "S" de la determinación de la vida. 10 tesis hacia la determinación de la vida y la salud. En Nogueira RP, Determinacao social da saúde e reforma sanitária*. Brasil.: Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes).
- Cabaleiro, V. (2010). *Prevención de riesgos laborales. Normativa de seguridad e higiene en el puesto de trabajo*. Vigo: Ideaspropias.
- CAN. (2004). *Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Guayaquil: CAN.
- CAN. (2005). *Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud de los trabajadores*. Lima: CAN.
- Capuz Balladares, E. (2012). ESTUDIO ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN MAQUINARIA PESADA Y EXTRAPESADA EN EL ÁREA MINERA DE CONSTRUCTORAS ALVARADO-ORTIZ, PARA DISMINUIR LOS PROBLEMAS MUSCULOESQUELÉTICOS Y MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL DE LOS TRABAJADORES. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- Carlos Alcover, J. M. (2012). *Psicología del trabajo*. Madrid: UNED.
- Carro, R., & Gonzales, D. (2012). *Administración de las operaciones*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Cerda Diaz, L. (2012). *Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo asociados a trastornos musculoesquelético relacionados al trabajo de extremidades superiores*. Chile: Ministerio de salud de Chile.

- Chase, R., & Jacobs, R. (2009). *Administración de Operaciones*. México: McGraw Hill.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones*. México D.F, México: Mc Graw Hill.
- Comisión permanente de procesos y condiciones de estudio, t. y. (2011). *Método LfranciaEST*. Francia: Lamburg.
- Confederación Canaria de Empresarios . (2012). *ccelpa*. Obtenido de <http://www.ccelpa.org/especialidades-preventivas/>
- Cortés, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo*. Madrid: Editorial Tébar.
- Criollo, R. G. (2005). *Estudio del Trabajo*. México: MCGRAW HILL HIGHER EDUCATION.
- Dzul, M. (2014). *Aplicación básica de los métodos científico*. Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Ecuador, R. d. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de Los Trabajadores y Mejoramiento del medio Ambiente de Trabajo*. Quito: Republica del Ecuador.
- Ergonautas. (2012). *Fundamentos del método*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Escuelaing. (2016). www.escuelaing.edu.co. Obtenido de https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/9534_17_jsi_completo_mandos_y_controles.pdf
- Fineberg, S. K., Steinfeld, M., Brewer, J. A., & Corlett, P. R. (27 de 08 de 2014). *borderline personality disorder*. Massachusetts, United States.
- García, I. (2000). *Movimientos Repetitivos de miembros superior*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Generalitat de Catalunya. (2006). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales*. Barcelona: IDDIC.
- Gomes, J. O. (2014). El papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo en América Latina. *El papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo en América Latina*, 12((Especial)).
- Gómez, W. (2013). *Los riesgos ergonómicos y su incidencia en las enfermedades ocupacionales en el personal Administrativo de Nevado Ecuador del*

cantón Salcedo en la provincia de Cotopaxi. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

- Gonzales. (2007). *Factores de ambiente para el trabajo*. España.
- González, D. (2007). *Ergonomía y psicología*. España: Fundación Confemetal.
- Gunnar Anders, V. B. (1985). An introduction to Borg's RPE scale. Ithaca, New York, United States.
- Gutiérrez, A. (2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional*. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
- Henao, F. (2009). *Condiciones de trabajo y salud*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Herrera, L. y. (2008). *Tutoría de la investigación científica*. Quito: Diemerino Editores.
- IEA. (2009). *www.iea.cc*. Obtenido de <https://www.iea.cc/whats/index.html>
- IESS. (2011). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito: IESS.
- INSHT. (1993). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Madrid: España.
- INSHT. (2012). *www.insht.es*. Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnnextoid=34634bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>
- INSHT. (2015). *POSTURAS DE TRABAJO, Evaluación de Riesgos*. Madrid: INSHT.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito: IESS.
- ITACA. (2006). *Riesgos químicos y biológicos ambientales*. Barcelona: CEAC.
- Karhu, O., Pekka Kansi, & Likka, K. (8 de Abril de 1977). Correcting working postures in industry: A practical method for. Helsinki, Finland.
- Krajewski, L. (2014). *Administración de operaciones*. México: Prentice Hall.

- Lara, A., Otero, M., Manzano, N., Fidalgo, M., Vega, S., & Pérez, J. (2015). *Algunas orientaciones para evaluar los factores de riesgo psicosocial*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Leirós, L. I. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del trabajo se basa en verdades tomadas de la psicología. *Historia de la psicología*.
- Lesur, L. (2010). *Manual de Carpintería*. México: Trillas.
- Llaneza, J. (2007). *Ergonomía y psicología aplicada*. Valladolid: Lex Nova.
- Lohman, T. R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Chicago: Champaign.
- López, E. (2013). *buenas tareas*. Obtenido de <https://www.buenastareas.com/ensayos/Diagn%C3%B3stico-Situacional-Modificado/25625114.html>
- Manson, R. D. (Enero de 2002). *Estadística para Administración y Economía*. Bogotá, Colombia: ALFAOMEGA GROUP EDITOR.
- McAtamney, L., & Corlett, N. (April de 1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Nottingham, England.
- Menéndez, F. (2008). *Formación superior en prevención de riesgos laborales*. Valladolid: Lex Nova.
- Menéndez, F. (2009). *Higiene Industrial: Manual para la formación del especialista*. Valladolid: Lex Nova.
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2012). *Tareas repetitivas II: Evaluación del Riesgo para la extremidad Superior*. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías: Instituto Nacional de Seguridad E higiene en el trabajo.
- Ministerio del Trabajo. (1723 de Noviembre de 1986). Decreto Ejecutivo 2393. *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO*. Ecuador.
- Ministerio del Trabajo. (6 de 12 de 2005). Código de Trabajo. Ecuador: LEXIS.
- Moore, J., & Garg, A. (1995). *The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders*. American: American Industrial Hygiene Association Journal.
- Moreno Briceño, F. &. (Abril de 2012). *Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para la Gerencia*. Obtenido de www.researchgate.net:

https://www.researchgate.net/publication/331001142_El_talento_humano_Un_capital_intangible_que_otorga_valor_en_las_organizaciones_human_talent_An_intangible_capital_that_gives_value_in_organizations

- OIT. (1998). *Introducción al Estudio del Trabajo*. SUIZA: Organización Internacional del Trabajo.
- OIT. (2009). *Seguridad y Vida en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>
- Oxenburgh, M. (1991). *Increasing productivity and profit through health and safety-case studies in successful occupational health and safety practice*. North Ryde: CCH international.
- Ramírez Cavassa, C. (2006). *Ergonomía y Productividad*. México: Rústica.
- ROSS, W. D. (1972). *Kinan*. CANADA: Symposia Specialist.
- Rubio, J. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. Madrid: Díaz de Santos.
- Sisa, H. (2012). *Estudio Ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía Limitada*. Riobamba: Escuela superior Politécnica de Chimborazo.
- Sisalema, M. (2014). *FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y LA SALUD LABORAL EN EL PERSONAL DEL AREA DE REMOJO Y PELAMBRE DE LA EMPRESA CURTIDURIA TINGURAHUA S.A. DE LA CIUDAD DE AMBATO*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Trabajo, M. d. (2005). *Código de Trabajo*. Quito: Republica del Ecuador.
- Valencia, I. d. (31 de Mayo de 2015). *Cuida*. Obtenido de Cuida: <http://ergodep.ibv.org/documentos-de-formacion/2-riesgos-y-recomendaciones-generales/508-tareas-repetitivas.html>
- Viaño, J. (2009). *Proyecto integral de intervención e investigación en salud y actividad física en conservatorios de música*. EEUU: Human Movement.
- Waters, T. R., Anderson, V. P., & Garg, A. (January de 1994). *APPLICATIONS MANUAL FOR THE REVISED NIOSH LIFTING EQUATION*. Ohio, Cincinnati, United States.

ANEXOS

Anexo 1. Formato Matriz de Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgo

Artecua s.a.

Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ergonomicos Geometricos

Área de la empresa: _____

Cantidad de Personas Expuestas

Puesto a Evaluar: _____

Hombres: _____

Fecha: _____

Mujeres: _____

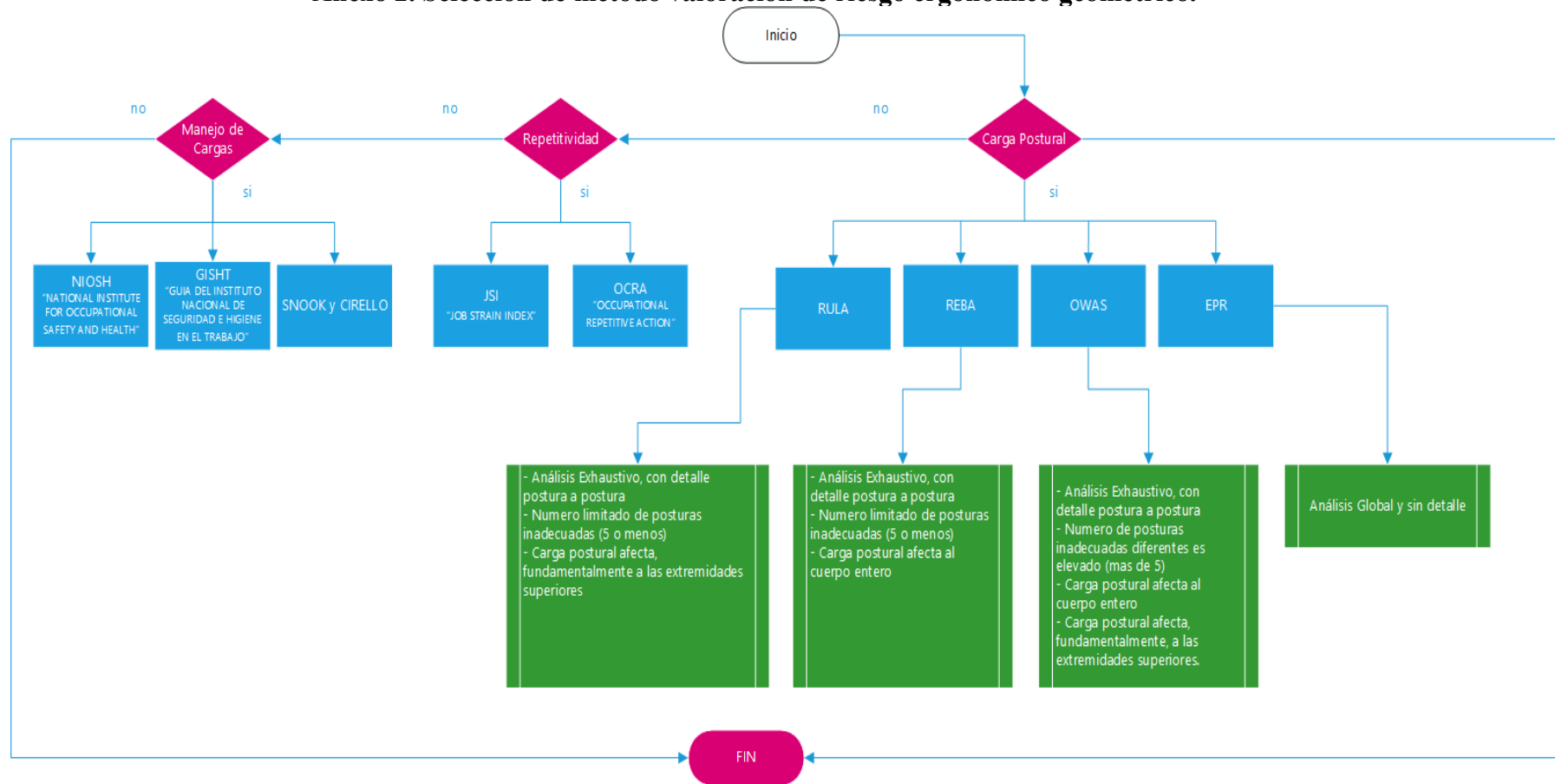
Vulnerable: _____

Total: 0

ACTIVIDADE SIN SITU	DETALLE DE ACTIVIDAD	TIEMPO DE EXPOSICION	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	DESCRIPCIÓN DEL RIE SGO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCIÓN
					(10 - 6 - 2 - 0)	(4 - 3 - 2 - 1)					

Elaborado por: Investigador

Anexo 2. Selección de método valoración de riesgo ergonómico geométrico.



Elaborado por: Investigador

Anexo 3. Formato para valoración REBA

Artecua s.a.

Método REBA

Puesto de trabajo: _____ Actividad: _____

Evaluación del Grupo A

Puntuación del tronco <i>Flexión o extensión entre 0° y 20°</i>	0
<i>Modificación de la puntuación del tronco.</i>	
Puntuación del cuello <i>Flexión >20° o extensión</i>	0
<i>Modificación de la puntuación del cuello.</i>	
Puntuación de las piernas. <i>Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico</i>	0
<i>Incremento de la puntuación de las piernas. de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)</i>	

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo <i>Flexión >45° y <90°</i>	0
<i>Modificación de la puntuación del brazo. Es un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad</i>	
Puntuación del antebrazo <i>Flexión <60° o >100°</i>	0
<i>Modificación de la puntuación de la muñeca. Flexión o extensión > 0° y <15°</i>	

TRONCO	CUELLO												PUNTAJÓN GRUPOS A
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

BRAZO	ANTEBRAZO						PUNTAJÓN GRUPOS B
	1			2			
	MUÑECA			MUÑECA			
1	2	3	1	2	3		
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	

Fuerza Ejercida	0
<i>Incremento por Carga de Fuerza Ejercida Carga o fuerza menor de 5Kg.</i>	
<i>Incremento por Fuerza Brusca</i>	

Tipo de Agarre	0
<i>Incremento de Puntuación por Calidad del Agarre Bueno - El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio</i>	

PUNTAJÓN DE A Y B "PUNTAJÓN C"

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

Incremento Puntuación C por Actividad Muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto

RESULTADO

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2o3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4a7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8a10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11a15	4	Muy Alto	Es necesario la actuación de inmediato

Elaborado por: Investigador

Anexo 4. Valoración de desempeño y cálculo de suplementos

Valoración de Desempeño y Suplementos corte de pieza

VALORACION DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador: Hombre		
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Ligeramente incomoda</i>	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo bastante monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		14%

Valoración de Desempeño y Suplementos Cepillado

VALORACION DE DESEMPEÑO		
Constante		0,75
Sexo del trabajador: Hombre		
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Incomoda (inclinado)</i>	2
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	7.5	2
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo bastante monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		18%

Valoración de Desempeño y Suplementos Pre Armado

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO	
Constante	0,75

Sexo del trabajador: Hombre

SUPLEMENTOS	
Constantes	
A. Necesidades Personales	5
B. Básico por Fatiga	4
Variables	
A. Por trabajo de Pie	2
B. Por postura anormal	
<i>Muy incomoda (hechado- Estirado)</i>	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	
7.5	2
D. Intensidad de la Luz	
<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire	
<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual	
<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva	
<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental	
<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental	
<i>Trabajo bastante monótono</i>	0
J. Monotonía física	
<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
23%	

Valoración de Desempeño y Suplementos Armado

VALORACION DE DESEMPEÑO	
Activo	1

Sexo del trabajador: Hombre

SUPLEMENTOS	
Constantes	
A. Necesidades Personales	5
B. Básico por Fatiga	4
Variables	
A. Por trabajo de Pie	2
B. Por postura anormal	
<i>Incomoda (inclinado)</i>	2
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	
7.5	2
D. Intensidad de la Luz	
<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire	
<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual	
<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva	
<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental	
<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental	
<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física	
<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
18%	

Valoración de Desempeño y Suplementos Lijado manual pre acabado

VALORACION DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador: Hombre		
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Ligeramente incomoda</i>	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		14%

Valoración de Desempeño y Suplementos lijado manual correcciones

VALORACION DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador: Hombre		
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Ligeramente incomoda</i>	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de precisión</i>	2
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		16%

Valoración de Desempeño y Suplementos Lijado manual suavizado sellador

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador:	Hombre	
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Ligeramente incomoda</i>	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de precisión</i>	2
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		16%

Valoración de Desempeño y Suplementos Lacado

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador:	Hombre	
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Incomoda (inclinado)</i>	2
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		16%

Valoración de Desempeño y Suplementos Lijado manual suavizar laca

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO	
Activo	1

Sexo del trabajador: Hombre

SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		2
B. Por postura anormal		
	<i>Ligeramente incomoda</i>	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		14%

Valoración de Desempeño y Suplementos Cortar esponja

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO	
Constante	0.75

Sexo del trabajador: Hombre

SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		
B. Por postura anormal		
	<i>Muy incomoda (hechado- Esturado)</i>	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire		
	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual		
	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva		
	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental		
	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental		
	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física		
	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		19%

Valoración de Desempeño y Suplementos Cortar Dacrón

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador:	Hombre	
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		
B. Por postura anormal		
	<i>Muy incomoda (hechado- Esturado)</i>	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	0
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Ligeramente por debajo de lo - recomendado</i>	0
E. Calidad del Aire	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual	<i>Trabajos de cierta precisión</i>	0
G. Tensión Auditiva	<i>Intermitente y fuerte</i>	2
H. Tensión Mental	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		19%

Valoración de Desempeño y Suplementos Coser

VALORACIÓN DE DESEMPEÑO		
Activo		1
Sexo del trabajador:	Mujer	
SUPLEMENTOS		
Constantes		
A. Necesidades Personales		5
B. Básico por Fatiga		4
Variables		
A. Por trabajo de Pie		
B. Por postura anormal		
	<i>Ligeramente incomoda</i>	1
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza en Kg	2.5	1
D. Intensidad de la Luz		
	<i>Bastante por debajo</i>	2
E. Calidad del Aire	<i>Buena ventilación o aire libre</i>	0
F. Tensión Visual	<i>Trabajos de gran precisión</i>	5
G. Tensión Auditiva	<i>Sonido Continuo</i>	0
H. Tensión Mental	<i>Proceso bastante complejo</i>	1
I. Monotonía mental	<i>Trabajo algo monótono</i>	0
J. Monotonía física	<i>Trabajo algo aburrido</i>	0
		19%

Anexo 5. Medidas antropométricas del personal del área operativa

Artecua S.A.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison Garcia	Fecha:	25/01/2019
Denominación del Cargo:	Jefe de Taller	CI.:	*****
Sexo	Masculino	Edad	45 años
		Experiencia en el cargo	8 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	65 kg
Estatura	168 cm
Altura de codos	109 cm
Altura espina iliaca	98 cm
Alcance máximo con agarre	59 cm
Alcance máximo sin agarre	68,6 cm
Alcance mínimo con agarre	35 cm
Alcance mínimo sin agarre	44,6 cm

Artecua S.A.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison Garcia	Fecha:	25/01/2019
Denominación del Cargo:	carpintero 1	CI.:	*****
Sexo	Masculino	Edad	47 años
		Experiencia en el cargo	5 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	71 kg
Estatura	163 cm
Altura de codos	105 cm
Altura espina iliaca	94 cm
Alcance máximo con agarre	76,9 cm
Alcance máximo sin agarre	84,8 cm
Alcance mínimo con agarre	55,8 cm
Alcance mínimo sin agarre	59,7 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	carpintero 2	CL:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	38 años	Experiencia en el cargo	5 años
Variable		Medida (cm; Kg)			
Peso		73 kg			
Estatura		168,9 cm			
Altura de codos		141,5 cm			
Altura espina iliaca		131,5 cm			
Alcance máximo con agarre		61,3 cm			
Alcance máximo sin agarre		70,3 cm			
Alcance mínimo con agarre		35,1 cm			
Alcance mínimo sin agarre		44,1 cm			

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	carpintero 3	CL:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	38 años	Experiencia en el cargo	4 años
Variable		Medida (cm; Kg)			
Peso		54 kg			
Estatura		163,5 cm			
Altura de codos		99,5 cm			
Altura espina iliaca		90 cm			
Alcance máximo con agarre		58,8 cm			
Alcance máximo sin agarre		67,3 cm			
Alcance mínimo con agarre		32 cm			
Alcance mínimo sin agarre		40,5 cm			

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	carpintero 4	Cl.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	42 años	Experiencia en el cargo	4 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	68 kg
Estatura	155,5 cm
Altura de codos	104 cm
Altura espina iliaca	93 cm
Alcance máximo con agarre	55,8 cm
Alcance máximo sin agarre	64,3 cm
Alcance mínimo con agarre	32,2
Alcance mínimo sin agarre	40,7

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	carpintero 5	Cl.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	35	Experiencia en el cargo	3 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	68 kg
Estatura	165 cm
Altura de codos	101,8 cm
Altura espina iliaca	92 cm
Alcance máximo con agarre	61,9 cm
Alcance máximo sin agarre	71,5 cm
Alcance mínimo con agarre	35,5 cm
Alcance mínimo sin agarre	45,1 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	carpintero 6	CI.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	39	Experiencia en el cargo	1 año

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	65 kg
Estatura	160,5 cm
Altura de codos	101 cm
Altura espina iliaca	91,5 cm
Alcance máximo con agarre	55,4 cm
Alcance máximo sin agarre	63,6 cm
Alcance mínimo con agarre	33,7 cm
Alcance mínimo sin agarre	41,9 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	oficial carpintero 1	CI.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	32	Experiencia en el cargo	1 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	62 kg
Estatura	165 cm
Altura de codos	109 cm
Altura espina iliaca	98 cm
Alcance máximo con agarre	61,2 cm
Alcance máximo sin agarre	71,9 cm
Alcance mínimo con agarre	34,5 cm
Alcance mínimo sin agarre	45,2 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	oficial carpintero 2	Cl.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	27 años	Experiencia en el cargo	1 año

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	58 kg
Estatura	159 cm
Altura de codos	98 cm
Altura espina iliaca	90 cm
Alcance máximo con agarre	55,8 cm
Alcance máximo sin agarre	64,8 cm
Alcance mínimo con agarre	34,1 cm
Alcance mínimo sin agarre	43,1 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	oficial carpintero 3	Cl.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	25	Experiencia en el cargo	1 año

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	62 kg
Estatura	160,5 cm
Altura de codos	99 cm
Altura espina iliaca	91 cm
Alcance máximo con agarre	57,3 cm
Alcance máximo sin agarre	67,4 cm
Alcance mínimo con agarre	32,1 cm
Alcance mínimo sin agarre	42,2 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	oficial carpintero 4	CL:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	26	Experiencia en el cargo	1 año
Variable		Medida (cm; Kg)			
Peso		70 kg			
Estatura		165,7 cm			
Altura de codos		100 cm			
Altura espina iliaca		90 cm			
Alcance máximo con agarre		63,2 cm			
Alcance máximo sin agarre		73 cm			
Alcance mínimo con agarre		35,7 cm			
Alcance mínimo sin agarre		45,5 cm			

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	oficial carpintero 5	CL:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	40	Experiencia en el cargo	1 año
Variable		Medida (cm; Kg)			
Peso		67 kg			
Estatura		159,5 cm			
Altura de codos		102,5 cm			
Altura espina iliaca		92 cm			
Alcance máximo con agarre		59,1 cm			
Alcance máximo sin agarre		69,2 cm			
Alcance mínimo con agarre		31,1 cm			
Alcance mínimo sin agarre		41,2 cm			

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	lacador 1	CI.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	43	Experiencia en el cargo	3 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	70,6 kg
Estatura	157 cm
Altura de codos	98 cm
Altura espina iliaca	89 cm
Alcance máximo con agarre	55,5 cm
Alcance máximo sin agarre	67,2 cm
Alcance mínimo con agarre	31,3 cm
Alcance mínimo sin agarre	43 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	lacador 2	CI.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	40 años	Experiencia en el cargo	2 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	65 kg
Estatura	151 cm
Altura de codos	97 cm
Altura espina iliaca	88 cm
Alcance máximo con agarre	51,2 cm
Alcance máximo sin agarre	59,1 cm
Alcance mínimo con agarre	28,9 cm
Alcance mínimo sin agarre	36,8 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	tapicero 1	CI.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	28	Experiencia en el cargo	2 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	56,1 kg
Estatura	143 cm
Altura de codos	90 cm
Altura espina iliaca	82 cm
Alcance máximo con agarre	50,3 cm
Alcance máximo sin agarre	57,7 cm
Alcance mínimo con agarre	28,4 cm
Alcance mínimo sin agarre	35,6 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison García	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	tapicero 2	CI.:	*****		
Sexo	Masculino	Edad	26	Experiencia en el cargo	2 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	63 kg
Estatura	158 cm
Altura de codos	110 cm
Altura espina iliaca	101 cm
Alcance máximo con agarre	55,2 cm
Alcance máximo sin agarre	63 cm
Alcance mínimo con agarre	30,7 cm
Alcance mínimo sin agarre	38,5 cm

Artecua s.a.

Tabla Recolección de Datos Antropométricos

Realizado por:	Ing. Edison Garcia	Fecha:	25/01/2019		
Denominación del Cargo:	Costurera	CI:	*****		
Sexo	Femenino	Edad	32	Experiencia en el cargo	5 años

<i>Variable</i>	<i>Medida (cm; Kg)</i>
Peso	95,50 kg
Estatura	155,00 kg
Alcance máximo con agarre	56,40 kg
Alcance máximo sin agarre	64,60 kg
Alcance mínimo con agarre	31,20 kg
Alcance mínimo sin agarre	39,40 kg
Altura gluteos sentado	35,60 kg
Largo de muslo sentado	43,10 kg
Ancho de gluteos sentado	39,50 kg
Ancho de hombros	38,60 kg
Altura al hombro sentado	38,60 kg
Longitud sacro rodilla	53,90 kg
Altura codo suelo sentado	47,50 kg

Anexo 6. Certificado de calibración tallímetro



INNOVATEC

Industrial Solutions

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE LONGITUD

Certificado No.: INNL-2019-073 **Fecha de calibración:** 2019-02-14

Propietario: GARCIA PINTADO EDISON LEONARDO
Dirección : MANUEL CORDOVA GALARZA OE4-29 Y EL VERGEL

1. Datos

Equipo:	TALLIMETRO	El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Laboratorio Nacional de Metrología del Ecuador, el cual es trazable a la realización de la unidad de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades SI.
Marca:	ADE	La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con la ISO/IEC 17025:2005.
Modelo:	MZ10017	Los resultados de la calibración y su incertidumbre se exponen en las páginas siguientes y son parte de este documento y se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración.
Rango de medición:	(0 a 2200) mm	Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado.
División de escala:	1 mm	El usuario está obligado a tener el instrumento recalibrado en intervalos apropiados.
Código Empresa:	*****	El presente certificado de calibración certifica los valores obtenidos expresados como los resultados de las calibraciones y no constituye un certificado de aptitud para el uso del patrón, instrumento o equipo.
Serie:	*****	Este documento no significa certificación de calidad y no debe ser utilizado con fines publicitarios. Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Gerencia Técnica de INNOVATEC Industrial Solutions.
Ubicación:	DISPENSARIO	
Observaciones:	*****	
Lugar de Calibración:	Laboratorios INNOVATEC	

Calibrado por: Ing. Andrés Valdez
Calibrated by 

Aprobado por: 
Approved by Ing. Diego Almeida



Dirección: José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro; innovatec@innovatec.com.ec; Telf: (593) 2397 094

INN-FC-05 (1) Hoja 1 de 2

Certificado No.: INNL-2019-073 Fecha de calibración: 2019-02-14

Propietario: GARCIA PINTADO EDISON LEONARDO
 Dirección: MANUEL CORDOVA GALARZA OE4-29 Y EL VERGEL

2. Condiciones Ambientales

TEMPERATURA: (21 ± 2) °C HUMEDAD REL.: (40 ± 5) %HR

3. Trazabilidad

METODO UTILIZADO: Por comparación con Regla Patrón de acuerdo al procedimiento de calibración INN-PC-032.

INCERTIDUMBRE DE MEDIDA: La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de medida por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%; y, se la estimó de acuerdo al documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" de la ISO.

PATRONES UTILIZADOS:

Patrón	Marca	Trazabilidad	Certificado No.	Fecha Calibración	Próxima Calibración
Regla	Mitutoyo	SECALMET / SAE	SECM-L-2018-012	2018-01-30	2019-02
Flexómetro	Starret	SECALMET / SAE	SECM-L-2018-005	2018-01-17	2019-02

4. Resultados

No. Mediciones	Valor Patrón (m)	**Valor Medido (m)	Error (mm)	Incertidumbre ± (mm)	e.m.p. Clase I ± (mm)	e.m.p. Clase II ± (mm)	e.m.p. Clase III ± (mm)
1	0 a 0,100	0,10000	0,00	0,60	0,11	0,32	0,64
2	0 a 0,200	0,20000	0,00	0,60	0,12	0,34	0,68
3	0 a 0,300	0,30000	0,00	0,60	0,13	0,36	0,72
4	0 a 0,400	0,40000	0,00	0,60	0,14	0,38	0,76
5	0 a 0,500	0,50000	0,00	0,60	0,15	0,40	0,80
6	0 a 0,600	0,60000	0,00	0,60	0,16	0,42	0,84
7	0 a 0,700	0,70000	0,00	0,60	0,17	0,44	0,88
8	0 a 0,800	0,80000	0,00	0,60	0,18	0,46	0,92
9	0 a 0,900	0,90020	0,20	0,60	0,19	0,48	0,96
10	0 a 1,000	1,00020	0,20	0,60	0,20	0,50	1,00
11	0 a 1,200	1,20030	0,30	0,60	0,22	0,54	1,08
12	0 a 1,400	1,40020	0,20	0,60	0,24	0,58	1,16
13	0 a 1,600	1,60030	0,30	0,60	0,26	0,62	1,24
14	0 a 1,800	1,80060	0,60	0,60	0,28	0,66	1,32
15	0 a 2,000	2,00060	0,60	0,60	0,30	0,70	1,40

**Valor promedio de tres lecturas

Nota: Según la recomendación Internacional OIML R35 los coeficientes para clase I son a=0,1 y b=0,1
 Según la recomendación Internacional OIML R35 los coeficientes para clase II son a=0,3 y b=0,2
 Según la recomendación Internacional OIML R35 los coeficientes para clase III son a=0,6 y b=0,4



Anexo 7. Certificado de calibración balanza






INNOVATEC
Industrial Solutions

INNOVATECIS CIA. LTDA.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE MASA

Certificado No.: INNB-2019-125	Fecha de calibración: 2019-02-14	
<small>Certificate Number:</small>	<small>Calibration date:</small>	
Propietario: Edison Leonardo García Pintado		
<small>Customer:</small>		
Dirección : Manuel Córdova Galarza OE4-29 y El Vergel		
<small>Direction:</small>		

1. Datos

Equipo:	Balanza	El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Patrón Nacional de Masa del INEN, el cual es trazable a la realización de la unidad de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades SI.
<small>Instrument:</small>		
Marca:	VIVITAR	La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con la ISO/IEC 17025:2005.
<small>Brand:</small>		
Modelo:	PS-V162-BLK	Los resultados de la calibración y su incertidumbre se exponen en las páginas siguientes y son parte de este documento y se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración.
<small>Model:</small>		
Serie:	3600417	Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado. El usuario está obligado a tener el instrumento recalibrado en intervalos apropiados.
<small>Serial Number:</small>		
Código Empresa:	*****	
<small>Company Code:</small>		
Capacidad:	150 kg	El presente certificado de calibración certifica los valores obtenidos expresados como los resultados de las calibraciones y no constituye un certificado de aptitud para el uso del patrón, instrumento o equipo.
<small>Range:</small>		
División de escala d:	0,2 kg	Este documento no significa certificación de calidad y no debe ser utilizado con fines publicitarios. Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Gerencia Técnica de INNOVATEC Industrial
Div. Esc. Verif. e:	200 g	<i>This Certificate of Calibration is traceable to INEN National Mass Standard in Ecuador, which is traceable to the realization of the unit of measurement according to the International System of Units SI.</i>
<small>Resolution:</small>		
Clase de Exactitud:	III; Ordinaria	<i>The calibration was performed under a quality management system in accordance with the ISO/IEC 17025: 2005.</i>
<small>Class:</small>		
Tipo de Indicación:	Digital	<i>The results of the calibration and uncertainty are presented in the following pages and are part of this document and refer to the time and conditions under which the calibration was performed.</i>
<small>Reading Type:</small>		
Ubicación:	*****	
<small>Location:</small>		
Observaciones:	Ninguna	<i>This laboratory is not responsible for any damages that may result from improper use of the calibrated instrument. The user is required to have the instrument recalibrated at appropriate intervals.</i>
<small>Observations:</small>		
Lugar de Calibración:	Laboratorios INNOVATEC	<i>This calibration certificate certifies the expressed values obtained as the results of the calibration and does not constitute a certificate of conformity for use of the standard, instrument or equipment.</i>
<small>Place of Calibration:</small>	On Site	

Calibrado por: Ing. Andrés Ordóñez
Calibrated by:



Autorizado por: _____
Authorized by: Ing. Diego Almeida



Dirección: José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro; innovatec@innovatec.com.ec; Telf: (593) 6040 607

INN-FC-05 (1)

Hoja 1 de 3



Certificado No.: INNB-2019-125 Fecha de calibración: 2019-02-14
 Propietario: Edison Leonardo García Pintado

2. Condiciones Ambientales

Temperatura Inicial:	(20 ± 10) °C	Humedad Relativa Inicial:	(45 ± 15) %HR
Temperatura Final:	-	Humedad Relativa Final:	-

3. Trazabilidad

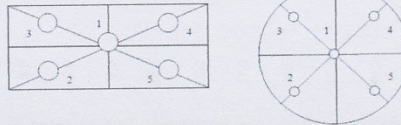
METODO UTILIZADO: Procedimiento para calibración de balanzas, basado en la Guía SIM para la calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático y la Recomendación Internacional OIML R76-1.

INCERTIDUMBRE DE MEDIDA: La incertidumbre de medida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura k=2, el cual corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95% bajo la suposición de que la función de densidad de probabilidad del mesurando es normal. La incertidumbre de la medición fue estimada de acuerdo al documento "Evaluation of Measurement data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement". BIPM. First Edition September 2008.

PATRONES UTILIZADOS					
Patrón	Marca	Trazabilidad	Certificado No.	Fecha Calibración	Próxima Calibración
Pesas Clase M1	N/A	SECALMET / SAE	SECM-M-2018-013, 021,022	2018-01-17, 29 y 30	2019-03
Pesas Clase F1 (300g - 2kg)	Rice Lake Weighing Systems	SECALMET / SAE	SECM-M-2018-211, 212, 213, 214	2018-09-21	2019-09
-	-	-	-	-	-

4. Resultados

Excentricidad							
Valor Nominal	Superior Izquierda	Superior Derecha	Centro	Inferior Izquierda	Inferior Derecha	Exceso Maximo	e.m.p
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
50,0	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	0,0	0,6



Repetibilidad							
Valor Nominal	Lectura 1 y2	Lectura 3 y 4	Lectura 5 y 6	Lectura 7 y 8	Lectura 9 y 10	Dif. Max.	e.m.p
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	0,0	0,6
	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0		
150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,6
	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0		



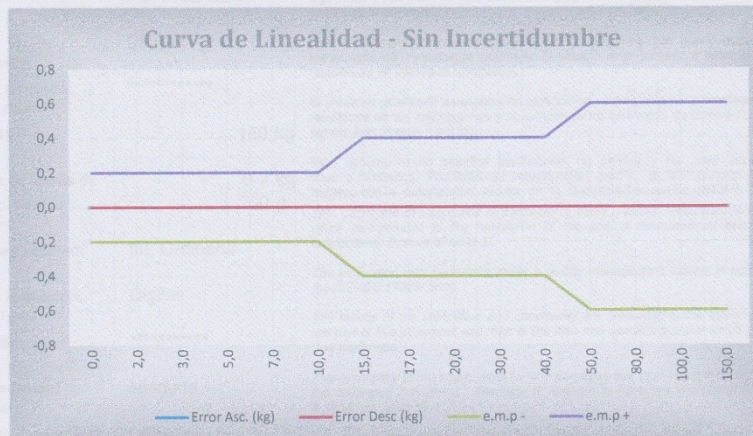


Certificado No.: INNB-2019-125
Propietario: Edison Leonardo Garcia Pintado

Fecha de calibración: 2019-02-14

4. Resultados cont.

Linealidad							
Masa Patrón	Lectura Asc.	Lectura Desc.	Error Asc.	Error Desc.	e.m.p. (±)	Histéresis	Incertidumbre
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0058
2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0058
3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0058
5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0058
7,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0058
10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0058
15,0	15,0	15,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0058
17,0	17,0	17,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0058
20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0058
30,0	30,0	30,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0058
40,0	40,0	40,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0058
50,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0058
80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0058
100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0058
150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0058



La incertidumbre $U(k=2)$ de calibración de la balanza es:

0,0058 kg

5. Evaluación

Excentricidad:	La Balanza CUMPLE con los requisitos de errores máximos permitidos para el ensayo de excentricidad, dados en la Recomendación Internacional OIML R76-1
Linealidad:	La Balanza CUMPLE con los requisitos de errores máximos permitidos para el ensayo de linealidad, dados en la Recomendación Internacional OIML R76-1
Repetibilidad:	La Balanza CUMPLE PARA 50% Y 100% con los requisitos de errores máximos permitidos para el ensayo de repetibilidad, dados en la Recomendación Internacional OIML R76-1

6. Observaciones

Fin de Certificado
End of Certificate



Anexo 8. Certificado de calibración antropómetro

  			
 <p>INNOVATEC Industrial Solutions</p>			
<p>INNOVATECIS CIA. LTDA.</p> <h1 style="text-align: center;">CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</h1> <h2 style="text-align: center;">LABORATORIO DE LONGITUD</h2>			
Certificado No.: <i>Certificate Number:</i>	INNL-2019-072	Fecha de calibración: <i>Calibration date:</i>	2019-02-14
Ciente (Customer):	GARCIA PINTADO EDISON LEONARDO		
Dirección (Direction):	MANUEL CÓRDOBA GALARZA OE4-29 Y EL VERGEL		
1. Datos			
Equipo: <i>Instrument:</i>	Paquímetro <i>Caliper</i>	El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Patrón Nacional de Longitud del NIST, el cual es trazable a la realización de la unidad de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades SI.	
Marca: <i>Brand:</i>	CESCORF	La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con la ISO/IEC 17025:2005.	
Modelo: <i>Model:</i>	*****	Los resultados de la calibración y su incertidumbre se exponen en las páginas siguientes y son parte de este documento y se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración.	
Intervalo de medición: <i>Range of Measurement:</i>	(0 a 600) mm	Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado.	
División de escala: <i>Resolution:</i>	1 mm	El usuario está obligado a tener el instrumento recalibrado en intervalos apropiados.	
Tipo de Indicación: <i>Type of Display:</i>	Analogico	El presente certificado de calibración certifica los valores obtenidos expresados como los resultados de las calibraciones y no constituye un certificado de aptitud para el uso del patrón, instrumento o equipo.	
Serie: <i>Serial Number:</i>	171173	Este documento no significa certificación de calidad y no debe ser utilizado con fines publicitarios. Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Gerencia Técnica de INNOVATEC Industrial Solutions.	
Código Empresa: <i>Company Code:</i>	*****	This Certificate of Calibration is traceable to NIST's National Length Standard in the United States, which is traceable to the realization of the unit of measurement according to the International System of Units SI.	
Ubicación: <i>Location:</i>	Dispensario	The calibration was performed under a quality management system in accordance with the ISO/IEC 17025: 2005.	
Observaciones: <i>Observations:</i>	Ninguna	The results of the calibration and uncertainty are presented in the following pages and are part of this document and refer to the time and conditions under which the calibration was performed.	
Lugar de Calibración: <i>Place of Calibration:</i>	Laboratorios INNOVATEC	This laboratory is not responsible for any damages that may result from improper use of the calibrated instrument. The user is required to have the instrument recalibrated at appropriate intervals.	
Calibrado por: <i>Calibrated by:</i>	Ing. Andrés Valdez	This calibration certificate certifies the expressed values obtained as the results of the calibration and does not constitute a certificate of conformity for use of the standard, instrument or equipment.	
Aprobado por: <i>Approved by:</i>	Ing. Diego Almeida	This document does not mean quality certification and should not be used for advertising purposes. Partial reproduction is forbidden, the total reproduction must have a written authorized issued by the Technical Management team of INNOVATEC Industrial Solutions.	
Dirección: General José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro; innovatec@innovatec.com.ec; Telf: (593)-2-6040607 INN-FC-05 (2)			
		Hoja 1 de 2	

Certificado No.: INNL-2019-072 Fecha de calibración: 2019-02-14
 Propietario: GARCIA PINTADO EDISON LEONARDO
 Dirección: MANUEL CORDOBA GALARZA OE4-29 Y EL VERGEL

2. Condiciones Ambientales

Temperatura Inicial: 22,6 °C Humedad Relativa Inicial: 47,6 %HR
 Temperatura Final: 21,4 °C Humedad Relativa Final: 47,5 %HR

3. Trazabilidad

METODO UTILIZADO: Por comparación con Bloques Patrón de acuerdo al procedimiento de calibración INN-PC-09.

INCERTIDUMBRE DE MEDIDA: La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de medida por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%; y, se la estimó de acuerdo al documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" de la ISO.

PATRONES UTILIZADOS:

Patrón	Marca	Trazabilidad	Certificado No.	Fecha Calibración	Proxima Calibración
Juego de Bloques Grado 1	Mitutoyo	Precision Metrology / A2LA	1002202329	2018-10-11	2019-10
Bloque Patrón Grado 00	Mitutoyo	Precision Metrology / A2LA	1002204817	2018-10-11	2019-10
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

4. Resultados

Medición de Exteriores

Valor Nominal (mm)	Valor Calibrando (mm)	Error (µm)	Incertidumbre ± (µm)
0,00	0,00	0	577
60,00	60,00	0	577
120,00	120,00	0	577
180,00	180,00	0	577
240,00	240,00	0	577
300,00	300,00	0	577
320,00	320,00	0	577
350,00	350,00	0	577
# 480,00	480,00	0	577
# 540,00	540,00	0	577
# 600,00	600,00	0	577

5. Observaciones

Los valores marcados con # no se encuentran dentro del alcance de acreditación, sin embargo cumplen con la competencia técnica de INNOVATEC Industrial Solutions.



Fin de Certificado
 End of Certificate

Anexo 9. Registro fotográfico mediciones antropométricas longitudinales

