



# **Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Especialización en Salud en el Trabajo**

## **DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO POR RIESGOS ERGONÓMICOS EN OPERADORES DE LA INDUSTRIA DE MANGUERAS DE ALTO FLUIDO**

TESIS

Que para obtener el grado de Especialista en Salud en el Trabajo.

**Presenta: MC. Emilio Errotaberea González**

**Asesores: Esp. Apolinar Yáñez Vargas  
M. en C. Alfredo Sánchez Vázquez**

**Jurado: Dr. Horacio Tovalín Ahumada  
Esp. Hossana Carina Rodríguez Morales  
Esp. Juan Reynoso Campos**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Ergonomía.....	7
2.3 Estadísticas de enfermedades musculoesqueléticas.....	8
2.4 Lesiones musculoesqueléticas.....	9
2.5 Normatividad de riesgos ergonómicos.....	11
2.6. Riesgo ergonómico.....	14
2.7. Métodos ergonómicos.....	16
2.7.1. Método RULA.....	16
2.7.2. Método OCRA.....	18
2.7.3. Antropometría.....	21
2.8. Descripción de la empresa.....	23
2.8.1 Áreas de trabajo.....	24
2.8.2. Etapas del área de terminado.....	25
2.8.3. Prevalencia de molestias musculoesqueléticas en terminado.....	27
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	29
4. MÉTODOS.....	31
4.1. Tipo de estudio.....	31
4.2. Población estudiada.....	31
4.3. Selección de la muestra.....	31
4.5. Criterios de exclusión.....	32
4.6. Matriz de variables.....	32
4.7. Instrumentos utilizados.....	33
4.8. Procedimiento o actividades técnicas.....	34
4.9. Aspectos éticos.....	35
4.10. Análisis estadístico.....	36
5. RESULTADOS.....	37
5.1. La característica de la población.....	37
5.2. Riesgo ergonómico por celda.....	37
5.2.1. OCRA.....	37
5.2.2. RULA.....	40

5.3. Riesgo ergonómico por región anatómica.....	42
5.3.1. OCRA.....	42
5.3.2. RULA.....	44
5.4. Análisis de riesgo relacionado con la edad.....	46
5.4.1. OCRA.....	46
5.4.2. RULA.....	47
5.5. Análisis de riesgo relacionado con el sexo.....	48
5.5.1 OCRA.....	48
5.5.2. RULA.....	49
5.6. Riesgo relacionado con la estatura.....	50
5.6.1. OCRA.....	50
5.6.2. RULA.....	51
5.7. Riesgo relacionado con altura de codo.....	52
5.7.1. OCRA.....	52
5.7.2. RULA.....	52
5.8. Dolor musculoesquelético.....	54
5.8.1. Dolor relacionado con la edad.....	54
5.8.2. Dolor relacionado con el sexo.....	56
5.8.3. Dolor relacionado con la estatura.....	59
5.8.4. Dolor relacionado con la altura del codo.....	61
5.9. Molestias musculoesqueléticas.....	65
5.9.1. Molestias relacionadas con la edad.....	65
5.9.2. Molestias relacionadas con el sexo.....	67
5.9.3. Molestias relacionadas con la estatura.....	70
5.9.4. Molestias relacionadas con la altura del codo.....	73
5.10. Frecuencia de molestias musculoesqueléticas.....	75
5.11. Características y consecuencias de las molestias.....	78
6. CONCLUSIONES.....	82
7. LISTA DE REFERENCIAS.....	87
8. ANEXOS.....	90
8.1. Cuestionario de molestias músculoesqueléticas MEEEST.....	90
8.2. Escala visual análogo (EVA).....	91

## **INTRODUCCIÓN.**

El presente trabajo se realizó en una planta industrial que elabora mangueras de alto fluido y se desarrolló particularmente en el área de terminado, cuyos procesos de trabajo son tampografía, moldeado, climpado, pegado de abrazadera y termina con la prueba de fuga. Se trabajó en esta área ya que se identificó, el mayor número de lesiones musculoesqueléticas en los miembros superiores y tronco de la población ocupacionalmente expuesta (POE) debido a que los miembros superiores presentan posiciones de trabajo que consisten en mantener los brazos sin apoyo a la altura de los hombros y las manos, operan a nivel o por encima de la cabeza, las muñecas adoptan posturas forzadas, además de movimientos repetitivos. En el tronco la POE presenta dos posturas forzadas: torsión y flexión para realizar las tareas, motivos por los cuales se han generado un total de 942 consultas, 740 por dolor en muñecas (79%), 199 por dolor en hombro (22%) y 20 por dolor en espalda (2 %), registradas en servicio médico de la planta de acuerdo con los reportes médicos del 2015-2016.

Para lo cual se examinarán e identificarán los riesgos ergonómicos que se encuentran en este sitio de trabajo con el fin de reducir los dolores y molestias en la POE.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los trabajadores que elaboran las mangueras de alto fluido, no han sido identificados o evaluados en la planta, motivos por los cuales se han generado en el periodo del 2015 al 2016 un total de 942 consultas por dolor, 740 en muñecas (79%), 199 en hombro (22%) y 20 en espalda (2 %). en el periodo de 2015 al 2016.

Por lo anterior se hace necesario evaluar el riesgo ergonómico por exposición a movimientos repetitivos de estos puestos que prevenga las lesiones musculoesqueléticas de los trabajadores.

Lo que permitirá mantener en las mejores condiciones de salud con base en un análisis de los riesgos ergonómicos.

Derivándose de este problema, la siguiente pregunta de investigación:

¿La exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos como principal riesgo ergonómico, se relaciona con las molestias y dolor musculoesquelético presentado por los operadores que elaboran mangueras de alto fluido en las celdas de terminado?

## **2. MARCO TEÓRICO.**

### 2.1. Antecedentes.

La ergonomía es en la actualidad un tema que amerita especial atención en las empresas, principalmente de niveles directivos a operarios, donde no sólo se debe otorgar al trabajador las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, sino también analizar las condiciones en las que labora, la interacción con su maquinaria y herramienta; el entorno, abarcando factores como la temperatura, el ruido, las vibraciones, etc., sus habilidades para llevar a cabo una tarea; las posturas y movimientos que realiza; las relaciones laborales; la carga mental, así como su situación emocional y económica; entre otros. (Barrau, 1999).

Los estudios e investigaciones concernientes a la ergonomía, sin dejar de mencionar que su origen radica desde 1857, cuando el término fue empleado por primera vez en el libro Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza. Sin embargo, a partir de 1950, época de auge militar, algunos autores mencionan que se fabricaron equipos sin tomar en cuenta las condiciones en que se operarían, como lo afirma Wisner (1998) ocasionando accidentes derivados del mal diseño en el área de control, lo que provocó que se iniciaran a adaptar los equipos al operario enfocándose en detalles antropométricos.

La introducción de la definición más reciente se atribuye a Murrell mientras se integraba la primera sociedad de ergonomía. La Ergonomics Research Society en 1949, por psicólogos, fisiólogos y demás disciplinas afín. Así mismo, algunas organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la Organización Internacional

del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), comenzaron su actividad en este campo en 1960.

## 2.2. Ergonomía.

Ergonomía.

Del origen griego.

Ergón = Trabajo.

Nomos = Ley natural.

La ergonomía fue utilizada por primera vez por el polaco Woitej Yastrebowski, quien publicó en 1857 el artículo titulado “Ensayos sobre ergonomía o ciencia del trabajo, basada en las leyes objetivas sobre la naturaleza”.

La ergonomía es la aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de la ingeniería para asegurar, entre el hombre y el trabajo, el óptimo de mutua adaptación con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su bienestar. (OIT, 1961).

La ergonomía se define como el estudio científico de las relaciones entre el hombre y su medio ambiente laboral. (Muller, 1965).

El foco central de los factores humanos se refiere a la consideración de los seres humanos en el diseño de los objetos obra del hombre, de los medios de trabajo y de los entornos producidos por el mismo hombre que se vienen “usando” en las diferentes actividades vitales. (Mc Cormick, 1976).

La ergonomía es el estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de los equipos.

La ingeniería de los factores humanos, o ingeniería humana, está relacionada con la forma de diseñar máquinas, operaciones y medios de trabajo en tal forma que se tomen en cuenta las capacidades y limitaciones humanas.

Una persona en acción es dominada por varias limitaciones internas y externas. Las limitaciones externas son originadas por la naturaleza de la tarea específica que se realice; las limitaciones internas son más generales, pueden ser estudiadas sistemáticamente y los resultados aplicarse a un amplio rango de personas y situaciones. Estos estudios sobre las limitaciones generales en la actividad humana son comúnmente llamados ergonomía". (Singleton, 1998).

### 2.3 Estadísticas de enfermedades musculoesqueléticas.

Se tiene las estadísticas de enfermedades musculoesqueléticas en población del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Actualmente, y según registros del IMSS del 2017, los accidentes de trabajo son la primera causa de incapacidad temporal en el país. Presentando el mayor número de casos en la región anatómica de muñeca y mano seguido de cabeza y cuello continuando con miembro inferior y miembro superior (Ver Tabla 1).

Accidentes de trabajo <sup>(1)</sup>, según región anatómica y grupos de edad, 2017

Región Anatómica	Grupos de Edad														
	Total	Menos de 15	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 y más
Total	410 266	1	13 218	67 756	70 610	58 717	53 170	46 986	40 073	29 522	20 479	7 372	1 674	524	164
<b>Muñeca y mano.</b>	<b>115 300</b>		<b>5 177</b>	<b>22 899</b>	<b>20 510</b>	<b>15 721</b>	<b>14 007</b>	<b>12 377</b>	<b>10 151</b>	<b>7 405</b>	<b>4 873</b>	<b>1 675</b>	<b>362</b>	<b>113</b>	<b>30</b>
Tobillo y pie.	58 911		2 055	10 679	11 022	8 875	7 644	6 396	5 142	3 627	2 423	828	165	45	10
Cabeza y cuello (excluye lesión en ojo y sus anexos).	47 777		1 062	6 650	8 285	7 361	6 514	5 791	4 966	3 471	2 471	904	206	71	25
Miembro inferior (excluye tobillo y pie).	47 048		1 215	6 929	7 373	6 251	6 103	5 471	5 058	4 095	3 025	1 137	289	91	31
Miembro superior (excluye muñeca y mano).	42 367		1 311	6 486	6 634	5 619	5 137	4 982	4 475	3 564	2 700	1 042	301	85	31
Abdomen, región lumbosacra, columna lumbar y peñis.	30 105	1	735	4 375	5 317	4 645	4 252	3 608	3 032	2 120	1 420	458	101	31	10
Cuerpo en general (incluye lesiones múltiples).	10 045		245	1 547	1 702	1 432	1 246	1 177	1 062	813	551	206	43	16	5
Tórax (incluye lesiones en órganos intratorácicos).	8 853		196	960	1 201	1 101	1 151	1 101	1 054	906	737	335	78	21	12
Ojo (incluye Lesiones en Ojo y sus Anexos)	7 898		168	1 080	1 324	1 205	1 122	941	864	577	421	144	38	10	4
Varios de frecuencia menor	41 962		1 054	6 151	7 242	6 507	5 994	5 142	4 269	2 944	1 858	643	111	41	6

(1) Excluye accidentes en trayecto.

Tabla 1. Accidentes de trabajo, según región anatómica y grupo de edad.

En la actualidad, los cambios tecnológicos, sociales y de organización en los lugares de trabajo como consecuencia de la rápida globalización conllevan riesgos emergentes y nuevos desafíos.

#### 2.4 Lesiones musculoesqueléticas.

En el marco del Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo, en 2013, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señalaba que “aunque algunos de los riesgos tradicionales han disminuido gracias a mayor seguridad, adelantos técnicos y mejor reglamentación, se sigue afectando la salud de los trabajadores”,

registrándose un aumento de nuevos tipos de enfermedades profesionales sin que se apliquen medidas de prevención, protección y control adecuadas. Entre los riesgos emergentes se incluyen las condiciones ergonómicas deficientes, la exposición a radiación electromagnética y los riesgos psicosociales.

Las molestias y dolor musculoesqueléticos, de acuerdo con la OIT, son los trastornos de salud relacionados con el trabajo más común, haciendo notar la necesidad de implementar acciones para proteger la salud de los trabajadores, ante dichos trastornos.

Derivado de la afectación que puede tener la salud de los trabajadores con motivo de la exposición a los factores de riesgo ergonómico, es primordial establecer en los centros de trabajo las acciones para identificar, prevenir y dar seguimiento a estos factores que pueden generar trastornos musculoesqueléticos, de manera que se proteja la salud de los trabajadores.

Dichos trastornos de tipo musculoesqueléticos en el país han tomado vital importancia ya que en los últimos años se han convertido en el principal tipo de enfermedad de trabajo, con un incremento de más de 29% en el período de 2012 a 2017. (Ver tabla 2).

Enfermedades de trabajo, según naturaleza de la lesión <sup>(1)</sup>, 2012-2017

Naturaleza de la Lesión	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	Número <sup>(2)</sup>	%	Número	%								
Total	4 853	100.0	6 364	100.0	8 301	100.0	12 009	100.0	12 622	100.0	14 159	100.0
Dorsopatías	199	4.1	424	6.7	740	8.9	1 242	10.3	1 663	13.2	2 409	14.9
Hipocacusias	1 333	27.5	1 489	23.4	1 638	19.7	1 790	14.9	1 873	14.8	1 910	13.5
Enfermedad del Ojo y sus anexos	66	1.4	174	2.7	507	6.1	993	8.3	1 364	10.8	1 555	11.0
Neumoconiosis	768	15.8	914	14.4	859	10.4	1 106	9.2	1 017	8.1	1 063	7.5
Intoxicaciones	59	1.2	143	2.3	388	4.7	917	7.6	876	6.9	913	6.5
Otras Entesopatías	227	4.7	369	5.8	473	5.7	651	5.4	700	5.6	796	5.6
Síndrome del Músculo Carpiano	225	4.6	336	5.3	418	5.0	540	4.5	638	5.0	748	5.3
Lesiones del Hombro	210	4.3	281	4.4	398	4.8	516	4.3	503	4.0	646	4.6
Dermatitis de contacto	191	3.9	242	3.8	418	5.0	568	4.7	580	4.6	641	4.5
Tenosinovitis de Estiloides Radial de Quervain	207	4.3	266	4.0	291	3.5	432	3.6	422	3.3	479	3.4
Otras Sinovitis, Tenosinovitis y Bursitis	241	5.0	227	3.6	284	3.4	341	2.8	349	2.8	377	2.7
Afecciones respiratorias debidas a la inhalación de gases, humos, vapores y sustancias químicas	195	4.0	201	3.2	378	4.6	382	3.0	378	3.0	377	2.7
Enfermedades infecciosas y parasitarias	67	1.4	283	4.5	124	1.5	217	1.8	229	1.8	272	1.9
Epicondilitis	66	1.4	102	1.6	138	1.7	159	1.3	184	1.5	210	1.5
Trastornos mentales y del comportamiento	34	0.7	91	1.4	95	1.1	140	1.2	168	1.3	175	1.2
Artrosis	28	0.6	45	0.7	53	0.6	110	0.9	150	1.2	171	1.2
Enfermedad por Descompresión	3	0.1	33	0.5	122	1.5	139	1.2	108	0.9	119	0.8
Enfermedad vascular periférica	14	0.3	51	0.8	50	0.6	51	0.4	76	0.6	83	0.6
Cáncer ocupacional	6	0.1	15	0.2	15	0.2	32	0.3	35	0.3	33	0.2
Neumonitis debida a hipersensibilidad al polvo orgánico	2	0.0	10	0.2	3	0.0	7	0.1	7	0.1	25	0.2
Asma	13	0.3	10	0.2	31	0.4	39	0.3	30	0.2	21	0.2
Enfermedades de las vías aéreas debidas a polvos orgánicos específicos	2	0.0	8	0.1	9	0.1	13	0.1	10	0.1	9	0.1
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	58	1.2	48	0.8	4	0.1	21	0.2	7	0.1	3	0.0
Varios de frecuencia menor	639	13.2	612	9.6	867	10.4	1 623	13.5	1 257	10.0	1 424	10.1

(1) Con base en la CIE-10.

(2) El total incluye casos que no registraron naturaleza de la lesión.

Tabla 2. Enfermedades de trabajo según la naturaleza de la lesión 2012-2017.

## 2.5 Normatividad de riesgos ergonómicos.

En el país el tema de los factores de riesgo Ergonómico se reguló de manera general desde hace más de 17 años a través del entonces Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Con las recientes reformas a la

Ley Federal del Trabajo, y la expedición del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, se ha fortalecido el marco jurídico en esta materia.

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación de 21 de enero de 1997, establecía que la ergonomía es la adecuación del lugar de trabajo, equipo, maquinaria y herramientas al trabajador, de acuerdo con sus características físicas y psíquicas, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo y optimizar la actividad de éste con el menor esfuerzo, así como evitar la fatiga y el error humano.

Asimismo, este instrumento contemplaba en sus artículos 13, 14 y 102, respectivamente, lo siguiente:

Los patrones estaban obligados a adoptar, de acuerdo con la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes, a fin de prevenir enfermedades por la exposición a los agentes ergonómicos.

La responsabilidad del patrón de que se practiquen exámenes médicos de ingreso, periódicos y especiales a los trabajadores expuestos a los agentes, que puedan alterar su salud, adoptando en su caso, las medidas pertinentes para mantener su integridad física y mental, de acuerdo con las Normas correspondientes.

La Secretaría promueva en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramienta del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

Por su parte, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, vigente desde el 13 de febrero de 2015, establece en el artículo 42, que los patrones deben:

Contar con un análisis de los factores de riesgo ergonómico de los puestos de trabajo expuestos a los mismos.

Adoptar medidas preventivas para mitigar los factores de riesgo ergonómico en sus instalaciones, maquinaria, equipo o herramientas del centro de trabajo.

Practicar exámenes médicos al personal ocupacionalmente expuesto.

Informar a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a los factores de riesgo ergonómico.

Capacitar al personal ocupacionalmente expuesto sobre las prácticas de trabajo seguras, y llevar los registros sobre las medidas preventivas adoptadas y los exámenes médicos practicados.

Si bien es cierto que la ergonomía, puede considerar gran diversidad de factores, condiciones en los centros de trabajo, y aplicarse a cualquier actividad, las obligaciones del patrón se deben orientar hacia tres aspectos: el sobreesfuerzo físico, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, como puede apreciarse en la definición sobre factores de riesgo ergonómico que contempla en Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.

“Factores de Riesgo Ergonómico: Aquéllos que pueden conllevar sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la

consecuente fatiga, errores, accidentes y enfermedades de trabajo, derivado del diseño de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo”.

Es por lo anterior, que los patrones deberán realizar las acciones necesarias para prevenir y/o eliminar los efectos de los factores de riesgo ergonómico, en cumplimiento de sus obligaciones, pero sobre todo para proteger la salud de los trabajadores. (STPS, 2016).

## 2.6. Riesgo ergonómico.

De acuerdo con el documento “Ergonomía y salud ocupacional” (2017) hay varias clases de riesgos ergonómicos, entre las que se destacan la postura, el manejo del peso, las superficies de trabajo, los movimientos repetitivos y las flexiones, entre otras.

1.- La postura: Según las funciones que un trabajador tenga en la empresa, se pueden encontrar distintas posturas: de pie, sentado, inclinado, en canchillas, etc. Con el fin de evaluar si existe algún riesgo ergonómico se debe tener en cuenta también la posición del cuello, las extremidades superiores e inferiores, de la espalda y de las caderas, haciendo énfasis en la región lumbar.

2.-El manejo de pesos: Por ejemplo, de la materia prima, los insumos, de las herramientas y del producto terminado. El mayor riesgo se produce cuando el trabajador realiza un levantamiento incorrecto de objetos con un tamaño y volumen considerable, producto de la falta de educación de entrenamiento y de un equipo adecuado para efectuar el levantamiento.

3.-Las superficies de trabajo inadecuadas: Esta categoría del riesgo ergonómico obedece al diseño de los puestos de trabajo; en muchas ocasiones no se tienen en cuenta los movimientos que deben ejecutar el trabajador, los sitios donde se ubican los materiales, los insumos y las herramientas, los instrumentos o medios de percepción de señales, los instrumentos o medios para ejercer el control de acuerdo con lo que se percibe y las sillas.

Es por ello por lo que, cuando las superficies de trabajo no son las más adecuadas, el trabajador tiene que realizar estiramientos verticales u horizontales en sentidos laterales, lo que puede acarrear lesiones osteomusculares.

4.-Los movimientos repetitivos: Ya sean con las manos, los brazos, la columna en la zona lumbar o los pies, se presentan cuando el trabajador requiere realizar acciones a través de los medios o sistemas de control, como ejemplo palancas, pedales, perillas, etc. Estos deben ser evaluados solo en aquellas actividades en que el trabajador repite continuamente una acción.

5.-Las flexiones: Son movimientos del cuerpo a través de los cuales los huesos y otras partes se aproximan entre sí, por ejemplo, la flexión del brazo, del codo, etc. El hecho de no disponer de un espacio de trabajo organizado puede obligar al trabajador a adoptar posturas no acordes con sus características anatómicas, a manejar y levantar objetos por encima de la norma legal, que pueden producir estrés y generar tensión muscular acompañada de dolor. Las zonas que más se resienten son el cuello, hombros, muñecas y espalda.

6.-El gasto calórico: A la liberación de energía de una persona se le denomina energía metabólica, la cual está constituida por tres clases de energía: La energía laboral, la basal y la extra laboral. (Castro, 2017).

## 2.7. Métodos ergonómicos.

### 2.7.1. Método RULA.

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue creado por el Dr. Lynn McAtanney y el Profesor E. Nigel Corlett en Inglaterra. Se publicó por primera vez en 1993 por la revista Applied Ergonomics. Fue desarrollado para realizar una evaluación pronta de los esfuerzos a los que se someten los miembros superiores del aparato musculoesquelético de los empleados debido a la postura, función muscular y las fuerzas que ellos ejercen.

La ventaja de este método es que admite una valoración rápida en el área de trabajo. Requiere de la observación de las posturas adquiridas durante la actividad por las extremidades superiores, cuello, espalda y piernas. Toma cuatro niveles de acción en función de los resultados obtenidos a través de los factores de exposición.

El método se realiza como sigue:

- Análisis de brazo, antebrazo y muñeca.
- Análisis de cuello, tronco y piernas,
- Interpretación de los niveles de riesgo y acción (Universidad de Buenos Aires, 2010. (Barrau, 1999).

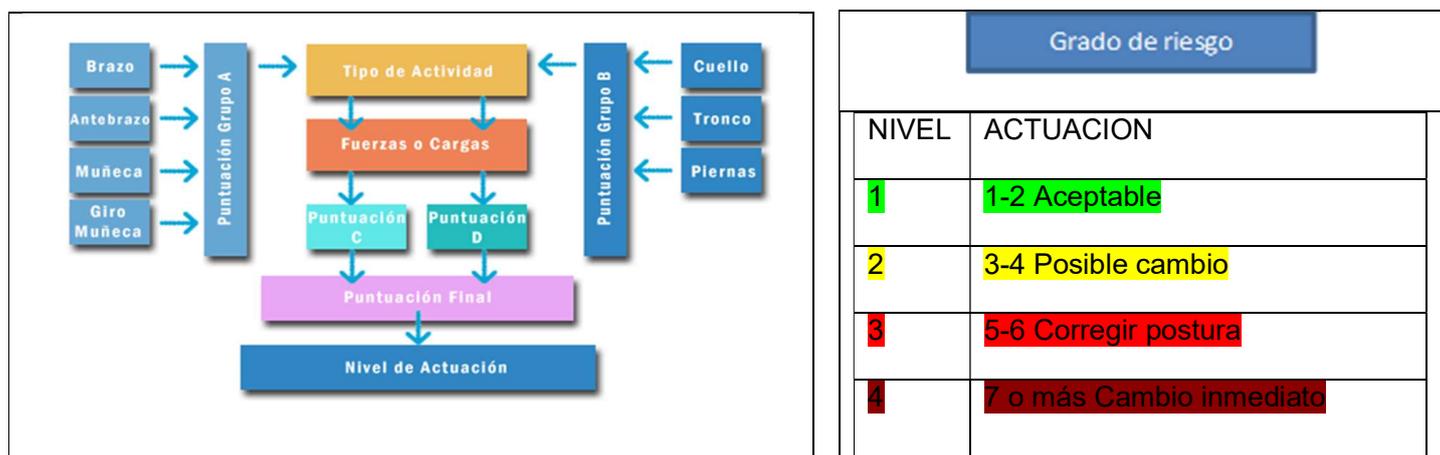
Aplicación del método.

El procedimiento para aplicar el método RULA puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán Se seleccionarán aquellas que, *a priori*, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.
3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho. En caso de duda se analizarán los dos lados.
4. Tomar los datos angulares requeridos. Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.
5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo. Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
7. Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse. Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

A continuación, se presenta un mapa del método RULA y la clasificación del grado de riesgo (Barrau, 1999).

Gráfica 1. Método RULA y la clasificación del grado de riesgo.



### 2.7.2. Método OCRA.

El método Ocupacional Repetitive Action (OCRA, por sus siglas en inglés) valora el riesgo asociado al trabajo repetitivo, mide su nivel en función de la probabilidad de la aparición de trastornos musculoesqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en los miembros superiores del cuerpo.

Check List OCRA considera en la valoración los factores de riesgo recomendados por la International Ergonomics Association (IEA por sus siglas en inglés), la repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados y la falta de descansos o periodos de recuperación. (Maestre, 2017).

La actividad del trabajador se valora a lo largo del tiempo, considera otros factores influyentes como las vibraciones, la exposición al frío o los ritmos de trabajo. Por ello, existe un consenso internacional en emplear el método OCRA para la

valoración del riesgo por trabajo repetitivo en los miembros superiores, y su uso es recomendado en las normas ISO 11228-3 2007, la cual consta de.

- 1.-Recopilar la información preliminar descriptiva del puesto de trabajo.
- 2.-Identificación de los factores de riesgo y el procedimiento para estimar el riesgo.
- 3.-Evaluación sencilla del riesgo y acciones a toma y propuestas concreta de intervención.

El método abreviado Check List OCRA permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados. El Check List OCRA se ha convertido en la herramienta más adecuada para realizar una Primera evaluación del riesgo.

En general, el método analiza el riesgo de los puestos con una ocupación de ocho horas por jornada (riesgo del puesto a jornada completa), sin embargo, un trabajador puede ocupar el puesto un número menor de horas, puede ocupar varios puestos en una jornada o rotar entre varios puestos.

En estos casos puede obtenerse el riesgo al que se somete el trabajador calculando el riesgo a jornada completa de los puestos que ocupa y ponderándolos por el tiempo que ocupa cada uno de ellos.

Así pues, el método permite evaluar el riesgo asociado a un puesto, a un conjunto de puestos y por extensión, el riesgo de exposición para un trabajador que ocupa un sólo puesto o bien que rota entre varios puestos. La consideración del tiempo es fundamental en el método Check List OCRA.

La importancia de los factores de riesgo se valora considerando el tiempo durante el cual están presentes en la actividad desarrollada en el puesto. Además, no todos los trabajos llevados a cabo en el puesto han de ser necesariamente repetitivos, por lo que el método considera la duración real neta del trabajo repetitivo. Por otra parte, el tiempo de ocupación real del puesto por el trabajador y la duración de las pausas y descansos también son consideradas en el análisis.

Otra característica importante del Check List OCRA es su sencillez y rapidez de aplicación frente al método OCRA. La evaluación de un puesto con un ciclo de trabajo de unos 15 segundos puede realizarse en tres a cuatro minutos. Para un ciclo de 15 minutos, el tiempo de evaluación puede aproximarse a 30 minutos incluyendo tareas adicionales de registro de la información (mapas de riesgo, software, videos). Por otra parte, el cálculo de los factores de riesgo de forma independiente ofrece puntuaciones para cada uno de ellos, lo que permite al evaluador conocer cuánto aportan al riesgo total y guiarle en el proceso de mejora de las condiciones del puesto.

El método Check-List OCRA actualizado está diseñado y ofrece resultados más fiables para tareas con movimientos repetitivos del conjunto mano-muñeca-brazo con tiempos de ciclo de trabajo cortos, que para tareas con posturas estáticas o prolongadas (en el tiempo) de los miembros superiores. (Maestre, 2017).

En la siguiente tabla se muestra la propuesta de modificación de clasificación del riesgo de acuerdo con el valor obtenido. La modificación se realizó por que el análisis obtuvo valores muy altos en todos los casos, así se pueden identificar a los casos de mayor riesgo (Tabla 3).

Índice Check List OCRA	Riesgo
O a 5	Óptimo
Entre 5.1 y 7.5	Aceptable
Entre 7.6 y 11	Muy ligero
Entre 11.1 y 14	Ligero
Entre 14.1 y 22.5	Medio
Entre 22.6 y mas	Alto
Tabla 3. Interpretación del Índice Check List OCRA.	

### 2.7.3. Antropometría.

La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. Las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas bien de pie o sentado.

Del cuerpo humano pueden tomarse gran número de datos antropométricos estáticos diferentes que pueden interesar, en función de lo que se esté diseñando.

Las dimensiones dinámicas o funcionales, como hemos dicho, son las que se toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de la función y posibles movimientos de estas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular.

Las distintas medidas antropométricas varían de una población a otra, de lo cual se deriva la necesidad de disponer de los datos antropométricos de la población concreta objeto de estudio.

Son muchos los parámetros que influyen, aunque podemos destacar algunos tales como:

1. El sexo: establece diferencias en prácticamente todas las dimensiones corporales. Las dimensiones longitudinales de los varones son mayores que las de las mujeres del mismo grupo, lo que puede representar hasta un 20% de diferencia.

2. La raza: Las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.

3. La edad: sus efectos están relacionados con la fisiología propia del ser humano. Así, por ejemplo, se produce un acortamiento en la estatura a partir de los 50 años.

Las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para la comparación de grupos de población.

Establece cuatro grupos de medidas fundamentales:

– Con el sujeto de pie: como la estatura, la altura de los ojos, hombros y codo, anchura del pecho y de caderas, etc.

- Con el sujeto sentado: aquí también se indica la altura (sentado), la altura de los ojos, hombros y codo, anchura de hombros y de cadera, espesor del muslo, altura de la rodilla, etc.
- De segmentos específicos del cuerpo: como la longitud de la mano, la anchura de la mano en los metacarpianos, la longitud del dedo índice, la longitud y anchura del pie, longitud y anchura de la cabeza, etc.
- Funcionales: como el alcance del puño (hacia delante), la longitud antebrazo-punta de los dedos, longitud poplíteo-trasera (profundidad del asiento), perímetro del cuello, pecho, cintura, muslo, etc.

En total, define 56 dimensiones para cada una de las cuales la norma indica la descripción, el método y el instrumento de medida, acompañado de una figura que facilita la comprensión de esta. (Cabello, 2010).

## 2.8. Descripción de la empresa.

La planta de este proyecto pertenece al sector de autopartes. En el centro de trabajo donde se elaboran mangueras de alto fluido de uso automotriz que conducen principalmente agua y anticongelante (mangueras de alto fluido).

Cuenta con tres áreas productivas, iniciando el proceso en extrusión donde se recibe el crudo y se pasa a las extrusoras para dar forma de las mangueras en diferentes tamaños, continua autoclave donde se vulcaniza, después pasa a terminado, donde se realiza tampografía del cliente, pegado de abrazadera, moldeo, climpado y terminando con la prueba de fuga pasa a almacén pasando el material embarque.

Las tres áreas de producción y diez áreas de soportes las cuales se enuncian a continuación:

### 2.8.1 Áreas de trabajo.

Producción
1.-Extrusión es donde se crea el producto
2.-Vulcanizado es donde la manguera va tomando forma
3.- Terminado donde se encuentran líneas de ensamble del producto de acuerdo con las especificaciones del cliente.

Áreas de soporte
1.-Calidad valida la calidad de las piezas, que cumplan con los requerimientos del cliente
2.-Almacén resguarda los componentes para el área de terminado y el producto terminado
3.-Embarques asegura la entrega en tiempo y forma de la pt a los clientes
4.-Recursos humanos servicio a todo el personal de la planta
5.-Mantenimiento realiza preventivos y correctivos a la maquinaria
6.-Ingeniería enlace con el cliente para elaborar planos en nuevos proyectos
7.-Prototipos elabora piezas de diseño, refacciones y primeras piezas de proyectos
8.-Compras adquiere bienes y servicios
9.-Finanzas soporte financiero de la empresa
10.- Sistemas soporte en los equipos de cómputo de la organización

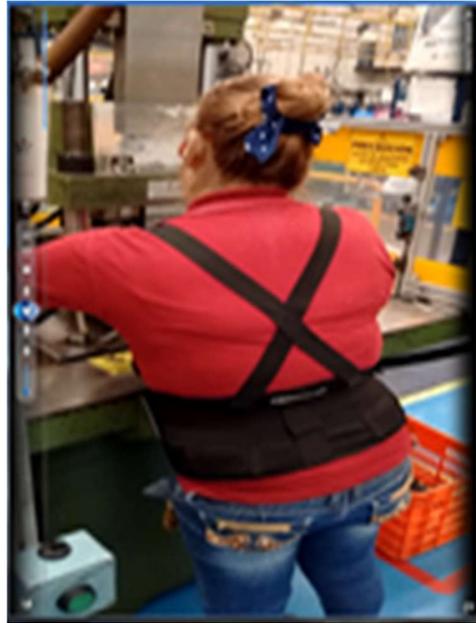
## 2.8.2. Etapas del área de terminado.

En el área de terminado es la que se va a evaluar, iniciando cuando el colaborador recibe la manguera del vulcanizado para continuar con el proceso de:

<p>Tampografía</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.-Colocar abrazadera en bloque hasta accionar sensor.</li><li>2.- Limpie el extremo de la manguera a pegar con solvente.</li><li>3.- Aplicar adhesivo a la manguera.</li><li>4.-Coloque la manguera en los bloques atreves de la abrazadera hasta que inicie ciclo.</li><li>6. Coloque la en el contenedor</li></ol>	
<p>Pegado de abrazadera</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Colocar abrazadera sobre mordazas.</li><li>2.- Accione los botones verdes con ambas manos.</li><li>3.- Insertar manguera.</li><li>4.-Descanse las mangueras en las medias cañas hasta accionar el swich.</li><li>5.- Retire y ponga en contenedor</li></ol>	

### Moldeado

1. Verificación presencia de molde sobre inyectora.
- 2.-Carga y descarga de plástico, verificar el funcionamiento.
- 3.- Sacar molde y cargar manguera.
- 4.- Presionar los botones de ciclo "b".
- 5.- Extraer mangueras.
- 6.- Inspección mangueras.
- 7.-Colocar mangueras defectuosas en reproceso o desperdicio.



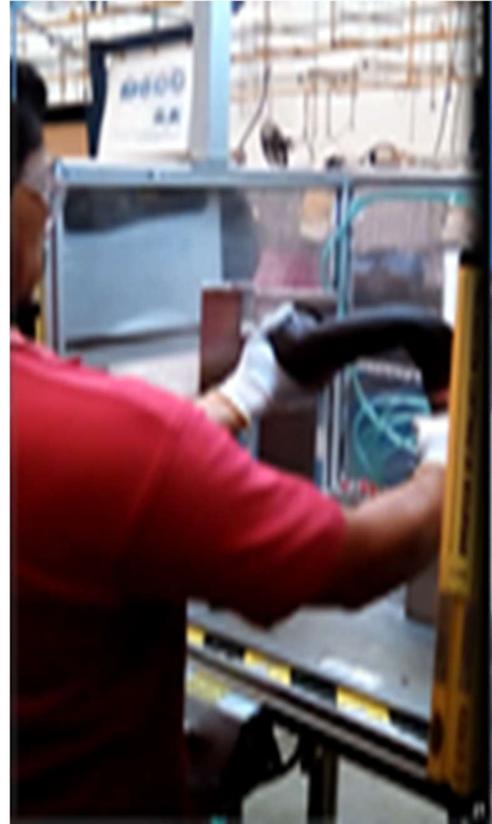
### Climpado

- 1.- Colocar conector plástico en el dispositivo de ensamble.
- 2.-Sumerge la manguera en alcohol.
3. Colocar el cople de aluminio sobre la manguera.
- 4.-Ensamble las tres piezas deslizando la manguera hasta el tope del conector.
- 5.-Colocar el su ensamble en la crimpadora e iniciar ciclo.



#### Prueba de fuga

- 1.- Colocar manguera sobre la mesa.
- 2.-Insertar el tapón macho en la manguera y girar hasta lograr un cierre.
- 3.-Tomar válvula de inyección e insertar en la manguera girela hasta lograr un cierre hermético.
- 4.-Iniciar ciclo presionando el botón verde y observar el panel centinela.
- 5.-Si la pieza fue aceptada marcar con un punto y retirar la válvula de inyección y el tapón macho.
- 6.-Poner en contenedor
- 7.-Si la pieza fue rechazada marcar la pieza de rechazo.



#### 2.8.3. Prevalencia de molestias musculoesqueléticas en terminado.

En el área de terminado se han presentado un total de 942 consultas de problemas musculoesquelético, 740 por dolor en muñecas (79%), 199 por dolor en hombro (22%) y 20 por dolor en espalda (2 %), registradas en servicio médico de la planta de acuerdo con los reportes médicos del 2015-2016 (Tabla 4).

Todo esto es debido a los tiempos y movimientos que efectúan los trabajadores del área debido a que se presenta mala disposición de los dispositivos, y no se cuenta con estudio de ergonómico para capacitar a los trabajadores sobre las malas posturas que adoptan para así poder conservar su salud y así disminuir el número de consultas. (Tabla 4).

	Muñeca	n	Hombro	n	Espalda	n	Total de consultas
2015	79.2%	325	23.9%	89	8.7%	13	410
2016	78%	414	20.6%	110	1.3%	7	532
	78.5%		22%		2.1%		942

Tabla 4. Presencia de consultas por dolor y molestias del periodo 2015-2016.

### 3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

Objetivo general	Hipótesis general
<p>Examinar la asociación entre el grado de riesgo por exposición a movimientos repetitivos con el grado de molestias y dolor musculoesquelético en trabajadores que elaboran mangueras de alto fluido en el área de terminado.</p>	<p>El grado de riesgo por movimientos repetitivos se relaciona con el grado de dolor de muñeca, hombro y espalda en los trabajadores que elaboran mangueras de alto fluido en el área de terminado.</p>
Objetivos específicos	Hipótesis específicas
<p>1.-Identificar las tareas que generan exposición a movimientos repetitivos y posturas forzadas en los puestos de tampografía, pegado de abrazadera, climpado, moldeado, prueba de fuga.</p>	<p>1.-El mayor riesgo por posturas forzadas y movimiento repetitivos se encuentra en el área de pegado de abrazadera.</p>
<p>2. Examinar las características de dolor y molestias musculoesqueléticas por movimientos repetitivos y posturas forzadas que reportan los trabajadores en el área de terminado</p>	<p>El mayor riesgo se encuentra en las muñecas.</p> <p>El personal que tenga mayor edad tendrá más dolor y molestias musculoesqueléticas por movimientos</p>

<p>de acuerdo con la edad, sexo, altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina en las regiones anatómicas de muñeca, hombro espalda del área de terminado.</p>	<p>repetitivos y riesgo por posturas forzadas.</p> <p>Las mujeres tendrán un mayor dolor, molestias, dolores musculoesqueléticos y riesgo por posturas forzadas.</p> <p>El personal que tenga menor estatura tendrá más molestias, dolor musculoesqueléticos y riesgo por posturas forzadas.</p> <p>El personal que tenga o menor distancia del piso al codo del punto de operación de la maquina tendrá más dolor, molestias, musculoesqueléticos y riesgo por posturas forzadas.</p>
--	--

## 4. MÉTODOS.

### 4.1. Tipo de estudio.

Este es un estudio Transversal, que se identifica a la proporción de los trabajadores de producción que presentan dolor en muñeca, hombro y espalda en el periodo comprendido del 2015-2016.

### 4.2. Población estudiada.

80 operadores del área de terminado los cuales se encuentran en tres turnos primero segundo y tercero.

### 4.3. Selección de la muestra.

Para la evaluación de la presencia de molestias se estudiaron a todos los trabajadores del área (80).

Para la evaluación ergonómica se obtuvo una submuestra seleccionada de forma aleatoria simple hasta completar el 20% de los puestos (tabla 5).

Celdas	n
45 tampografía	7
52 pegado de abrazadera	10
10 climpadoras	3
10 moldeadoras	2
11 prueba de fuga	2

Tabla 5. Sub-muestra seleccionada de forma aleatoria simple hasta completar el 20% de los puestos.

Los valores del riesgo ergonómico de la submuestra sirvieron para imputar este valor al total de la muestra estudiada. A trabajadores con puestos semejantes se les imputo el mismo valor que el de los trabajadores evaluados con los métodos OCRA y RULA.

#### 4.4. Criterios de inclusión.

Trabajadores que operen en el área de terminado.

#### 4.5. Criterios de exclusión.

Dados de baja o renuncia durante el estudio.

Que no deseen continuar con el estudio.

No laboren en área de producción.

#### 4.6. Matriz de variables.

Variables independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Puesto de trabajo en las celdas de tampografía, pegado de abrazadera, climpado, moldeado y prueba de fuga	El puesto de trabajo hace referencia al espacio específico en la persona debe de desarrollar una actividad.	Evaluación RULA, OCRA	Grado de riesgo
Riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y posturas forzadas de muñeca, hombro y espalda	Analizar el conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (muñeca, hombro, espalda)  Mediciones de las dimensiones de puesto de trabajo	Evaluación RULA, OCRA	Grado de riesgo

Variables dependientes	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Grado de riesgo y Molestia, dolor musculoesquelético	Toda molestia y dolor muscular de hombro, muñeca espalda	Evaluación RULA y OCRA, reporte de molestias y dolor cuestionarios MEEST y EVA	Grado de riesgo, Nivel de molestias y dolor de muñeca, espalda Hombro, de acuerdo con cuestionario MEEST
Variables Confusoras:			
Sexo, edad, altura codo a piso	Son las características más básicas de una población. Cada población tiene una composición diferente por edad y sexo -el número y proporción de varones y mujeres en cada grupo de edades	Cuestionario MEEST	Masculino, femenino, medición en cm.

#### 4.7. Instrumentos utilizados.

1.- Cámara fotográfica.

2.- Cuestionario de molestias musculoesqueléticas (MEEST-UNAM) Es un cuestionario en cual se realiza preguntas sobre las molestias presentadas en escala de tiempo en los diferentes segmentos corporales. (Anexo 1).

3.- Escala visual-analógica (EVA) graduada numéricamente para valoración de la intensidad del dolor. Es una prueba muy sencilla en la que el paciente en una escala de 1-10 marca la intensidad del síntoma que se le propone. Los estudios realizados demuestran que el valor de la escala refleja de forma fiable la intensidad del dolor y su evolución. Por tanto, sirve para evaluar la intensidad del dolor a lo largo del

tiempo en una persona, pero no sirve para comparar la intensidad del dolor entre distintas personas (Anexo 2).

#### 4.- Método ergonómico Rula.

El método RULA fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

#### 5.- Método ergonómico OCRA.

Permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

#### 4.8. Procedimiento o actividades técnicas.

Seleccionar la muestra de la maquinaria de acuerdo con los criterios de la tabla 6.

Maquinaria	n
45 tampografía	7
52 pegado de abrazadera	10
10 climpadoras	3
10 moldeadoras	2
11 prueba de fuga	2
Tabla 6. Selección de la muestra considera en el estudio.	

Se realizará la evaluación ergonómica en el área de a la muestra indicada.

Cuestionarios MEEST y EVA, se aplicó a todos los trabajadores para identificar y evaluar los factores que generen molestias musculoesqueléticas de los trabajadores de terminado. Se realizarán cuestionario a 80 operadores que laboran en las celdas de producción. (Tabla 7).

Primer turno	38 operadores
Segundo turno	38 operadores
Tercer tuno	4 operadores
Tabla 7. Distribución de la muestra.	

Mediciones antropométricas.

Se realizó la medición de la altura al codo desde el piso durante las diferentes operaciones.

Se midió la estatura del trabajador con calzado.

4.9. Aspectos éticos.

Informó a los sujetos las características y objetivo del estudio, obtener la firma de la Carta de Consentimiento Informado.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su artículo 17 se considera que este estudio corresponde al grupo:

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

#### 4.10. Análisis estadístico.

Para la base de datos se usó el paquete informático Excel y para el análisis estadístico el paquete informático SPSS versión 20.

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. La característica de la población.

Se obtuvo información de 80 personas, con sexo femenino en un 67.5 % y masculino en un 32.5 %. Con una estatura promedio 1.60 cm, altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina de con promedio 100.9 cm. Con una edad promedio de 28, siendo los rangos de edad de 18 a 48 años con el mayor porcentaje a los 19 años en un 15% seguida de 24 años en un 10%.

### 5.2. Riesgo ergonómico por celda.

#### 5.2.1. OCRA.

En el índice de riesgo de la extremidad izquierda en las celdas de climpadora un 27.3 % de puesto tuvo un riesgo muy ligero, seguido de abrazadera con el 23.3%, hubo una diferencia significativa entre las celdas (Tabla 1).

Índice de riesgo izquierdo		Muy ligero		Aceptable		Óptimo	
		n	%	n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	10*	23.3%	25	58.1%	8	18.6%
	Climpadora	<b>3*</b>	<b>27.3%</b>	4	36.4%	4	36.4%
	Moldeadora	0	0.0%	3	50.0%	3	50.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	5	33.3%	10	66.7%

Tabla 1. OCRA índice de riesgo izquierdo.

\*Chi2. p.=0.003

Los segmentos corporales muñeca, hombro izquierdo presentaron índice de riesgo óptimo y aceptable.

En el índice de riesgo de la extremidad derecha las celdas de abrazadera un 39.5 % riesgo ligero, seguido de abrazadera en un 60.5%. Riesgo muy ligero y climpadora 90.9% riesgo muy ligero. Con una diferencia significativa, como lo muestra en la tabla 2.

OCRA índice de riesgo derecho		Ligero		Muy ligero		Aceptable		Óptimo	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	17*	39.5%	<b>26</b>	<b>60.5%</b>	0	0.0%	0	0.0%
	Climpadora	0	0.0%	10	90.9%	0	0.0%	1	9.1%
	Moldeadora	0	0.0%	0	0.0%	3	50.0%	3	50.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	2	13.3%	5	33.3%	8	53.3%

Tabla 2. OCRA índice de riesgo derecho.

\*Chi2. p.=0.000

En el índice de riesgo hombro derecho presentaron los trabajadores un porcentaje en las celdas de abrazadera en un 18.6. % riesgo ligero, con una diferencia significativa, como lo muestra en la tabla 3.

OCRA índice de riesgo hombro derecho		Ligero		Aceptable		Óptimo	
		n	%	n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	<b>8*</b>	<b>18.6%</b>	27	62.8%	8	18.6%
	Climpadora	0	0.0%	3	27.3%	8	72.7%
	Moldeadora	0	0.0%	0	0.0%	6	100.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	0	0.0%	15	100.0%

Tabla 3. OCRA índice de riesgo hombro derecho.

Chi2. p.=0.000

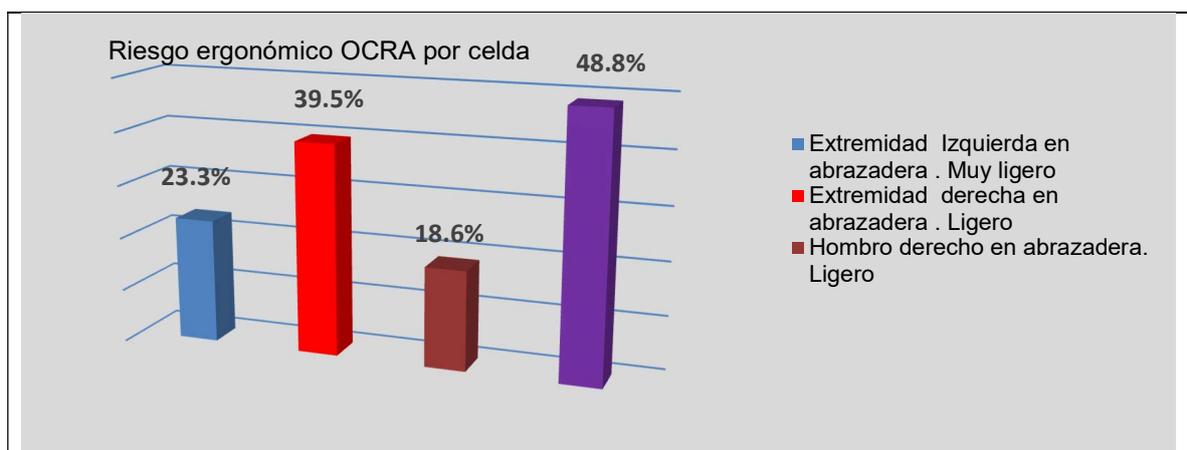
En el índice de riesgo muñeca derecha los trabajadores presentaron un porcentaje en las celdas de abrazadera en un 48.8. % con riesgo muy ligero, con una diferencia significativa, como lo muestra en la tabla 4.

OCRA índice de riesgo muñeca derecha		Muy ligero		Óptimo	
		n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	<b>21*</b>	<b>48.8%</b>	22	51.2%
	Climpadora	0	0.0%	11	100.0%
	Moldeadora	0	0.0%	6	100.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	15	100.0%

Tabla 4. OCRA índice de riesgo muñeca derecha.

\*Chi2. p.=0.000

Gráfica de índice de riesgo OCRA por celda.



Gráfica 1. Índice de riesgo OCRA por celda.

### 5.2.2. RULA.

En el índice de riesgo final, las celdas de abrazadera requieren de un cambio inmediato en el 46.5. %, con una diferencia significativa, como lo muestra en la tabla

RULA índice de riesgo final		Cambio inmediato		Corregir postura		Posible cambio		Aceptable	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	<b>20*</b>	<b>46.5%</b>	18	41.9%	5	11.6%	0	0.0%
	Climpadora	0	0.0%	7	63.6%	0	0.0%	4	36.4%
	Moldeadora	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	6	100.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	0	0.0%	2	13.3%	13	86.7%

Tabla 5. RULA índice de riesgo final.

\*Chi2, p.=0.000

En el índice de riesgo de espalda se presenta en abrazaderas un porcentaje 9.3. % necesita corregir postura. Con presencia de 69.8 % en abrazadera y 63.6 % en climpadora de posible cambio, estas diferencias son significativas, Tabla 6.

RULA índice de riesgo espalda.		Corregir postura		Posible cambio		Aceptable	
		n	%	n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	<b>4*</b>	<b>9.3%</b>	30	69.8%	9	20.9%
	Climpadora	0	0.0%	7	63.6%	4	36.4%
	Moldeadora	0	0.0%	0	0.0%	6	100.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	2	13.3%	13	86.7%

Tabla 6. RULA índice de riesgo espalda.

\*Chi2, p.=0.000

En el índice de riesgo de hombro derecho, en las celdas de abrazaderas un 37.2 % necesita corregir postura, con una diferencia significativa, Tabla 7.

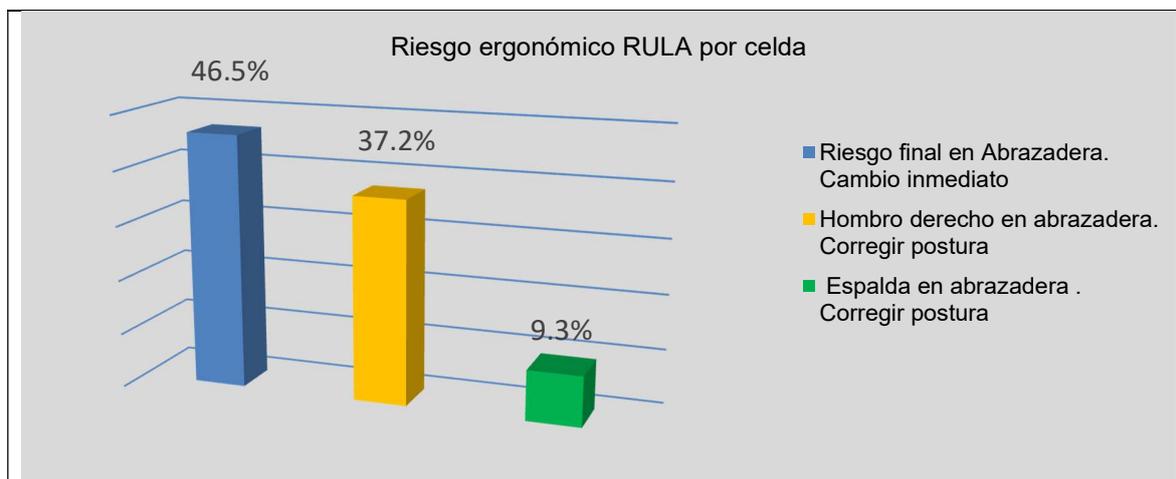
RULA índice de riesgo hombro derecho		Corregir postura		Posible cambio		Aceptable	
		n	%	n	%	n	%
Celdas	Abrazadera	<b>16*</b>	<b>37.2%</b>	27	62.8%	0	0.0%
	Climpadora	0	0.0%	7	63.6%	4	36.4%
	Moldeadora	0	0.0%	0	0.0%	6	100.0%
	Prueba de fuga	0	0.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Tampografía	0	0.0%	2	13.3%	13	86.7%

Tabla 7. RULA índice de riesgo hombro derecho.

\*Chi2, p.=0.000

Mientras que, en muñeca, hombro izquierdo los índices de riesgo del método RULA se encontraron aceptable.

Gráfica de índice de riesgo RULA por celda.



Gráfica 2. Índice de riesgo RULA por celda.

### 5.3. Riesgo ergonómico por región anatómica.

#### 5.3.1. OCRA.

En el índice de riesgo OCRA de la extremidad derecha se observa 21.3% riesgo ligero, seguido por muy ligero en un 47.5 % como lo muestra la Tabla 8.

Extremidad derecha	n	%
Ligero	<b>17</b>	<b>21.3</b>
Muy ligero	38	47.5
Aceptable	8	10.0
Óptimo	17	21.3
Total	80	100.0

Tabla 8. OCRA índice de riesgo extremidad derecha.

En el hombro derecho el 10 % de los trabajadores tuvo un nivel de riesgo ligero (Tabla 9).

Hombro derecho	n	%
Ligero	<b>8</b>	<b>10.0</b>
Aceptable	30	37.5
Óptimo	42	52.5
Total	80	100.0

Tabla 9. OCRA índice de riesgo Hombro derecho.

En muñeca derecha presenta el 26.3% de los trabajadores muy ligero y en codo derecho un valor óptimo (Tabla 10).

Muñeca derecha	n	%
Muy ligero	<b>21</b>	<b>26.3</b>
Óptimo	59	73.8
Total	80	100.0

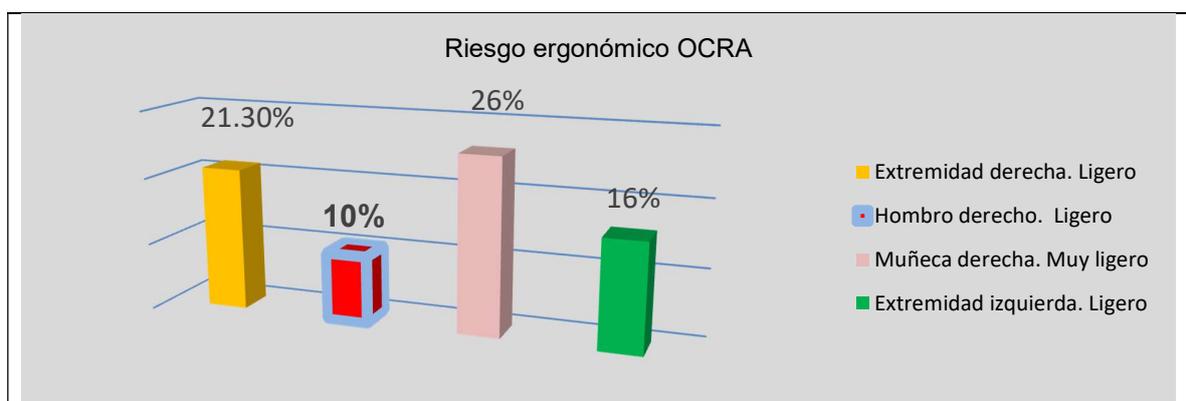
Tabla 10. OCRA índice de riesgo muñeca derecha.

En la evaluación del índice de riesgo OCRA de la extremidad izquierda, se observa 16.3% de los trabajadores con un riesgo ligero como muestra la Tabla 11. Mientras que, en el hombro, muñeca, presento un nivel de grado de riesgo aceptable y en espalda presentó un nivel óptimo.

Izquierdo	n	%
Muy ligero	<b>13</b>	<b>16.3</b>
Aceptable	37	46.3
Óptimo	30	37.5
Total	80	100.0

Tabla 11. OCRA índice de riesgo izquierdo.

Gráfica OCRA.



Gráfica 3. Resultados índice OCRA.

### 5.3.2. RULA.

En la evaluación del índice de riesgo RULA hombro derecho se observa 20% corregir postura seguido de 45 % posible cambio. (Tabla 12).

Hombro derecho	n	%
Corregir postura	16	20.0
Posible cambio	<b>36</b>	<b>45.0</b>
Aceptable	28	35.0
Total	80	100.0
Tabla 12. RULA índice de riesgo hombro derecho.		

En muñeca derecha los trabajadores presentan un 3.8 % corregir postura. (Tabla 13).

Muñeca derecha	n	%
Corregir postura	<b>3</b>	<b>3.8</b>
Posible cambio	35	43.8
Aceptable	42	52.5
Total	80	100.0
Tabla 13. RULA índice de riesgo muñeca derecha.		

En el índice de riesgo RULA hombro izquierdo se presenta 6.3% corregir postura como se presenta en la tabla 14.

Hombro izquierdo	n	%
Corregir postura	<b>5</b>	<b>6.3</b>
Posible cambio	28	35.0
Aceptable	47	58.8
Total	80	100.0
Tabla 14. RULA índice de riesgo hombro izquierdo.		

En la evaluación del índice de riesgo en muñeca izquierda 16.3% se requiere posible cambio. (Tabla 15).

Muñeca izquierda	n	%
Posible cambio	<b>13</b>	<b>16.3</b>
Aceptable	67	83.8
Total	80	100.0

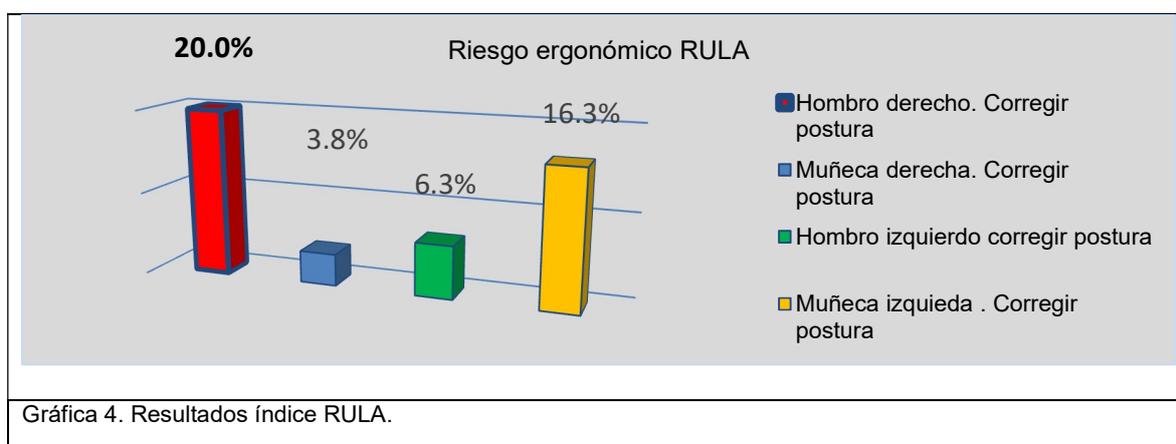
Tabla 15. RULA índice de riesgo muñeca izquierda.

En la evaluación del índice de riesgo RULA final se requiere 25 %, cambio inmediato como lo muestra la tabla 16.

Índice de riesgo final	n	%
Cambio inmediato	<b>20</b>	<b>25.0</b>
Corregir postura	25	31.3
Posible cambio	7	8.8
Aceptable	28	35.0
Total	80	100.0

Tabla 16. RULA índice de riesgo final.

Gráfica RULA.



#### 5.4. Análisis de riesgo relacionado con la edad.

##### 5.4.1. OCRA.

En el índice de riesgo OCRA de extremidad derecha por edad, el 19% de los trabajadores de 18 a 25 años tuvo un riesgo ligero, pero la diferencia no fue significativa. (Tabla 17).

OCRA índice riesgo derecho			Ligero	Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Edad	18 a 25 años	n	<b>8</b>	21	3	10
		%	<b>19.0%</b>	50.0%	7.1%	23.8%
	26 a 48 años	n	9	17	5	7
		%	23.7%	44.7%	13.2%	18.4%
TABLA 17. OCRA índice riesgo derecho por edad.						

Mientras en el lado izquierdo en el grupo de edad de 18 a 25 años en un 19 % muy ligero, la cual no presenta diferencia significativa, como lo muestra en la tabla 18.

OCRA índice riesgo izquierdo			Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Edad	18 a 25 años	n	<b>8</b>	16	18
		%	<b>19.0%</b>	38.1%	42.9%
	26 a 48 años	n	5	21	12
		%	13.2%	55.3%	31.6%
Tabla 18. OCRA índice riesgo izquierdo.					

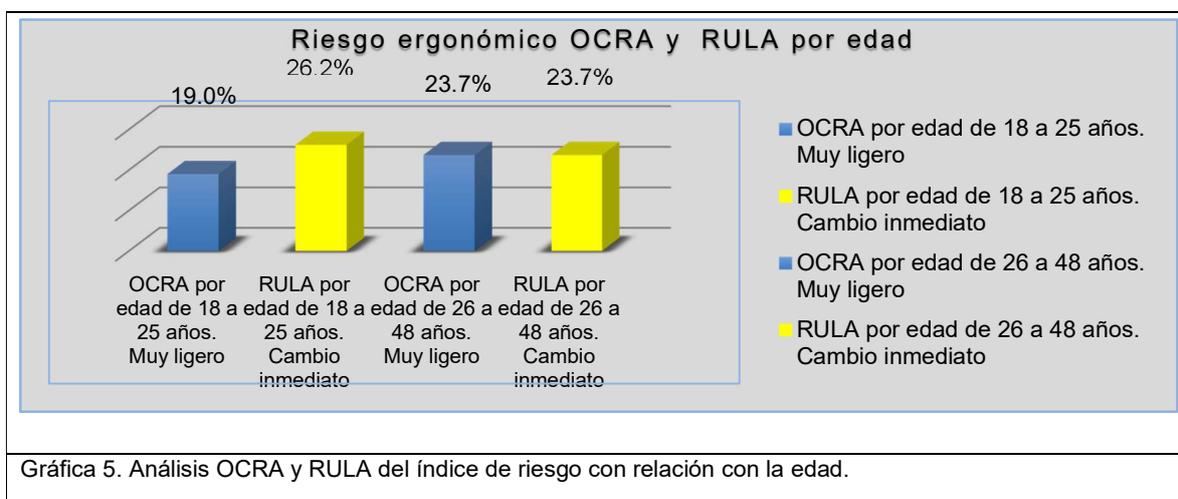
#### 5.4.2. RULA.

En el índice de riesgo final de RULA por edad se presentaron un porcentaje en los grupos de edad de 18 a 25 años en un .26.2% de cambio inmediato lo cual no presenta diferencia significativa. Tabla 19.

RULA índice de riesgo grupo de edad			Cambio inmediato	Corregir postura	Posible cambio	Aceptable
Edad	18 a 25 años	n	<b>11</b>	15	2	14
		%	<b>26.2%</b>	35.7%	4.8%	33.3%
	26 a 48 años	n	9	10	5	14
		%	23.7%	26.3%	13.2%	36.8%

Tabla 19. RULA índice de riesgo grupo de edad.

Gráfica de análisis OCRA y RULA del índice de riesgo con relación con la edad



## 5.5. Análisis de riesgo relacionado con el sexo.

### 5.5.1 OCRA.

En la evaluación del índice de OCRA de la extremidad izquierda, se observó 30.8 % de los trabajadores del sexo masculino con un riesgo muy ligero con una diferencia no significativa como muestra la Tabla 20.

OCRA Índice de riesgo final izquierdo por sexo.			Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Sexo	Femenino	n	5	27	22
		%	9.3%	50.0%	40.7%
	Masculino	n	<b>8*</b>	10	8
		%	<b>30.8%</b>	38.5%	30.8%

Tabla 20. OCRA Índice de riesgo final izquierdo por sexo.  
\*Chi2. p.=0.051

En la evaluación del índice de riesgo final OCRA de la extremidad derecha, se presentó un 22.2 % de los trabajadores del sexo femenino con riesgo ligero, sin presentar diferencia significativa como muestra la Tabla 21.

OCRA Índice de riesgo final derecho por sexo.			Ligero	Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Sexo	Femenino	n	<b>12</b>	24	5	13
		%	<b>22.2%</b>	44.4%	9.3%	24.1%
	Masculino	n	5	14	3	4
		%	19.2%	53.8%	11.5%	15.4%

Tabla 21. OCRA Índice de riesgo final derecho por sexo.

### 5.5.2. RULA.

En la evaluación del índice de riesgo final RULA, se observa en las celdas con trabajadoras que el 29.6% requiere de cambio inmediato, sin presentar diferencia significativa con hombres como muestra la Tabla 22.

RULA Índice de riesgo final por sexo		Cambio inmediato	Corregir postura	Posible cambio	Aceptable	
Sexo	Femenino	n	<b>16*</b>	13	6	19
		%	<b>29.6%</b>	24.1%	11.1%	35.2%
	Masculino	n	4	12	1	9
		%	15.4%	46.2%	3.8%	34.6%

Tabla 22. RULA Índice de riesgo final por sexo.

Se presentaron en los puestos de trabajadores del sexo femenino el riesgo en la extremidad muñeca izquierda indica que el 92.3% requiere un posible cambio, presentando diferencia significativa con los hombres, como muestra la Tabla 23.

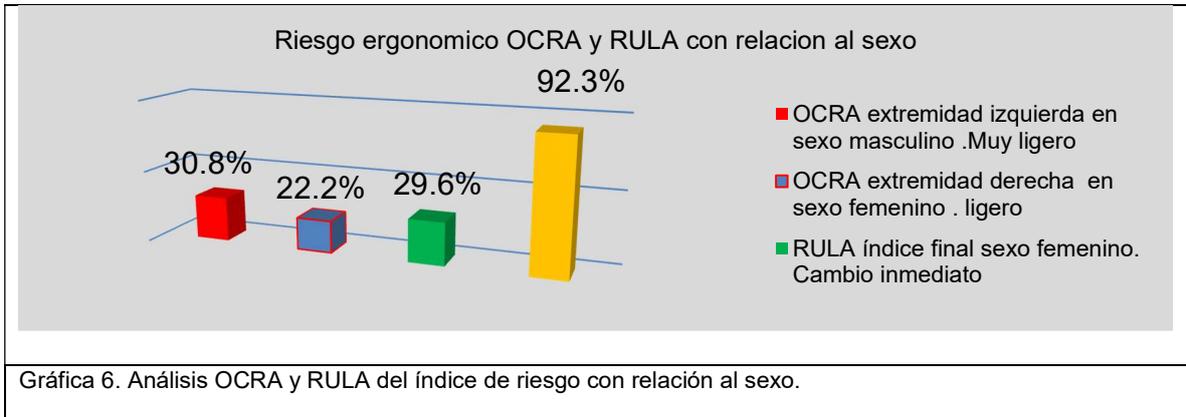
Método RULA muñeca izquierda		Posible cambio		Aceptable	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	<b>12</b>	<b>92.3%</b>	42	62.7%
	Masculino	1	7.7%	25	37.3%

Tabla 23. Método RULA muñeca izquierda.

Chi2. p.=0.30

Los riesgos de hombro izquierdo y derecha fueron aceptables, lo mismo en la espalda se presentó índice de riesgo por RULA aceptable.

Gráfica. Riesgo ergonómico OCRA y RULA con relación con el sexo



Gráfica 6. Análisis OCRA y RULA del índice de riesgo con relación al sexo.

### 5.6. Riesgo relacionado con la estatura.

#### 5.6.1. OCRA.

En la evaluación del índice de riesgo OCRA de la extremidad derecha con relación con la estatura presentaron 23.1% de los puestos con trabajadores con estatura de 1.45 a 1.60 cm de índice de riesgo ligero sin presentar diferencia significativa como lo muestra la Tabla 24.

OCRA índice de riesgo derecho por estatura.			Ligero	Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Estatura	1.45 a 1.60 cm	n	9	17	4	9
		%	23.1%	43.6%	10.3%	23.1%
	1.61 a 1.74 cm	n	8	21	4	8
		%	19.5%	51.2%	9.8%	19.5%

Tabla 24. OCRA índice riesgo derecho por estatura.

En la evaluación del índice de riesgo OCRA de la extremidad izquierda presentaron 17.9% de los puestos con trabajadores con estatura de 1.45 a 1.60 cm de índice de riesgo muy ligero sin presentar diferencia significativa como lo muestra la Tabla 25.

OCRA índice de riesgo izquierdo por estatura.			Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Estatura	1.45 a 1.60 cm	n	7	18	14
		%	17.9%	46.2%	35.9%
	1.61 a 1.74 cm	n	6	19	16
		%	14.6%	46.3%	39.0%

Tabla 25. OCRA índice riesgo izquierdo por estatura.

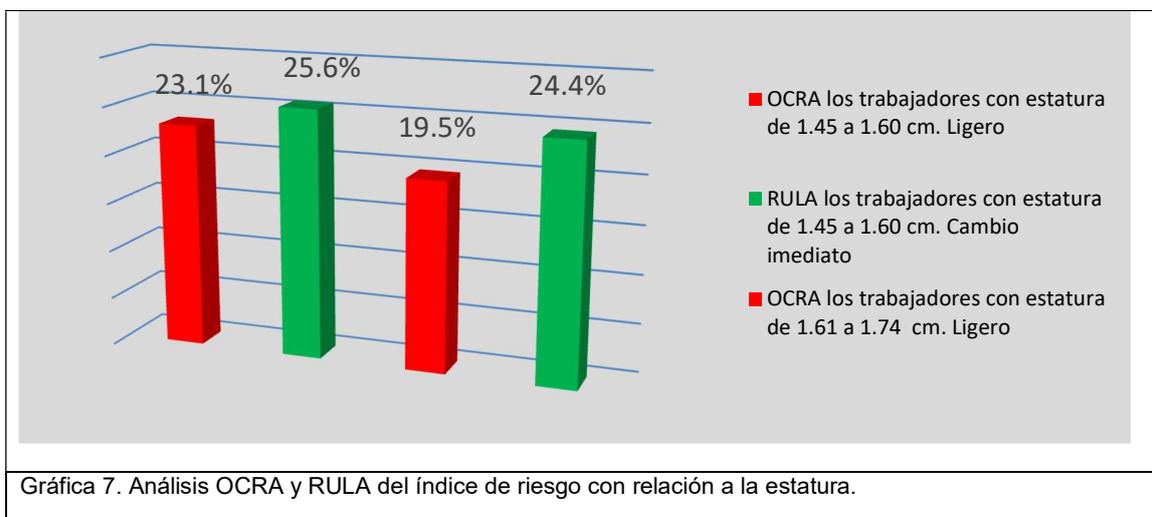
### 5.6.2. RULA.

En la evaluación del índice de riesgo RULA final presenta 25.6% de los puestos de trabajadores de estatura de 1.45 a 1.60 cm requiere de cambio inmediato sin presentar diferencia significativa como lo muestra la Tabla 26.

RULA índice de riesgo final			Cambio inmediato	Corregir postura	Posible cambio	Aceptable
Estatura	1.45 a 1.60 cm	n	10	11	4	14
		%	25.6%	28.2%	10.3%	35.9%
	1.61 a 1.74 cm	n	10	14	3	14
		%	24.4%	34.1%	7.3%	34.1%

Tabla 26. RULA índice de riesgo final.

Gráfica de Riesgo OCRA y RULA con relación con la estatura.



## 5.7. Riesgo relacionado con altura de codo.

### 5.7.1. OCRA.

En la evaluación del índice de riesgo OCRA de la extremidad derecha tomando en cuenta altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina presentaron 21.4% % de los puestos de trabajadores con una distancia de 101 a 118 cm de índice de riesgo ligero sin presentar diferencia significativa como lo muestra la Tabla 27.

OCRA índice riesgo derecho.			Ligero	Muy ligero	Aceptable	Óptimo
Altura de codo durante la operación	69 a 100 cm	n	9	22	3	8
		%	21.1%	52.4%	7.1%	19.0%
	101 a 118 cm	n	<b>8</b>	16	5	9
		%	<b>21.4%</b>	42.1%	13.2%	23.7%

Tabla 27. OCRA índice riesgo derecho tomando en cuenta altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina.

Mientras que en la extremidad izquierda presentan índice de riesgo aceptable y óptimo

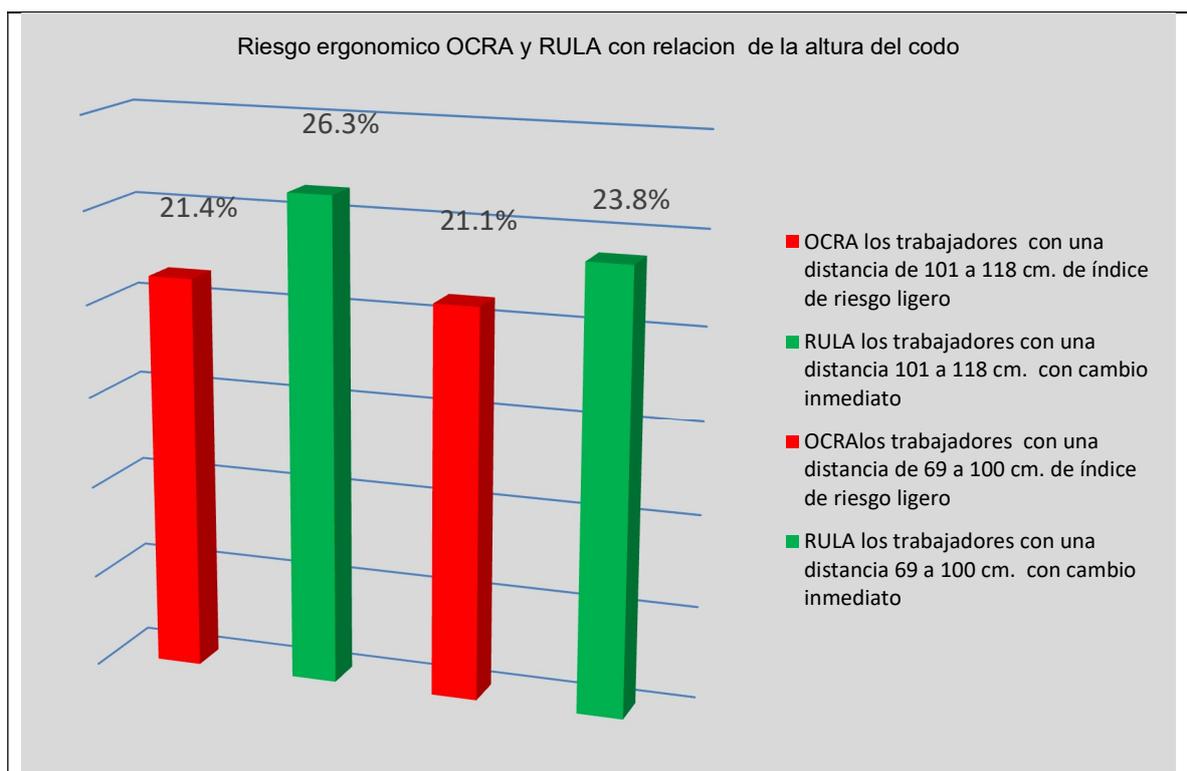
### 5.7.2. RULA.

En la evaluación del índice de riesgo RULA final tomando en cuenta altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina presenta 26.3%% de los puestos de los trabajadores con una altura 101 a 118 con cambio inmediato, sin presentar diferencia significativa como lo muestra la Tabla 28.

RULA índice final			Cambio inmediato	Corregir postura	Posible cambio	Aceptable
Altura de codo durante la operación	69 a 100 cm	n	10	14	4	14
		%	23.8%	33.3%	9.5%	33.3%
101 a 118 cm	n	n	<b>10</b>	11	3	14
		%	<b>26.3%</b>	28.9%	7.9%	36.8%

Tabla 28. RULA índice riesgo final tomando en cuenta altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina.

Gráfica del índice de riesgo OCRA y RULA final tomando en cuenta altura del piso al codo, del punto de operación de la máquina.



Gráfica 8. Riesgo ergonómico OCRA y RULA con relación de la altura del codo.

## 5.8. Dolor musculoesquelético.

### 5.8.1. Dolor relacionado con la edad.

La tabla 29 muestra en la edad de 26 a 48 años, hay un 5.3 % con dolor intenso, sin presentar diferencia significativa.

Edad		18 a 25 años		26 a 48 años	
		n	%	n	%
Valor	Intenso	1	2.4%	<b>2</b>	<b>5.3%</b>
	Moderado	10	23.8%	14	36.8%
	Leve	31	73.8%	22	57.9%

Tabla 29. Dolor en relación con la edad.

En el hombro derecho, los trabajadores con una edad de 26 a 48 años presentaron un 20 % de dolor intenso, con diferencia significativa (Tabla 30.).

Edad			SI		NO	
			n	%	n	%
18 a 25 años	Valor	Intenso	0	0.0%	1	2.8%
		Moderado	3	50.0%	7	19.4%
		Leve	3	50.0%	28	77.8%
26 a 48 años	Valor	Intenso	<b>2*</b>	<b>20.0%</b>	0	0.0%
		Moderado	5	50.0%	9	32.1%
		Leve	3	30.0%	19	67.9%

Tabla 30. Dolor en hombro derecho con relación a la edad.

Chi2. \*p.=0.010

En el hombro izquierdo no presentaron los trabajadores ninguna diferencia en dolor con respecto a la edad y de la misma forma en muñeca izquierda.

En la muñeca derecha, los trabajadores con una edad de 26 a 48 años presentaron un 15.4% de dolor intenso, con diferencia significativa (Tabla 31).

Edad			SI		NO	
			n	%	n	%
18 a 25 años	Valor	Intenso	1	12.5%	0	0.0%
		Moderado	6	75.0%	4	11.8%
		Leve	1	12.5%	30	88.2%
26 a 48 años	Valor	Intenso	<b>2*</b>	<b>15.4%</b>	0	0.0%
		Moderado	7	53.8%	7	28.0%
		Leve	4	30.8%	18	72.0%

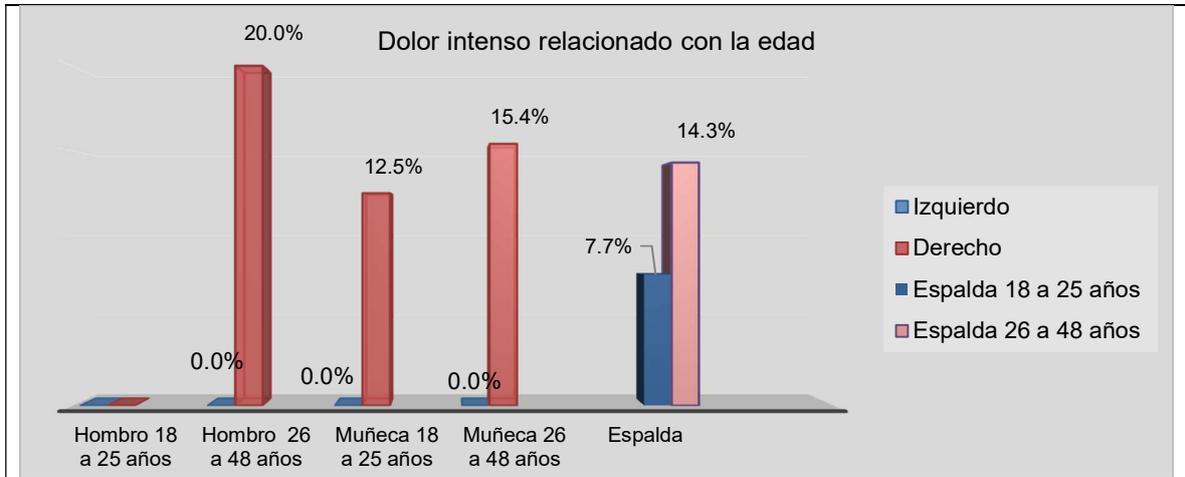
TABLA 31. Dolor en muñeca derecha con relación a la edad.  
\*Chi2, \*p.=0.000

En la tabla 32 de muestra que los trabajadores de 26 a 48 años presentaron dolor intenso en su espalda en un 14.3. %, presentando diferencia significativa.

Edad			SI		NO	
			n	%	n	%
18 a 25 años	Valor	Intenso	1	7.7%	0	0.0%
		Moderado	6	46.2%	4	13.8%
		Leve	6	46.2%	25	86.2%
26 a 48 años	Valor	Intenso	<b>2*</b>	<b>14.3%</b>	0	0.0%
		Moderado	6	42.9%	8	33.3%
		Leve	6	42.9%	16	66.7%

Tabla 32. Dolor en espalda en relación con la edad.  
Chi2. \* p.=0.003

Gráfica de dolor relacionada con la edad.



Gráfica 9. Dolor intenso en relación de la edad en las extremidades de hombro, muñeca y en espalda.

### 5.8.2. Dolor relacionado con el sexo.

La tabla 33 muestra que en el sexo femenino un 5.6% tuvo dolor intenso, sin diferencia significativa.

Sexo		Femenino		Masculino	
		n	%	n	%
Valor	Intenso	3	5.6%	0	0.0%
	Moderado	17	31.5%	7	26.9%
	Leve	34	63.0%	19	73.1%
Total		54	100.0%	26	100.0%

Tabla 33. Dolor en relación con el sexo.

En el hombro derecho, 16.7% de los trabajadores de sexo femenino presentaron dolor intenso, con diferencia significativa (Tabla 34).

Sexo			SI		NO	
			n	%	n	%
Femenino	Valor	Intenso	<b>2</b>	<b>16.7%</b>	1	2.4%
		Moderado	6	50.0%	11	26.2%
		Leve	4	33.3%	30	71.4%
	Total	12	100.0%	42	100.0%	
Masculino	Valor	Moderado	2	50.0%	5	22.7%
		Leve	2	50.0%	17	77.3%
	Total	4	100.0%	22	100.0%	

Tabla 34. Dolor hombro derecho con relación con el sexo.

Chi2. p.=\*0.033

En el hombro izquierdo los trabajadores no presentaron diferencia de dolor acorde al sexo.

En la muñeca derecha, los trabajadores de sexo femenino presentaron un 8.3 % de dolor intenso con diferencia significativa (Tabla 35).

Sexo			SI		NO	
			n	%	n	%
Femenino	Valor	Intenso	<b>1</b>	<b>8.3%</b>	2	4.8%
		Moderado	6	50.0%	11	26.2%
		Leve	5	41.7%	29	69.0%
	Total	12	100.0%	42	100.0%	
Masculino	Valor	Moderado	4	57.1%	3	15.8%
		Leve	3	42.9%	16	84.2%
	Total	7	100.0%	19	100.0%	

Tabla 35. Dolor en muñeca derecha con relación con el sexo.

Chi2. p.=\*0.000

En la muñeca izquierda los trabajadores no presentaron diferencia de dolor acorde al sexo.

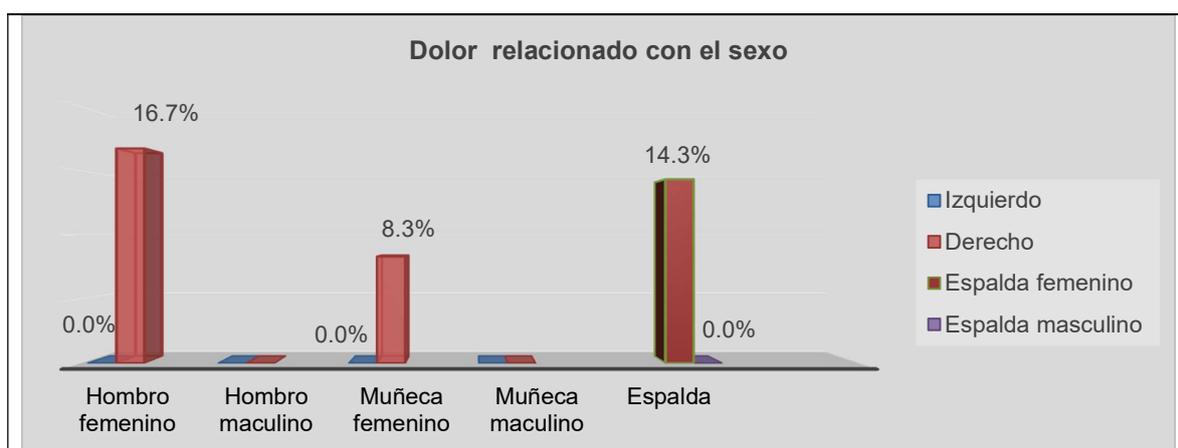
En la tabla 36 de muestra que los trabajadores del sexo femenino un 14.3 % tuvieron dolor intenso en su espalda, presentando diferencia significativa.

Sexo			SI		NO	
			n	%	n	%
Femenino	Valor	Intenso	<b>3*</b>	<b>14.3%</b>	0	0.0%
		Moderado	10	47.6%	7	21.2%
		Leve	8	38.1%	26	78.8%
	Total		21	100.0%	33	100.0%
Masculino	Valor	Moderado	2	33.3%	5	25.0%
		Leve	4	66.7%	15	75.0%
	Total		6	100.0%	20	100.0%

Tabla 36. Dolor en espalda con relación al sexo.

Chi2, \*p.=0.004

Gráfica de dolor intenso con relación al sexo.



Gráfica 10: Dolor intenso con relación al sexo en hombro, muñeca y e espalda.

### 5.8.3. Dolor relacionado con la estatura.

En el hombro izquierdo, los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentaron un 22.2% de dolor intenso, con diferencia significativa (Tabla 37).

Estatura			SI		NO	
			n	%	n	%
1.50 a 1.60 cm	Valor	Intenso	<b>2</b>	<b>*22.2%</b>	0	0.0%
		Moderado	2	22.2%	8	26.7%
		Leve	5	55.6%	22	73.3%
	Total	9	100.0%	30	100.0%	
1.61 a 1.74 cm	Valor	Intenso	0	0.0%	1	2.9%
		Moderado	5	71.4%	9	26.5%
		Leve	2	28.6%	24	70.6%

Tabla 37. Dolor en hombro izquierdo en relación con la estatura.  
Chi2. p.=\*0.030

En la muñeca derecha, los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentaron un 15.4 % de dolor intenso con diferencia significativa (Tabla 38).

Estatura			SI		NO	
			n	%	n	%
1.50 a 1.60 cm	Valor	Intenso	<b>2</b>	<b>15.4%</b>	0	0.0%
		Moderado	7	53.8%	3	11.5%
		Leve	4	30.8%	23	88.5%
	Total	13	100.0%	26	100.0%	
1.61 a 1.74 cm	Valor	intenso	1	12.5%	0	0.0%
		moderado	6	75.0%	8	24.2%
		leve	1	12.5%	25	75.8%
	Total	8	100.0%	33	100.0%	

Tabla 38. Dolor en muñeca derecha con relación a la estatura.  
Chi2. p.=\*0.000

La tabla 39 muestra en la muñeca izquierda que de los trabajadores con estatura de 1.50 a 1.60 un 5.1 % tuvo dolor intenso, sin presentar diferencia significativa.

Estatura		1.50 a 1.60 cm		1.61 a 1.74 cm	
		n	%	n	%
Valor	Intenso	<b>2</b>	<b>5.1%</b>	1	2.4%
	Moderado	10	25.6%	14	34.1%
	Leve	27	69.2%	26	63.4%
Total		39	100.0%	41	100.0%

Tabla 39. Dolor en muñeca izquierda en relación con la estatura.

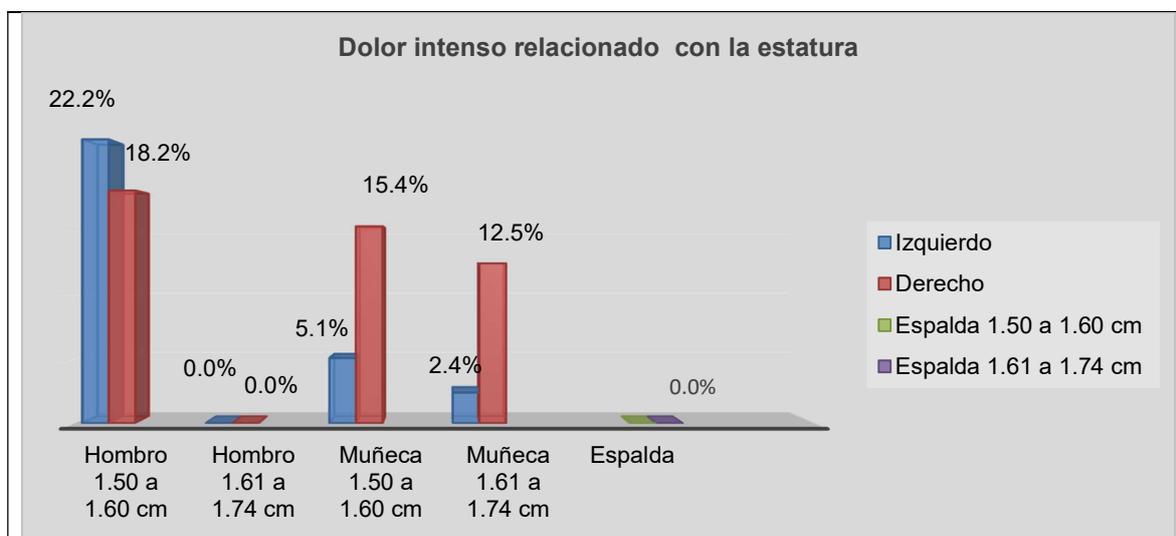
En el hombro derecho con una estatura de 1.50 a 1.60 cm los trabajadores presentaron un 18.2% de dolor intenso sin presentar diferencia significativa (Tabla 40).

Estatura			SI		NO	
			n	%	n	%
1.50 a 1.60 cm	Valor	Intenso	<b>2</b>	<b>18.2%</b>	0	0.0%
		Moderado	3	27.3%	7	25.0%
		Leve	6	54.5%	21	75.0%
	Total		11	100.0%	28	100.0%
1.61 a 1.74 cm	Valor	Intenso	0	0.0%	1	2.8%
		Moderado	5	100.0%	9	25.0%
		Leve	0	0.0%	26	72.2%
	Total		5	100.0%	36	100.0%

Tabla 40. Dolor hombro derecho en relación con la estatura.

Mientras que en la espalda la relación del dolor con la estatura no presento diferencia significativa.

Gráfica de dolor relacionado con la estatura.



Gráfica 11. Dolor relacionado con la estatura,

#### 5.8.4. Dolor relacionado con la altura del codo.

En la espalda, con relación de la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en los trabajadores con altura de 101 a 118 cm, presentaron un 20.0% de dolor intenso, con diferencia significativa (Tabla 41).

Altura al codo durante la operación			SI		NO	
			n	%	n	%
69 a 100 cm	Valor	Leve	6	50.0%	22	73.3%
		Moderado	6	50.0%	8	26.7%
	Total	12	100.0%	30	100.0%	
101 a 118 cm	Valor	Intenso	<b>3*</b>	<b>20.0%</b>	0	0.0%
		Leve	6	40.0%	19	82.6%
		Moderado	6	40.0%	4	17.4%
	Total	15	100.0%	23	100.0%	

Tabla 41. Dolor en espalda con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

Chi2. \*p.=0.003

En el hombro izquierdo con relación de la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm los trabajadores presentaron un 25.0% de dolor intenso, presentando diferencia significativa (Tabla 42).

Altura al codo durante la operación			SI		NO	
			n	%	n	%
69 a 100 cm	Valor	Leve	5	62.5%	23	67.6%
		Moderado	3	37.5%	11	32.4%
	Total		8	100.0%	34	100.0%
101 a 118 cm	Valor	Intenso	<b>2*</b>	<b>25.0%</b>	1	3.3%
		Leve	2	25.0%	23	76.7%
		Moderado	4	50.0%	6	20.0%
	Total		8	100.0%	30	100.0%

Tabla 42. Dolor en hombro izquierdo en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.  
Chi2. \*p.=0.014

La Tabla 43 muestra en la distancia de 101 a 118 cm en un 7.9 % de dolor intenso con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, sin presentar diferencia significativa.

Altura al codo durante la operación		69 a 100 cm		101 a 118 cm	
		n	% n	n	% n
Valor	Intenso	0	0.0%	<b>3</b>	<b>7.9%</b>
	Moderado	14	33.3%	10	26.3%
	Leve	28	66.7%	25	65.8%
Total		42	100.0%	38	100.0%

Tabla 43. Dolor en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

En el hombro derecho con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm los trabajadores presentaron un 28.6 de dolor intenso, sin presentar diferencia significativa (Tabla 44).

Altura de codo durante la operación			SI		NO	
			n	%	n	%
69 a 100 cm	Valor	Moderado	4	44.4%	10	30.3%
		Leve	5	55.6%	23	69.7%
	Total		9	100.0%	33	100.0%
101 a 118 cm	Valor	Intenso	<b>2</b>	<b>28.6%</b>	1	3.2%
		Moderado	4	57.1%	6	19.4%
		Leve	1	14.3%	24	77.4%
	Total		7	100.0%	31	100.0%

Tabla 44. Dolor en hombro derecho en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

En la muñeca derecha con relación de la altura del piso al codo al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm los trabajadores presentaron un 8.3% de dolor intenso, sin presentar diferencia significativa (Tabla 45).

Altura de codo durante la operación			SI		NO	
			n	%	n	%
69 a 100 cm	Valor	Leve	3	42.9%	25	71.4%
		Moderado	4	57.1%	10	28.6%
	Total		7	100.0%	35	100.0%
101 a 118 cm	Valor	Intenso	<b>1</b>	<b>8.3%</b>	2	7.7%
		Leve	5	41.7%	20	76.9%
		Moderado	6	50.0%	4	15.4%
	Total		12	100.0%	26	100.0%

Tabla 45. Dolor en muñeca derecha en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

En la muñeca izquierda con relación de la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm los trabajadores presentaron un 23.1% de dolor intenso sin presentar diferencia significativa (Tabla 46).

Altura de codo durante la operación			SI		NO	
			n	%	n	%
69 a 100 cm	Valor	Leve	1	12.5%	27	79.4%
		Moderado	7	87.5%	7	20.6%
	Total		8	100.0%	34	100.0%
101 a 118 cm	Valor	Intenso	3	23.1%	0	0.0%
		Leve	4	30.8%	21	84.0%
		Moderado	6	46.2%	4	16.0%
	Total		13	100.0%	25	100.0%

Tabla 46. Dolor en muñeca izquierda en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

### Gráfica de dolor musculoesquelético.



Gráfica 12. Dolor en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

## 5.9. Molestias musculoesqueléticas.

### 5.9.1. Molestias relacionadas con la edad.

En la tabla 47 se muestra que los trabajadores de 26 a 48 años presentaron molestias en su hombro derecho en un 62.5%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en hombro derecho		SI		NO	
		n	%	n	%
Edad	18 a 25 años	6	37.5%	36	56.2%
	26 a 48 años	<b>10</b>	<b>62.5%</b>	28	43.8%
Total		16	100.0%	64	100.0%

Tabla 47. Molestias en hombro derecho en relación con la edad.

En la tabla 48 se muestra que los trabajadores de 26 a 48 años presentaron molestias en su hombro izquierdo en un 68.8%, sin presentar diferencia significativa

Molestia en hombro izquierdo		SI		NO	
		n	%	n	%
Edad	18 a 25 años	5	31.2%	37	57.8%
	26 a 48 años	<b>11</b>	<b>68.8%</b>	27	42.2%
Total		16	100.0%	64	100.0%

Tabla 48. Molestias en hombro izquierdo en relación con la edad.

En la tabla 49 se muestra que los trabajadores de 26 a 48 años presentaron molestias en su espalda en un 51.9%, sin presentar diferencia significativa

Molestia en espalda		SI		NO	
		n	%	n	%
Edad	18 a 25 años	13	48.1%	29	54.7%
	26 a 48 años	<b>14</b>	<b>51.9%</b>	24	45.3%
Total		27	100.0%	53	100.0%

Tabla 49. Molestias en espalda en relación con la edad.

En la tabla 50 se muestra que los trabajadores de 26 a 48 años presentaron molestias en su muñeca derecha en un 61.9%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en muñeca derecha		SI		NO	
		n	%	n	%
Edad	18 a 25 años	8	38.1%	34	57.6%
	26 a 48 años	<b>13</b>	<b>61.9%</b>	25	42.4%
Total		21	100.0%	59	100.0%

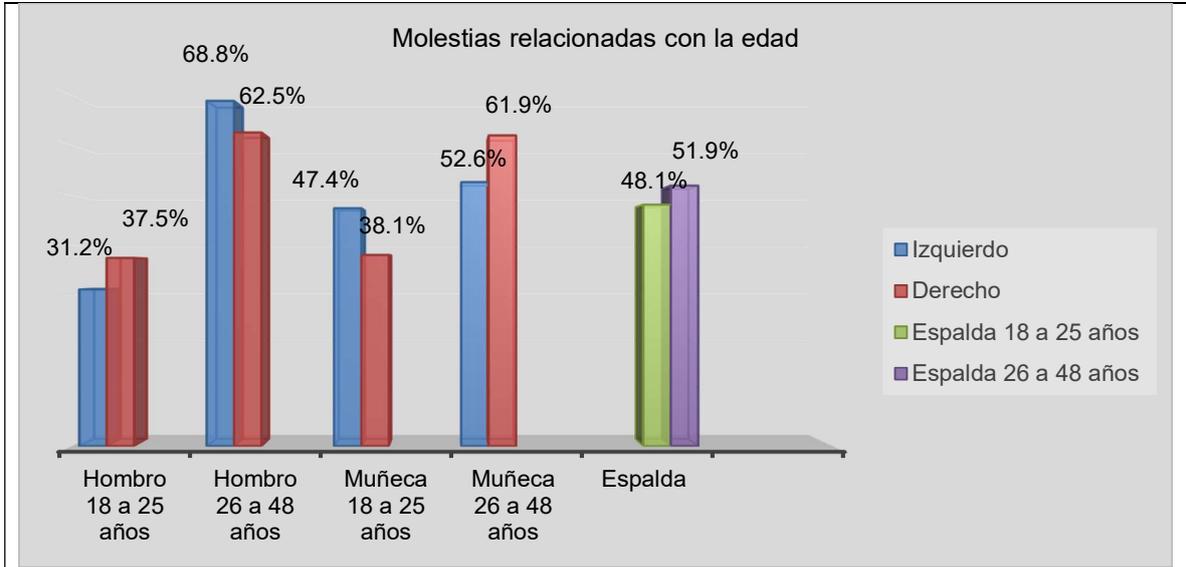
Tabla 50. Molestias en muñeca derecha en relación con la edad.

En la tabla 51 se muestra que los trabajadores de 26 a 48 años presentaron molestias en su muñeca izquierda en un 52.6%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en muñeca izquierda.		SI		NO	
		n	%	n	%
Edad	18 a 25 años	9	47.4%	33	54.1%
	26 a 48 años	<b>10</b>	<b>52.6%</b>	28	45.9%
Total		19	100.0%	61	100.0%

Tabla 51. Molestias en muñeca izquierda en relación con la edad.

Gráfica de molestias relacionadas con la edad.



Gráfica 13. Molestias relacionadas con la edad en hombro, muñeca y en espalda.

5.9.2. Molestias relacionadas con el sexo.

En la tabla 52 se muestra que los trabajadores del sexo femenino presentaron molestias en su hombro derecho en un 75%, sin presentar diferencia significativa.

Molestias en hombro derecho		SI		NO	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	12	75.0%	42	65.6%
	Masculino	4	25.0%	22	34.4%
Total		16	100.0%	64	100.0%

Tabla 52. Molestias en hombro derecho por sexo.

En la tabla 53 se muestra que los trabajadores del sexo femenino presentaron molestias en su hombro izquierdo en un 76%, sin presentar diferencia significativa.

Molestias en hombro izquierdo		SI		NO	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	<b>12</b>	<b>76.0%</b>	41	64.6%
	Masculino	3	24.0%	23	35.4%
Total		16	100.0%	64	100.0%

Tabla 53. Molestias en hombro izquierdo por sexo.

En la tabla 54 se muestra que los trabajadores del sexo femenino presentaron molestias en su espalda en un 77.8%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en espalda		SI		NO	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	<b>21</b>	<b>77.8%</b>	33	62.3%
	Masculino	6	22.2%	20	37.7%
Total		27	100.0%	53	100.0%

Tabla 54. Molestias en espalda por sexo.

En la tabla 55 se muestra que los trabajadores del sexo femenino presentaron molestias en su muñeca derecha en un 71.5%, sin presentar diferencia significativa

Molestia en muñeca derecha		SI		NO	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	<b>15</b>	<b>71.4%</b>	39	66.1%
	Masculino	6	28.6%	20	33.9%
Total		21	100.0%	59	100.0%

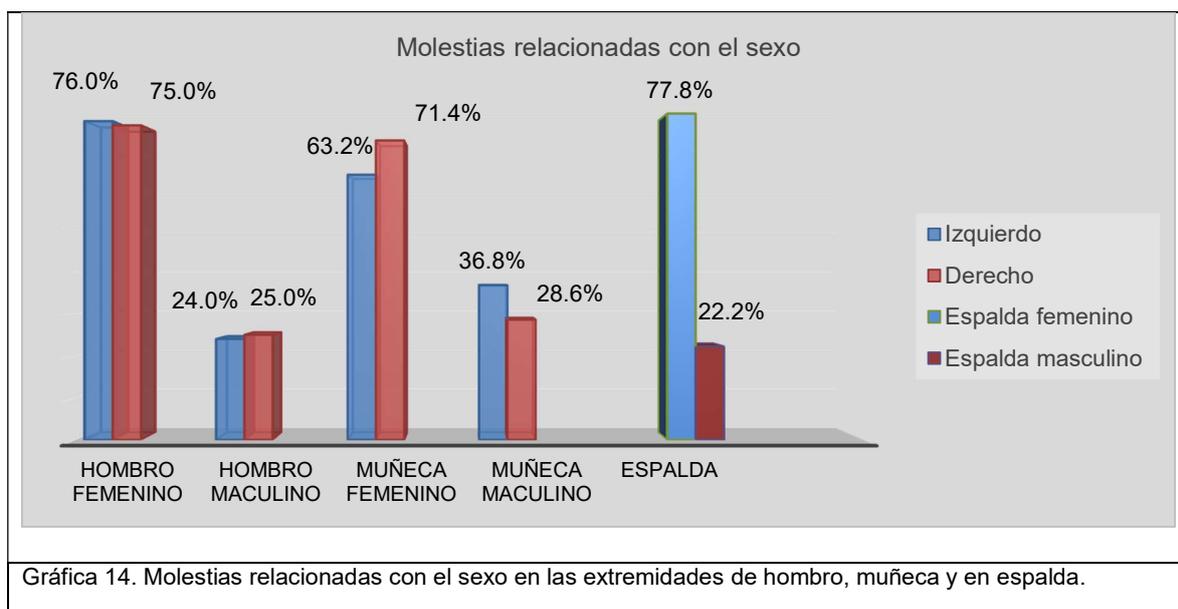
Tabla 55. Molestias muñeca derecha en relación con el sexo.

En la tabla 56 se muestra que los trabajadores del sexo femenino presentaron molestias en su muñeca izquierda en un 63.2%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en muñeca izquierda		SI		NO	
		n	%	n	%
Sexo	Femenino	<b>12</b>	<b>63.2%</b>	42	68.9%
	Masculino	7	36.8%	19	31.1%
Total		19	100.0%	61	100.0%

Tabla 56. Molestias muñeca izquierda en relación con el sexo.

Gráfica de molestias relacionadas con el sexo.



### 5.9.3. Molestias relacionadas con la estatura.

En la tabla 57 se muestra que los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentan molestias en su hombro izquierdo en un 56.2%, la cual presenta una diferencia significativa.

Molestias en hombro izquierdo		SI		NO	
		n	%	n	%
Estatura	1.50 a 1.60 cm	<b>9</b>	<b>56.2%</b>	30	46.9%
	1.61 a 1.74 cm	7	43.8%	34	53.1%
Total		16	100.0%	64	100.0%

Tabla 57. Molestias en hombro izquierdo en relación con la estatura.  
Chi2. p.=0.049

En la tabla 58 se muestra que los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentaron molestias en espalda en un 66.7%, presentando diferencia significativa.

Molestia en espalda		SI		NO	
		n	%	n	%
Estatura	1.50 a 1.60 cm	<b>18</b>	<b>66.7%</b>	21	39.6%
	1.61 a 1.74 cm	9	33.3%	32	60.4%
Total		27	100.0%	53	100.0%

Tabla 58. Molestias en espalda en relación con la estatura.  
Chi2. p.=0.022

En la tabla 59 se muestra que los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentaron molestias en muñeca derecha en un 61.9%, presentando diferencia significativa.

Molestia en muñeca derecha		SI		NO	
		n	%	n	%
Estatura	1.50 a 1.60 cm	<b>13</b>	<b>61.9%</b>	26	44.1%
	1.61 a 1.74 cm	8	38.1%	33	55.9%
Total		21	100.0%	59	100.0%

Tabla 59. Molestias en muñeca derecha en relación con la estatura.  
Chi2. p.=0.022

En la tabla 60 se muestra que los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentaron molestias en su hombro derecho en un 68.8%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en hombro derecho		SI		NO	
		n	%	n	%
Estatura	1.50 a 1.60 cm	<b>11</b>	<b>68.8%</b>	28	43.8%
	1.61 a 1.74 cm	5	31.2%	36	56.2%
Total		16	100.0%	64	100.0%

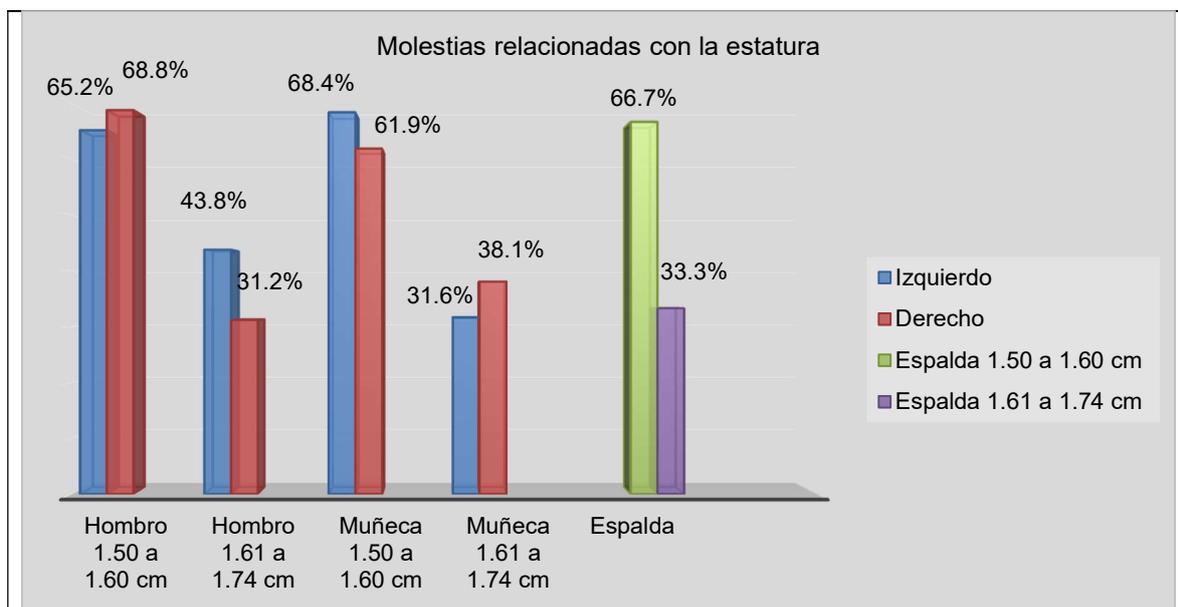
Tabla 60. Molestias en hombro derecho en relación con la estatura.

En la tabla 61 se muestra que los trabajadores con una estatura de 1.50 a 1.60 cm presentaron molestias en su muñeca izquierda en un 68.4%, sin presentar diferencia significativa.

Molestia en muñeca izquierda.		SI		NO	
		n	%.	n	%
Estatura	1.50 a 1.60 cm	<b>13</b>	<b>68.4%</b>	26	42.6%
	1.61 a 1.74 cm	6	31.6%	35	57.4%
Total		19	100.0%	61	100.0%

Tabla 61. Molestias en muñeca izquierda en relación con la estatura.

Gráfica de molestias relacionadas con la estatura.



Gráfica 15. Molestias relacionadas con la estatura en hombro, muñeca y en espalda.

#### 5.9.4. Molestias relacionadas con la altura del codo.

En el hombro derecho con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm presentaron molestias en un 56.2%, sin presentar diferencia significativa (Tabla 62).

Molestias en hombro derecho		SI		NO	
		n	%	n	%
Altura de codo durante la operación	69 a 100 cm	7	43%	31	48%
	101 a 118 cm	<b>9</b>	<b>56.2%</b>	33	51.6%
Total		16	100.0%	64	100.0%

Tabla 62. Molestias en hombro derecho en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

Mientras que en hombro izquierdo no presentaron molestias.

En la espalda los trabajadores con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm presentaron molestias en un 55.6%, sin presentar diferencia significativa. (Tabla 63).

Molestia en espalda		SI		NO	
		n.	%	n.	%
Altura de codo durante la operación	69 a 100 cm	12	44.4%	30	56.6%
	101 a 118 cm	<b>15</b>	<b>55.6%</b>	23	43.4%
Total		27	100.0%	53	100.0%

Tabla 63. Molestias en espalda en relación con la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

En la muñeca derecha los trabajadores con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm presentaron molestias en un 61.9%, sin presentar diferencia significativa (Tabla 64).

Molestia en muñeca derecha		SI		NO	
		n	%	n	%
Altura de codo durante la operación	69 a 100 cm	8	38.1%	34	57.6%
	101 a 118 cm	<b>13</b>	<b>61.9%</b>	25	42.4%
Total		21	100.0%	59	100.0%

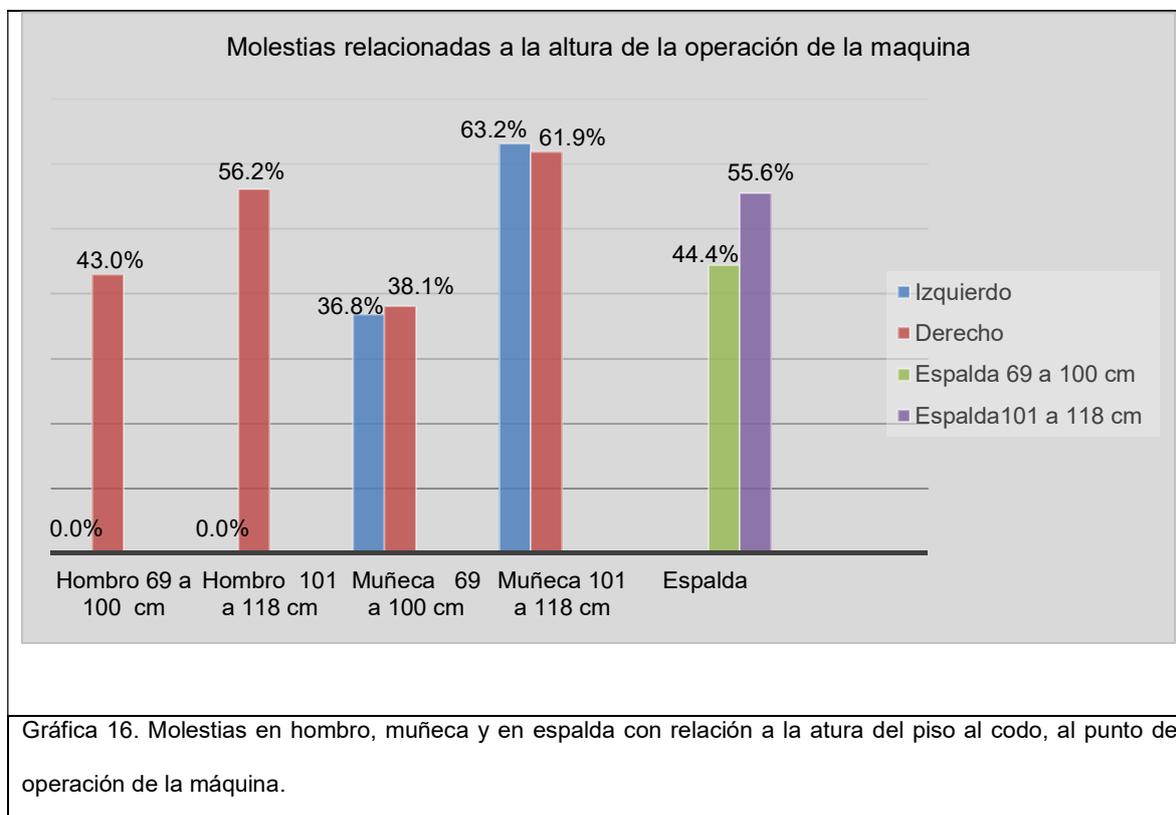
Tabla 64. Molestia en muñeca derecha con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

Los trabajadores en muñeca izquierda con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina, en la altura de 101 a 118 cm presentaron molestias en un 63.2%, sin presentar diferencia significativa (Tabla 65).

Molestias		SI		NO	
		n	%	n	%
Altura de codo durante la operación	69 a 100 cm	7	36.8%	35	57.4%
	101 a 118 cm	<b>12</b>	<b>63.2%</b>	26	42.6%
Total		19	100.0%	61	100.0%

Tabla 65. Molestias en muñeca izquierda con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

Gráfica de Molestias por la relación a la altura del piso al codo al punto de operación de la máquina.



Gráfica 16. Molestias en hombro, muñeca y en espalda con relación a la altura del piso al codo, al punto de operación de la máquina.

### 5.10. Frecuencia de molestias musculoesqueléticas.

La Tabla 66 muestra que el 20% de los trabajadores presentaron la frecuencia de molestias en hombro derecho.

Molestias en hombro derecho		n	%
Válidos	SI	<b>16</b>	<b>20.0</b>
	NO	64	80.0
	Total	80	100.0

Tabla 66. Frecuencia de molestia en hombro derecho.

La Tabla 67 muestra que el 20 % de los trabajadores presentaron molestias en hombro izquierdo.

Molestias en hombro izquierdo		n	%
Válidos	SI	<b>16</b>	<b>20.0</b>
	NO	64	80.0
	Total	80	100.0
Tabla 67. Frecuencia de molestia en hombro izquierdo.			

La Tabla 68 muestra que el 26.3 % de los trabajadores presentaron molestias en espalda.

Molestias en espalda		n	%
Validos	SI	<b>21</b>	<b>26.3</b>
	NO	59	73.8
	Total	80	100.0
Tabla 68. Frecuencia de molestia en espalda.			

La Tabla 69 muestra que el 33.8 % de los trabajadores presentaron molestias en muñeca derecha.

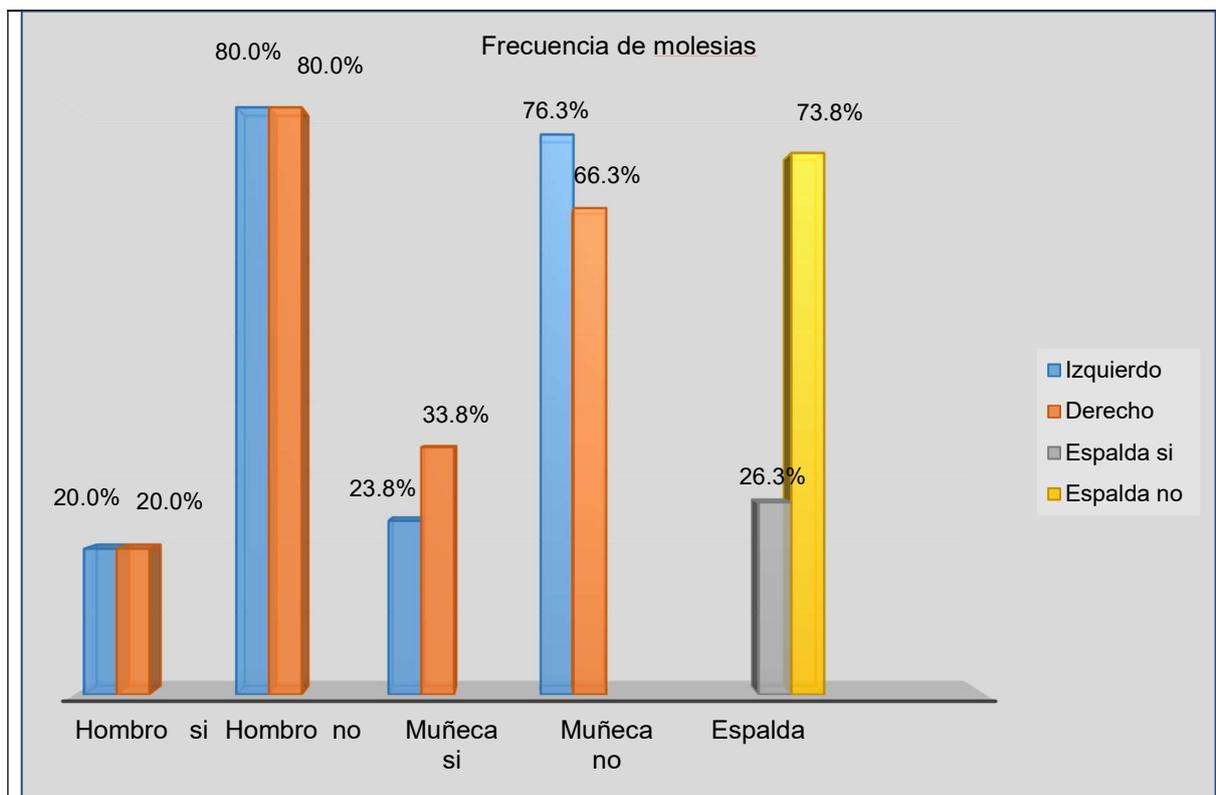
Molestias en muñeca derecha		n	%
Válidos	SI	<b>27</b>	<b>33.8</b>
	NO	53	66.3
	Total	80	100.0
Tabla 69. Frecuencia de molestia en muñeca derecha.			

La Tabla 70 muestra que el 23.8 % de los trabajadores presentaron molestias en muñeca izquierda.

Molestia en muñeca izquierda		n	%
Válidos	SI	<b>19</b>	<b>23.8</b>
	NO	61	76.3
	Total	80	100.0

Tabla 70. Frecuencia de molestia en muñeca izquierda.

Gráfica de Frecuencia de molestias musculoesqueléticas.



Gráfica 17. Frecuencia de molestias musculoesqueléticas en muñeca, hombro y espalda.

### 5.11. Características y consecuencias de las molestias.

La tabla 71 muestra que el 25 % de los trabajadores han presentaron molestias hace 1 día a 1 mes

		n	%
Válidos	HACE 1 DIA A 1 MES	<b>20</b>	<b>25.0</b>
	HACE 2 MESES A 3 MESES	19	23.8
	HACE 4 MESES A 6 MESES	3	3.8
	HACE 7 MESES A 9 MESES	2	2.5
	HACE 10 MESES O MAS	4	5.0
	NINGUNA	32	40.0
	Total	80	100.0

Tabla71. Tiempo cuando se ha presentado estas molestias.

La tabla 72 muestra que el 20 % de los trabajadores cambian de puesto por molestias.

		n	%
Válidos	SI	<b>16</b>	<b>20.0</b>
	NO	64	80.0
	Total	80	100.0

Tabla 72. Cambio de puesto por molestias.

La tabla 73 muestra que el 32.5% de los trabajadores presentaron molestias de 1 día a 1 mes en los últimos 3 meses.

		n	%
Válidos	HACE 1 DIA A 1 MES	<b>26</b>	<b>32.5</b>
	HACE 2 MESES A 3 MESES	15	18.8
	HACE 4 A 6 MESES	6	7.5
	HACE 7 A 9 MESES	1	1.3
	NINGUNA	32	40.0

Tabla 73. El Tiempo de duración por molestias en los últimos 3 meses.

La tabla 74 muestra que el 13.8 % de los trabajadores donde las molestias les han impedido o limitado hacer su trabajo en los últimos 3 meses.

		n	%
Válidos	O DIAS	64	80.0
	DE 1 A 7 DIAS	<b>11</b>	<b>13.8</b>
	DE 1 A 4 SEMANAS	4	5.0
	MAS DE UN MES	1	1.3
	Total	80	100.0

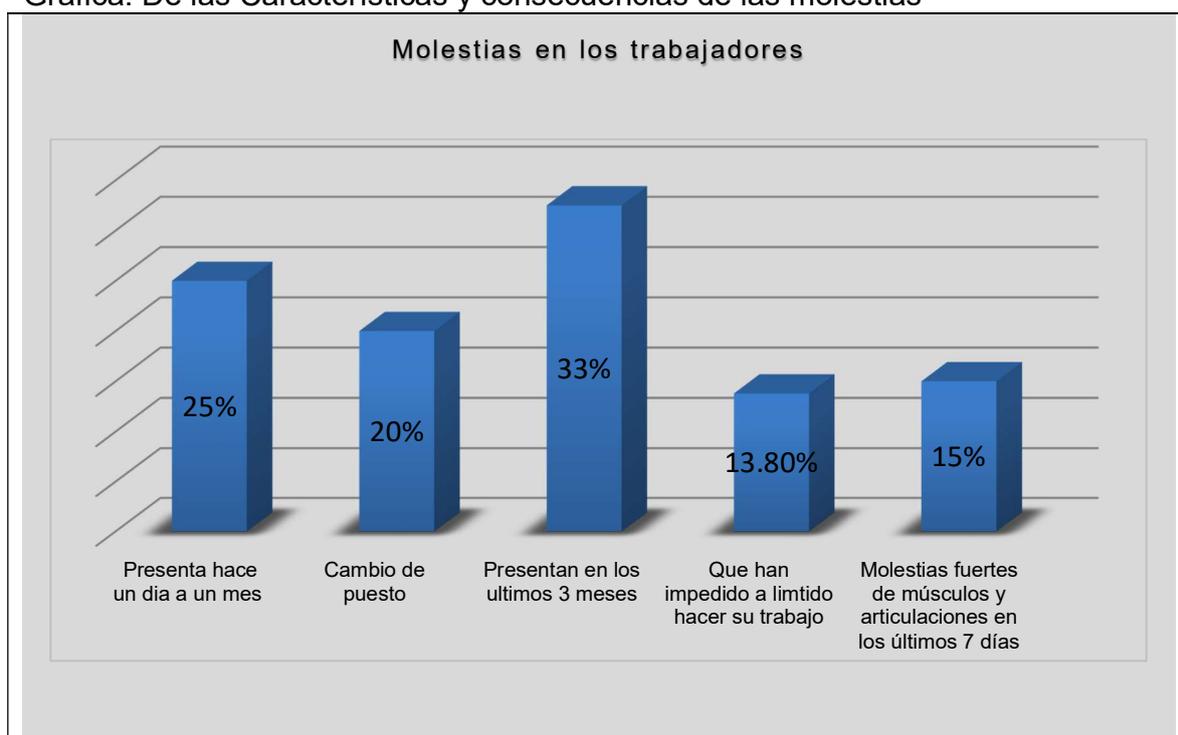
Tabla 74. Tiempo que las molestias le han impedido o limitado hacer su trabajo en los últimos 3 meses.

La tabla 75 muestra que el 15. % de los trabajadores con molestias fuertes en músculos y articulaciones en los últimos 7 días.

	n	%
MOLESTIA LEVE	21	26.3
MOLESTIA MODERADA	15	18.8
MOLESTIA FUERTE	<b>12</b>	<b>15.0</b>
NINGUNA	31	38.8
Total	80	100.0

Tabla 75. Intensidad de Molestias de músculos y articulaciones en los últimos 7 días.

Gráfica. De las Características y consecuencias de las molestias



Gráfica 18. Características y consecuencias de las molestias.

Concentrado de resultados (Tabla 76).

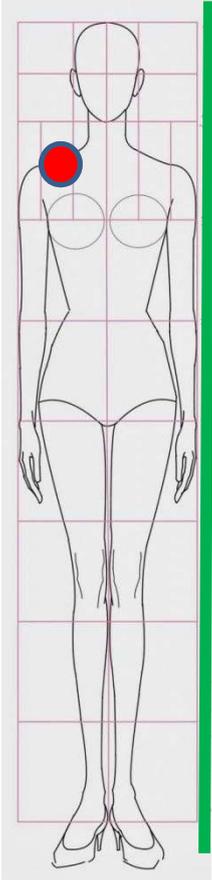
	Índice de riesgo por celda	Hombro	Edad	Sexo	Estatura	Altura del codo	
			26 a 48	femenino	1.45 a 1.60	101 a 160	
OCRA	Pegado de abrazadera 39.5% ligero	Riesgo 10% ligero	Riesgo 50 % ligero	Riesgo 122.2% ligero	Riesgo 31.1% muy ligero	Riesgo 21.4% ligero	
RULA	Pegado de abrazadera 46.5% cambio inmediato	Riesgo 20% corregir postura	Riesgo 26.6% cambio inmediato	Riesgo 29.6% cambio inmediato	Riesgo 25.6% cambio inmediato	Riesgo 21.4% cambio inmediato	
EVA	X	X	Dolor intenso 20%	Dolor intenso 16.7%	Dolor intenso 22.2%	Dolor intenso 28.6%	
MEEST	X	X	Molestia 68 %	Molestias 75%	Molestia 68.8%	Molestia 43.8%	

Tabla 76. Concentrado de resultados siendo la extremidad más afectada los hombros.

## **6. CONCLUSIONES.**

La hipótesis relacionada con el mayor riesgo causado por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el área de pegado de abrazadera se cumple. Al realizar el análisis ergonómico con el método OCRA, se presenta un índice de riesgo ligero y en el RULA un cambio inmediato

En cuanto a la hipótesis que indicaba que el mayor riesgo se observaría en muñeca, esta no se cumplió por que el mayor riesgo se encuentra en hombro.

La hipótesis que plantea que el personal que tenga mayor edad tendrá más dolor se cumple. La escala EVA presenta un mayor porcentaje de dolor intenso en los trabajadores que van de 26 a 48 años.

La hipótesis que indica que los trabajadores de mayor edad presentarían mayores molestias se cumple. El cuestionario MEEEST presenta mayor porcentaje de molestias en los operadores de 26 a 48 años.

La hipótesis que plantea que el personal que tenga mayor edad tendrá mayor riesgo de posturas forzadas se cumple. El método ergonómico OCRA y RULA presentaron mayor índice de riesgo en los trabajadores de 26 a 48 años.

La hipótesis que indica que las mujeres tendrán un mayor dolor se cumple. La escala EVA en el sexo femenino presenta mayor porcentaje de dolor intenso en relación con los hombres evaluados.

La hipótesis que plantea que las mujeres presentarían más molestias se cumple. El cuestionario MEEEST presenta el mayor número molestias en el sexo femenino

La hipótesis que indica que las mujeres presentarían mayor riesgo de posturas forzadas se cumple. Los métodos OCRA Y RULA presentan mayor índice de riesgo en el sexo femenino.

La hipótesis que plantea que el personal que tenga menor estatura tendrá más molestias se cumple. El cuestionario MEEEST presentan mayor numero molestias en los trabajadores con una estatura menor (1.45 a 1.60).

La hipótesis que indica que el personal que tenga menor estatura tendrá más dolor se cumple. La escala EVA presenta mayor porcentaje de dolor en el personal con una estatura menor.

La hipótesis que indica que el personal que tenga menor estatura tendrá más riesgo por postura forzada se cumple. Los métodos OCRA Y RULA presentan mayor índice de riesgo en los trabajadores de menor estatura.

La hipótesis que plantea que el personal que tenga menor distancia del piso al codo del punto de operación de la maquina tendrá más dolor no se cumple. La escala EVA presenta dolor intenso en los trabajadores que presentan con una distancia mayor.

La hipótesis que indica que el personal que tenga o menor distancia del piso al codo del punto de operación de la maquina tendrá más molestias no se cumple. El cuestionario MEEEST presenta mayor molestia en los trabajadores con una distancia mayor.

La hipótesis que plantea que los trabajadores que tenga menor distancia del piso al codo del punto de operación de la maquina tendrá más riesgo por postura forzada

no se cumple. Los métodos ergonómicos OCRA Y RULA, presenta el mayor índice de riesgo en el personal con una distancia mayor.

Con respecto a las consecuencias y características de las molestias se distingue que los trabajadores presentan mayor porcentaje en molestias las tienen en un periodo desde un día a un mes lo que ocasiona cambio de puesto por lo que les ha impedido o limitado hacer su trabajo por molestias fuertes de músculos y articulaciones en los últimos 7 días.

Encontrando factores de riesgos similares en las evaluaciones realizadas en las diferentes celdas aunado a la molestia y el dolor musculoesquelético de las extremidades superiores en los trabajadores, de acuerdo con Serna (2012) y Sudario (2015).

Se observan diferencias entre lo que se concluye con los métodos OCRA y RULA. Siendo que el RULA da un índice de riesgo más alto por el hecho de que el método RULA a diferencia del método OCRA no toma en cuenta las pausas en la actividad, ni las acciones técnicas que la persona realiza durante el ciclo de trabajo.

Se estudió a todos los trabajadores con métodos estandarizados a fin de evitar sesgos.

Sin embargo, no fue posible evaluar ergonómicamente a todos los puestos. Los valores del riesgo ergonómico de la submuestra sirvieron para imputar este valor al total de la muestra estudiada. A trabajadores con puestos semejantes se les imputo el mismo valor que el de los trabajadores evaluados con los métodos OCRA y RULA.

Aporte.

En las áreas analizadas se detectó en las celdas, la presencia riesgo ergonómico lo que trae como consecuencia dolores, molestia y riesgo por posturas forzadas.

Siendo en el personal femenino de presenta el mayor número de molestias, dolor y riesgo ergonómico por posturas forzadas

Y en los trabajadores cuentan con mayor estatura presentan mayor porcentaje de molestia, dolor y riesgo ergonómico por posturas forzadas

De igual manera el personal con mayor edad presenta mayor porcentaje de dolor, molestias y riesgo ergonómico por posturas forzadas y en relación con la distancia del piso al codo del punto de operación de la máquina tendrá más dolor, molestias y riesgos ergonómicos los trabajadores al tener una distancia mayor.

Propuestas

Por lo cual se requiere realizar el perfil de puesto de trabajo adecuado para cada estación de trabajo, junto con un equipo multidisciplinario conformado por las áreas de producción, ingeniería, proyectos, mantenimiento, seguridad y mejora continua.

Colocar el material en una posición en que los trabajadores no tengan que adoptar posturas forzadas, como tener la mayor parte del tiempo extendidos los brazos o estar encorvado durante mucho tiempo.

Se debe de rotar de puesto de trabajo a la población ocupacionalmente expuesta para disminuir todo lo posible el tiempo que un trabajador dedica a efectuar una tarea sumamente repetitiva donde exige utilizar los mismos músculos una y otra vez.

Colocar tapete anti fatiga y todas las estaciones de trabajo.

Capacitar al trabajador a en la forma adecuada de realizar las operaciones.

Programar pausas en el trabajo para cambiar de postura periódicamente.

Realizar activación física durante la jornada laboral.

De esta manera tener a los trabajadores en mejores condiciones de trabajo que les permitan prevenir lesiones musculoesqueléticas en el futuro.

## 7. LISTA DE REFERENCIAS.

Barra, M.G-p. (1999). *Ergonomía 1 fundamentos*. Barcelona: Mutua Universal.

Cabello. (2010). *Antropología. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Ministerio de trabajo e inmigración

El ergonomista (2004). *La ergonomía y la realidad en las empresas mexicanas*. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://www.elergonomista.com/mex.htm>

Ergonomic. (2017). *The FreeDictionary.com*. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://www.thefreedictionary.com/ergonomic>

Castro, T. (2017). *Clases de riesgo ergonómico. Ergounadantioquia.blogspot.mx*. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://ergounadantioquia.blogspot.mx/p/clases-de-riesgo-ergonomico.html>

Family Doctor (2017). *Teno sinovitis de Quervain: Causas y Tratamiento* - familydoctor.org. familydoctor.org. Recuperado el 26 de octubre 2017, de <https://es.familydoctor.org/condicion/tenosinovitis-de-de-quervain/?adfree=true>

IMSS. (2010). *Cumplir Medidas de Seguridad en el Trabajo evita accidentes e incapacidad parcial o permanente*. México: Coordinación de Comunicación Social.

IMSS (2017). *Base de riesgo de trabajo. Unidad de Atención primaria a la Salud/coordinación de salud en el trabajo*. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/manualesynormas/2000-002-001.pdf>

Laurig, W. & Vedder, J. (1998). *En Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. España: Dufresne, BA.

Mas, Diego J. (2017). *Método RULA - Rapid Upper Limb Assessement*. Ergonautas.upv.es. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Mas, Diego J. (2017). OCRA Check-List - *Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores*. Ergonautas.upv.es. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). *RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. Applied Ergonomics, 91-99.

McCormick, E. (1976). Ergonomía, Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona

Mondelo, R. P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomía I Fundamentos*. Barcelona: Mutua Universal

Murrel, K (1965). La ergonomía. *Fundamento de la ergonomía*. Ergonomics. Londres. Chapman and Hall.

Nogareda, S. (2017). *Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo*. Consultado en [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a\\_400/ntp\\_387.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a_400/ntp_387.pdf) Recuperado el 22 de febrero 2017.

Serna, T.k. (2012). Análisis de riesgos ergonómico en el proceso de empaque primario de tabletas en un laboratorio farmacéutico, México Df: Instituto Politécnico Nacional

Singleton, W. T. (1998). *Naturaleza y objetivos de la ergonomía*. En L. Wolfgang, & V. Joachim, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo (págs. 3-4). España: Chantal Dufresne, BA

IMSS (2017). *Base de riesgo de trabajo. Unidad de Atención primaria a la Salud/coordinación de salud en el trabajo*. Recuperado el 22 de febrero 2017

STPS. (2016). Los Factores de Riesgo.

Ergonómico. <http://prevencionar.com.mx/2016/03/28/los-factores-riesgo-ergonomico>. Recuperado el 28 de marzo 2016

Sudario, C.A. (2015). Evaluación del riesgo ergonómico en los trabajadores de Acindec S. A. y planteamiento de una propuesta de control para mitigar enfermedades de origen osteomusculares. Quito: Universidad internacional SEK Facultad de ciencia del trabajo y comportamiento humano

Wisner, A. (1998). *Ergonomía y Condiciones de Trabajo*. Argentina: Humanitas

Workplace assessments. (2017). *Clases de Riesgo Ergonómico*. Recuperado el 22 de febrero 2017 de <http://ergounadantioquia.blogspot.mx/p/clases-de-riesgo-ergonomico.html>.

Workplace assessments. (2017). *Humantech*. Recuperado el 22 de febrero 2017 de [http://www.humantech.com/consulting/workplace-assessments/?utm\\_source=google&utm\\_campaign=non-brand&utm\\_medium=cpc&gclid=cjwkeaiarxfbrqyv1279tnx1esjab-g-qvrswronzxtp92wri674ooymc2eh-nd8zcmd8g--5elrocvztw\\_wcb](http://www.humantech.com/consulting/workplace-assessments/?utm_source=google&utm_campaign=non-brand&utm_medium=cpc&gclid=cjwkeaiarxfbrqyv1279tnx1esjab-g-qvrswronzxtp92wri674ooymc2eh-nd8zcmd8g--5elrocvztw_wcb)

## 8. ANEXOS.

### Anexo 1.

#### 8.1. Cuestionario de molestias músculoesqueléticas MEEST.

Cuestionario de Molestias Músculo-esqueléticas (MEEST-UNAM)				
Nombre y firma de consentimiento: _____ Fecha: _____				
Marque con una <u>X</u> si en los últimos TRES MESES (aunque sea una sola vez). Ha tenido molestias en...?				
Segmento corporal	Molestias			
53. Cuello	1. Si			2. No
54. Hombro derecho	1. Si			2. No
55. Hombro izquierdo	1. Si			2. No
56. Espalda	1. Si			2. No
57. Codo-Antebrazo derecho	1. Si			2. No
58. Codo-Antebrazo izquierdo	1. Si			2. No
59. Mano-Muñeca derecha	1. Si			2. No
60. Mano-Muñeca izquierda	1. Si			2. No
61. ¿Hace cuánto tiempo se han presentado estas molestias?				
1) Hace 1 día a 1 mes	2) Hace 2 a 3 meses	3) Hace 4 a 6 meses	4) Hace 7 a 9 meses	5) Hace 10 o más meses
62. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo a causa de estas molestias?:				
1. Si ( ) 2. No ( )				
63. ¿Cuánto tiempo le han durado éstas molestias en los últimos 3 meses?				
1) De 1 a 7 días	2) De 8 a 30 días	3) Más de 30 días	4) Es Permanente	
64. ¿Por cuánto tiempo estas molestias le han impedido o limitado hacer su trabajo en los últimos 3 meses?				
1) 0 días	2) De 1 a 7 días	3) De 1 a 4 semanas	4) Más de 1 mes	
65. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 3 meses? (Si) (No)				
66. ¿Qué tratamiento?: _____				
67. Califique la intensidad de sus molestias de músculos y articulaciones en los últimos 7 días:				
1) Molestias Leves	2) Molestias Moderadas	3) Molestias fuertes.	4) Molestias muy fuertes	
68. ¿Cuál cree que es la causa de esta(s) molestias?: _____				
69. Alguna actividad en su trabajo se relaciona con estas molestias: 1) Si 2) No				
70. Si contestó Si a la anterior pregunta describa qué actividad: _____				
POR FAVOR INDIQUE CON QUÉ FRECUENCIA LE OCURRE LO SIGUIENTE EN SU TRABAJO				
69. A pesar de estar enfermo ha tenido que presentarse a trabajar	0. Nunca	1. Casi nunca	2. Algunas veces	3. Muy frecuentemente
70. Al presentarse a trabajar enfermo su jefe inmediato lo sabía.	0. Nunca	1. Casi nunca	2. Algunas veces	3. Muy frecuentemente
71. Piensa que su estado de SALUD FISICA le permite hacer su trabajo adecuadamente	0. Muy frecuentemente	1. Algunas veces	2. Casi nunca	3. Nunca
72. Piensa que su estado DE ÁNIMO le permite hacer su trabajo adecuadamente	0. Muy frecuentemente	1. Algunas veces	2. Casi nunca	3. Nunca
73. Piensa que su estado de SALUD FISICA le permite cubrir la cantidad de trabajo asignada	0. Muy frecuentemente	1. Algunas veces	2. Casi nunca	3. Nunca
74. Piensa que su estado DE ÁNIMO le permite cubrir la cantidad de trabajo asignada	0. Muy frecuentemente	1. Algunas veces	2. Casi nunca	3. Nunca
75. ¿Cómo calificaría su rendimiento en el trabajo, durante el ÚLTIMO mes?	0. Muy bueno	1. Bueno	2. Regular	3. Bajo
76. Piensa que su estado de SALUD le ha impedido tener promociones en su trabajo	0. No	2. Es posible	3. Si	4. Seguramente

Anexo 2

8.2. Escala visual análogo (EVA).

