

Factores de riesgo asociados a desordenes musculo esqueléticos



Caracterización de condiciones ambientales y factores de riesgo biomecánico
asociados a desordenes musculo esqueléticos en El Cerdito De La Corte del municipio de
La Mesa Cundinamarca, I semestre del 2019.

Laura Constanza Ruiz Carvajal

Deisy Natalia Medina Pedraza

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede / Centro Tutorial La Mesa (Cundinamarca)

Programa Administración en Salud Ocupacional

Noviembre de 2019

Caracterización de condiciones ambientales y factores de riesgo biomecánico
asociados a desordenes musculo esqueléticos en El Cerdito De La Corte del municipio de
La Mesa Cundinamarca, I semestre del 2019.

Laura Constanza Ruiz Carvajal

Deisy Natalia Medina Pedraza

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título de Administrador
en Salud Ocupacional

Asesor(a)

Luis Carlos Pinzón Roa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede / Centro Tutorial La Mesa (Cundinamarca)

Programa Administración en Salud Ocupacional

Noviembre de 2019

Dedicatoria

Principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas. A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros profesores por compartir sus conocimientos y experiencias, especialmente a nuestro asesor de trabajo de grado, quien con su apoyo incondicional, nos acompañó en este proceso.

A la empresa el cerdito de la corte donde se realizó el estudio, por permitirnos realizar este trabajo de grado en sus instalaciones.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimientos

A Luis Carlos Pinzón Roa por compartir su conocimiento en cada asesoría para la realización del presente trabajo de grado.

A Álvaro Moreno Hernández por brindarnos las bases para realizar trabajos de investigación durante su liderazgo en el semillero de investigación de Autocuidado.

Corporación universitaria Minuto De Dios

Programa de Administración en salud ocupacional

Hoja de aprobación de monografía como opción de grado

Caracterización de condiciones ambientales y factores de riesgo biomecánico
asociados a desordenes musculo esqueléticos en El Cerdito De La Corte del municipio de
La Mesa Cundinamarca, I semestre del 2019.

Laura Constanza Ruiz Carvajal

Deisy Natalia Medina Pedraza

Diana Marcela Roa Baquero

.....

Jurado

Contenido

Lista de figuras	x
Lista de Tablas	xv
1. Resumen	xvii
Introducción	1
2. Planteamiento del problema	3
3. Formulación del problema.....	4
4. Justificación	5
5. Objetivos.....	7
5.1. Objetivo general	7
5.2. Objetivos específicos.....	7
6. Marco referencial.....	8
6.1. Marco institucional	8
6.2. Marco teórico.....	8
6.3. Marco conceptual.....	11
6.4. Estado del arte	19
6.5. Marco legal	21
6.6. Marco Normativo	25
7. Metodología.....	27
7.1. Tipo de estudio	27
7.2. Población	27

7.3.	Diseño comprobatorio	27
7.4.	Instrumentos	28
7.4.1.	Valoración inicial de los puestos de trabajo LCE	28
7.4.2.	Evaluación de las tareas y manipulación de cargas	29
7.4.3.	RULA.....	32
7.4.4.	Mediciones antropométricas	33
7.4.5.	Mediciones ambientales de higiene	35
7.5.	Variables e indicadores.....	35
7.6.	Procesos y procedimientos	37
7.6.1.	Procedimiento Puesto de bodega (descripción de tareas)	38
7.6.2.	Procedimiento Puesto de ventas.....	39
7.6.4.	Procedimiento puesto de orden y aseo	40
8.	Diagnóstico inicial.....	42
8.1.	Lista de comprobación ergonómica LCE	42
8.1.1.	Área de manipulación y almacenamiento de materiales	42
8.1.2.	Área de herramientas manuales	43
8.1.3.	Área seguridad de la maquinaria de producción.....	43
8.1.4.	Área mejora del diseño del puesto de trabajo	43
8.1.5.	Área de iluminación	44
8.1.6.	Área de locales	44
8.1.7.	Factores de riesgo físico ambientales.....	44
8.1.8.	Área servicios higiénicos y locales de descanso	44

8.1.9.	Área equipos de protección individual.....	45
8.1.10.	Organización del trabajo	45
9.	Caracterización de la población.....	46
10.	Resultados.....	48
10.1.	Mediciones de la carga.....	48
10.2.	Mediciones antropométricas	50
10.2.1.	Distribución de medidas en posición de pie.....	51
10.2.2.	Distribución de medidas en posición sentado	57
10.3.	Mediciones de las posturas por método RULA	61
10.3.1.	Actividad de bodega.....	61
10.3.2.	Actividad de ventas	63
10.3.3.	Actividad de orden y aseo	65
10.4.	Mediciones de higiene ambiental.....	68
10.4.1.	Mediciones de ruido	68
11.	Medición de ruido de fuentes fijas.....	71
11.1.1.	Mediciones de iluminación	71
11.1.2.	Medición de temperatura.....	75
12.	Análisis y Discusión de los resultados	86
12.1.	Manipulación manual de cargas.....	86
	(Autoriappropria, 2019).....	86
12.1.1.	Ecuación de NIOSH.....	86
12.1.2.	Guía para la manipulación manual de cargas GINSHT	90

12.2.	Evaluación de las posturas	96
12.3.	Bodega	97
12.4.	Ventas	97
12.5.	Orden y aseo	98
12.6.	Evaluación de la adaptación del puesto de trabajo	99
12.7.	Evaluaciones de higiene ambiental	106
12.7.1.	Evaluación de condiciones de ruido	106
12.7.2.	Evaluación de condiciones de iluminación	106
12.7.3.	Evaluación del confort térmico	110
13.	Recomendaciones	120
13.1.	Manipulación de cargas	120
13.2.	Condiciones de higiene ambiental	123
13.2.1.	Condiciones de Ruido	123
13.2.2.	Condiciones de iluminación	124
13.2.3.	Confort térmico	124
13.3.	Adaptación del puesto de trabajo	125
14.	Conclusiones.....	125
15.	Referencias bibliográficas	127
16.	Bibliografía	132
17.	Anexos	138
17.1.	Evidencia fotográfica	138

Lista de figuras

Ilustración 1	12
Ilustración 2	13
Ilustración 3	13
Ilustración 4	13
Ilustración 5	13
Ilustración 6	14
Ilustración 7	14
Ilustración 8	14
Ilustración 9	15
Ilustración 10	15
Ilustración 11	15
Ilustración 12	16
Ilustración 13	18
Ilustración 14	28
Ilustración 15	32
Ilustración 16	38
Ilustración 17	39
Ilustración 18	40
Ilustración 19	46
Ilustración 20	46
Ilustración 21	47
Ilustración 22	47
Ilustración 23	51

Ilustración 24	51
Ilustración 25	52
Ilustración 26	52
Ilustración 27	53
Ilustración 28	53
Ilustración 29	54
Ilustración 30	54
Ilustración 31	57
Ilustración 32	57
Ilustración 33	58
Ilustración 34	58
Ilustración 35	59
Ilustración 36	61
Ilustración 37	61
Ilustración 38	62
Ilustración 39	62
Ilustración 40	63
Ilustración 41	63
Ilustración 42	64
Ilustración 43	64
Ilustración 44	65
Ilustración 45	65
Ilustración 46	66
Ilustración 47	66

Ilustración 48	67
Ilustración 49	67
Ilustración 50	68
Ilustración 51	69
Ilustración 52	70
Ilustración 53	71
Ilustración 54	72
Ilustración 55	72
Ilustración 56	74
Ilustración 57	75
Ilustración 58	78
Ilustración 59	79
Ilustración 60	79
Ilustración 61	79
Ilustración 62	80
Ilustración 63	81
Ilustración 64	81
Ilustración 65	81
Ilustración 66	81
Ilustración 67	82
Ilustración 68	82
Ilustración 69	83
Ilustración 70	83
Ilustración 71	83

Ilustración 72	84
Ilustración 73	84
Ilustración 74	85
Ilustración 75	85
Ilustración 76	86
Ilustración 77	88
Ilustración 78	89
Ilustración 79	93
Ilustración 80	93
Ilustración 81	94
Ilustración 82	94
Ilustración 83	95
Ilustración 84	95
Ilustración 85	96
Ilustración 86	97
Ilustración 87	97
Ilustración 88	98
Ilustración 89	99
Ilustración 90	100
Ilustración 91	100
Ilustración 92	101
Ilustración 93	102
Ilustración 94	102
Ilustración 95	103

Ilustración 96	104
Ilustración 97	104
Ilustración 98	105
Ilustración 99	106
Ilustración 100	109
Ilustración 101	109
Ilustración 102	110
Ilustración 103	111
Ilustración 104	111
Ilustración 105	112
Ilustración 106	112
Ilustración 107	113
Ilustración 108	113
Ilustración 109	114
Ilustración 110	114
Ilustración 111	115
Ilustración 112	115
Ilustración 113	116
Ilustración 114	116
Ilustración 115	117
Ilustración 116	117
Ilustración 117	118
Ilustración 118	118
Ilustración 119	119

Ilustración 120	120
-----------------------	-----

Lista de Tablas

Tabla 1	19
Tabla 2	33
Tabla 3	48
Tabla 4	49
Tabla 5	49
Tabla 6	50
Tabla 7	55
Tabla 8	55
Tabla 9	55
Tabla 10	56
Tabla 11	56
Tabla 12	56
Tabla 13	59
Tabla 14	59
Tabla 15	60
Tabla 16	60
Tabla 17	70
Tabla 18	73
Tabla 19	74
Tabla 20	76
Tabla 21	77

Tabla 22.....	80
Tabla 23.....	82
Tabla 24.....	84
Tabla 25.....	87
Tabla 26.....	91
Tabla 27.....	91
Tabla 28.....	91
Tabla 29.....	91
Tabla 30.....	92
Tabla 31.....	92
Tabla 32.....	92

1. Resumen

El presente trabajo de investigación pretende contribuir en la prevención de la aparición de desórdenes musculo esqueléticos (DME), en los trabajadores de la empresa EL CERDITO DE LA CORTE, a través de la evaluación y caracterización de cada uno de los riesgos de carácter biomecánico presentes en los puestos de trabajo, partiendo de la descripción de la problemática que enmarca a la investigación.

Lo anterior debido a que se observó que los trabajadores de la empresa realizan tareas que implican el levantamiento manual de cargas y por tanto podrían estar expuestos a factores de riesgo biomecánico de posturas forzadas, manipulación y transporte manual de cargas y condiciones del medio como iluminación, temperatura y ruido que a futuro conllevarían al desarrollo de desórdenes musculo esqueléticos y en consecuencia generarían pérdidas económicas a la empresa por el aumento del ausentismo, la incapacidad por enfermedad y por las sanciones establecidas por la legislación Colombiana.

Por esta razón el estudio se enfocó en la evaluación de los puestos de trabajo, a través del diagnóstico inicial de los mismos, las mediciones higiénicas ambientales de iluminación, ruido y temperatura (confort térmico), análisis ergonómico de posturas, ángulos de confort, manipulación y transporte de cargas y recomendaciones para la adaptación de los puestos de trabajo al trabajador. Dichas evaluaciones permitieron concluir que los puestos de trabajo no se adaptan a la mayor parte de la población, las condiciones de ruido en el área de ventas supera los límites recomendados por el INSHT, así como las de iluminación en el área de corte no cumplen con los valores mínimos recomendados; el ambiente térmico de la bodega es insatisfactorio, ya que es ligeramente frío tal como lo califica el Método Fanger de la NTP 74 y el riesgo generado por la manipulación de cargas es intolerable, ya que supera el límite de peso recomendado y las

distancias y alturas de levantamiento y descargue aumentan el esfuerzo y por tanto el nivel de riesgo.

Así bien la investigación concluye que es necesario que la empresa adopte las recomendaciones en cuanto a la disminución de los pesos de la carga, adaptación de las alturas y distancias de los puestos de trabajo, disminución de la exposición a temperaturas bajas, mejorar las condiciones de iluminación en el área de corte e intervenir los niveles de ruido en el área de ventas.

Palabras clave: Factor de riesgo, desorden musculo esquelético, biomecánico, manipulación de cargas, condiciones ambientales, puesto de trabajo.

Abstract

This research paper aims to contribute to the prevention of the occurrence of skeletal musculoskeletal disorders (MEDs), in workers of the company EL CERDITO DE LA CORTE, through the assessment and characterization of each of the risks of a biomechanical problems present in the workplaces, based on the description of the problems that frame research. This is because it was observed that the company's workers perform tasks involving manual lifting of loads and could therefore be exposed to biomechanical risk factors of forced postures, handling and manual transport of loads and environment conditions such as lighting, temperature and noise that would lead to the development of skeletal musculoskeletal disorders and thus lead to economic losses to the company due to increased absenteeism, incapacity due to illness and sanctions established by Colombian law.

For this reason the study focused on the evaluation of the workstations, through the initial diagnosis of them, the environmental hygienic measurements of lighting, noise and temperature (thermal comfort), ergonomic analysis of postures, angles of comfort, handling and transport of loads and recommendations for adapting jobs to the worker. These assessments led to the conclusion that the jobs do not suit the majority of the population, the noise conditions in the sales area exceed the limits recommended by INSHT, as well as lighting in the cutting area do not meet the minimum recommended values; the thermal environment of the winery is unsatisfactory, as it is slightly cold as rated by the Fanger Method of NTP 74 and the risk generated by load handling is intolerable as it exceeds the recommended weight limit and the lift distances and heights increase effort and therefore the level of risk.

Thus, the research concludes that it is necessary for the company to adopt recommendations regarding the reduction of load weights, adaptation of the heights and

distances of the jobs, decrease in exposure to low temperatures, improve lighting conditions in the cutting area and intervene noise levels in the sales area.

Keywords: Risk factor, musculoskeletal disorder, biomechanics, load handling, environmental conditions, workplace.

Introducción

La empresa El Cerdito De La Corte se dedica a la venta de productos cárnicos derivados del porcino. Cuenta con una granja para el alojamiento y crianza de los cerdos, los cuales son llevados a la planta de sacrificio al cumplir con el tiempo de engorde. Allí se realiza el escaldado, depilado, eviscerado, corte de canal, despiece, envasado, refrigeración de la carne y distribución a los puntos de venta donde reciben, almacenan, cortan y refrigeran el producto para su comercialización.

Dos de los puntos de venta del Cerdito De La Corte fueron el objeto de estudio de la presente investigación, los cuales para el desarrollo de su actividad comercial ejecutan diversas tareas como el descargue de la mercancía de los camiones transportadores, el transporte interno del producto hasta el lugar de almacenamiento, la distribución y surtido de los productos en los refrigeradores, la refrigeración de la carne, organización del sitio de trabajo, limpieza, el corte de las piezas de carne, preparación de alimentos y atención al cliente. Estas tareas conllevan gran esfuerzo físico derivado del levantamiento de cargas, posturas y movimientos forzados que pueden dar origen a problemas musculoesqueléticos de miembros superiores, inferiores y lesiones o enfermedades de la columna vertebral.

Las lesiones y trastornos del sistema osteomuscular producto de la exposición a los factores de riesgo laboral, afectan considerablemente la calidad de vida de los trabajadores, así mismo influyen directamente en el ausentismo de origen laboral, lo anterior impacta negativamente la productividad de la empresa y aumenta los costos económicos de la misma.

La empresa privada “El cerdito de la corte Ltda.” con operación en el municipio de La Mesa (Cundinamarca), ha desarrollado la evaluación médica pre-ocupacional de sus trabajadores, quienes en el autoreporte de condiciones de salud niegan la presencia de

dolencias relacionadas con el factor de riesgo ergonómico , sin embargo un trabajador reporta a la empresa dolencias en el hombro, razón por la cual se plantea la necesidad de evaluar los puestos de trabajo , identificar y analizar los riesgos para generar estrategias de prevención y vigilancia para trastornos y lesiones osteomusculares dirigidas a todos los trabajadores de la empresa, con el fin de caracterizar los diferentes factores de riesgos asociados a estos posibles eventos de salud para su intervención preventiva, mediante el diseño e implementación a futuro de un plan de prevención y vigilancia para trastornos y lesiones osteomusculares.

2. Planteamiento del problema

El auge de la modernización industrial en las últimas décadas, ha traído consigo nuevos procesos, actividades y tareas a las organizaciones, que han generado para las mismas una gran demanda en materia económica para su crecimiento en el mercado global. No obstante es el talento humano quien lleva a costas la responsabilidad en el cumplimiento de las tareas procesos productivos que hacen parte fundamental en el alcance de las metas institucionales ya que representa el activo más importante de las organizaciones. Sin embargo el talento humano gasta toda su energía en la ejecución de actividades que requieren de gran esfuerzo físico durante la jornada laboral, llegando a provocar síntomas de fatiga a corto plazo, lesiones osteomusculares, enfermedades del sistema musculo esquelético a mediano y largo plazo y el aumento de las tasas de ausentismo laboral.

La empresa **EL CERDITO DE LA CORTE** no es la excepción, ya que la aparición de síntomas asociados a los desórdenes musculo esqueléticos se ha hecho visible en los puntos de venta y distribución del municipio de La Mesa Cundinamarca, donde uno de sus auxiliares de bodega reporta dolencias en el hombro, dicho evento de salud esta posiblemente asociado a la manipulación manual de cargas, al contenido de la tarea y diseño de su puesto de trabajo en general. Además fue posible evidenciar durante la observación preliminar que los trabajadores de la organización se encuentran obligados a adoptar posturas forzosas para el desarrollo de las tareas, a realizar levantamiento de cargas bajo condiciones de temperatura, ruido, iluminación durante jornadas extensas de trabajo de once horas, factores pueden propiciar a la aparición de desórdenes musculo esqueléticos en el futuro.

Es por lo anterior que se origina la alarma para la investigación de los factores de riesgo asociados a los DME , ya que la repetición o la aparición de nuevos eventos de este

tipo pueden aumentar las tasas de ausentismo e incapacidad laboral, lo cual representa pérdidas económicas y retraso en las actividades en la empresa. Además de las sanciones legales y económicas impuestas por el gobierno nacional según el decreto 472 del 2015 en caso de no llevar a cabo la vigilancia y control de los factores de riesgo.

Por ende el presente proyecto analiza la situación desde el punto de vista de la ergonomía, adoptando sus técnicas y principios como una metodología para la investigación de los factores de riesgo, por tanto estudia no solo los agentes de riesgo biomecánico como comúnmente se conoce, sino que involucra además los factores y condiciones físicas provenientes del entorno (ruido, iluminación y temperatura), evaluando de esta forma si los puestos de trabajo cumplen con el nivel de confort para la ejecución de las tareas, Puesto que la exposición a condiciones insalubres de ruido, iluminación y temperaturas aumentan los niveles de fatiga y estrés, provocando que el organismo segregue ácido láctico y cortisol que afectan directamente las fibras musculares. (Useche, 2009)

Así mismo identifica los peligros a través de la aplicación del estudio ergonómico (estándares de confort para posturas, cargas y adaptación del puesto de trabajo y medidas antropométricas) y como propician la aparición de síntomas relacionados con desórdenes músculo esqueléticos.

3. Formulación del problema

¿Cuáles son las características de las condiciones ambientales y factores de riesgo biomecánico asociados a desordenes musculo esqueléticos que afectan a los trabajadores del CERDITO DE LA CORTE del municipio de La Mesa Cundinamarca, I semestre del 2019?

4. Justificación

El reporte de un evento de salud posiblemente asociado a la manipulación manual de cargas y al contenido de la tarea, sugiere realizar un análisis objetivo de los factores de riesgo ergonómico de la empresa EL CERDITO DE LA CORTE, con el fin de identificar posibles causas y posteriormente el diseño de estrategias de prevención, tendientes a conservar y preservar la salud de los trabajadores de la organización. Cabe añadir que los trabajadores de la empresa se encuentran expuestos a factores de riesgo biomecánicos (levantamiento manual de cargas y posturas forzadas) condiciones de la tarea, una jornada laboral extensa y condiciones físicas (ruido, iluminación y temperatura) que ponen en riesgo su salud.

Por consiguiente la identificación y evaluación de dichos factores es esencial no solo para la prevención de los trastornos musculo esqueléticos, sino para mejorar las condiciones de trabajo y en consecuencia el rendimiento laboral, evitar pérdidas económicas y retraso en las operaciones de la empresa por las incapacidades que se puedan generar y las sanciones económicas y legales que puede acarrear la organización por no implementar correctamente el SGSST, puesto que la empresa actualmente no cuenta con un registro y control de las incapacidades, ni con la correcta identificación y gestión de los riesgos, pues aunque la empresa tiene contemplado el riesgo biomecánico en su matriz de identificación de peligros, carece de los sistemas de vigilancia epidemiológica y medicina preventiva para la gestión de este riesgo y el diseño de planes de prevención enfocados en los desórdenes musculo esqueléticos.

Es por estas razones que el estudio se enfocó en la evaluación de los puestos de trabajo, la identificación y análisis de los factores de riesgo laboral que puedan dar origen a enfermedades del sistema osteo muscular en los trabajadores de los puntos de venta y distribución del CERDITO DE LA CORTE .

También cobra importancia para el diseño de los programas preventivos, los cuales al estar condicionados por los aspectos negativos encontrados en la observación preliminar, evidencian el riesgo al que los trabajadores de la empresa están expuestos, por lo que este estudio considera pertinente no solo la caracterización de los factores de riesgo sino que de él se propondrán las recomendaciones para la mejora de las condiciones de trabajo que se encuentren por debajo de lo ideal para la prevención de futuros desordenes musculoesqueléticos.

Por último cabe destacar que la metodología empleada para la evaluación de los puestos de trabajo e identificación de los factores laborales comprendió la observación y análisis de la tarea y la jornada laboral, el estudio de la carga, la evaluación de las condiciones ambientales de higiene a través de la toma de mediciones de temperatura, iluminación y ruido y la determinación del factor de riesgo generado por las posturas adoptadas por los trabajadores durante la ejecución de las tareas.

5. Objetivos

5.1.Objetivo general

Caracterizar las condiciones ambientales y los factores de riesgo biomecánico asociados a desórdenes musculo esqueléticos en el CERDITO DE LA CORTE del municipio de La Mesa Cundinamarca.

5.2.Objetivos específicos

5.2.1. Llevar a cabo el diagnóstico inicial de los puestos de trabajo, mediante la lista de comprobación ergonómica LCE, para identificar las áreas que requieren de un estudio y análisis más profundo y caracterizando la población.

5.2.2. Reconocer las tareas, procesos y actividades generadoras de riesgo biomecánico, a través del análisis de las mismas y el cálculo del nivel de riesgo derivado de la exposición a los factores de riesgo.

5.2.3. Caracterizar a los trabajadores y sus puestos de trabajo a través de la toma de medidas antropométricas para establecer si los puestos se adaptan a las necesidades del talento humano.

5.2.4. Aplicar la metodología RULA para el análisis de los ángulos de confort de las diferentes posturas a través de fotografías.

5.2.5. Realizar mediciones ambientales de higiene industrial con el fin de establecer la relación entre las condiciones de iluminación, ruido, temperatura y la aparición de desórdenes musculo esqueléticos, con el fin de evaluar la exposición a dichos factores de riesgo.

6. Marco referencial

6.1.Marco institucional

La organización El Cerdito De La Corte se dedica a la venta de los productos cárnicos derivados del porcino, tiene como misión ponerle el corazón a sus productos y el sabor a la mesa de sus clientes y por visión ser en el 2019 una empresa reconocida en el sector de la producción y comercialización de la carne de cerdo y embutidos. Una marca que crea experiencias y asesora a su cliente, con presencia en Cundinamarca, Boyacá, Meta, Tolima y Eje cafetero consolidándose con un total de 20 puntos de venta y 10 distribuidoras a nivel nacional.

Así mismo la empresa cuenta con un Departamento de Calidad que a través del control, inspección y verificación de cada uno de los procesos de elaboración, busca asegurar el cumplimiento de las especificaciones y garantizar la inocuidad del producto terminado. El control de calidad es llevado a cabo mediante el seguimiento de los procesos, la actualización e implementación de los programas prerrequisitos-complementarios con el objetivo principal de mejorar la calidad del producto día a día.

6.2.Marco teórico

Un factor de riesgo está definido por la organización mundial de la salud como “cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión” (Organización mundial de la salud OMS, 2019). Por tanto los factores de riesgo laboral son comprendidos como aquellas condiciones laborales que tienen el potencial de provocar accidentes, enfermedades o cualquier otro efecto o resultado adverso, ya que están dados por determinantes de características propias del riesgo o de exposición que incrementan la probabilidad de desencadenar un daño (Sciolo, 2011).

Así bien la exposición a los factores de riesgo laboral pueden generar efectos negativos en la salud del talento humano de las organizaciones, algunos de aparición repentina y de síntomas agudos como la fatiga física, la cual es definida por el servicio de prevención de riesgos laborales y medicina del trabajo de Madrid como una “sensación de debilidad y agotamiento acompañada de molestias, incluso dolor e incapacidad para relajarnos” (UCM universidad Complutense de Madrid, 2013), condición que puede llegar a afectar el estado físico y psíquico de la persona.

En este sentido la fatiga laboral es la consecuencia a la exposición de las condiciones del trabajo que pueden ser ambientales o de la tarea, como su organización y la manera de desempeñarla y las características propias del individuo, las cuales generar en el talento humano desgaste no solo de los músculos, sino de articulaciones y nervios que componen el sistema osteo muscular. (FASECOLDA, 2017).

La acumulación de la fatiga física causada por la exposición a los factores de riesgo anteriormente mencionados propicia la aparición de trastornos musculo-esqueléticos, los cuales en Colombia son considerados los más visibles dentro de las enfermedades laborales, pues según cifras de la Federación de aseguradores colombianos FASECOLDA el 85% de los problemas de salud de los trabajadores obedecen a desordenes musculo esqueléticos, lo cual afecta no solo su calidad de vida sino el desarrollo de las actividades de la organización debido al aumento de las tasas de absentismo y ausentismo laboral, ya que el trabajador se abstiene de forma imprevista de cumplir con sus obligaciones laborales (Grau, Vallejo, Tomás, & Rodríguez, 2014).

Cabe destacar que el absentismo no es dado únicamente por la iniciativa de la persona para faltar al trabajo, por el contrario es una conducta provocada por los factores y características mismas del trabajo y que llevan al individuo a no querer acudir al

cumplimiento de sus funciones laborales, el cual por lo general hace uso de excusas, permisos y licencias para no asistir a su lugar de trabajo. Contrario a lo anterior el ausentismo es la inasistencia al trabajo con causa justificada, la cual muchas veces responde a problemas de salud.

Volviendo a los desórdenes musculo esqueléticos es importante mencionar que este tipo de trastornos pertenecen al grupo de las principales causas de incapacidad y por ende de ausentismo laboral en Colombia, así lo reveló un estudio realizado en una institución educativa del departamento de Antioquia, donde estas enfermedades ocuparon el segundo lugar, después de las afecciones respiratorias. (F & L, sCielo, 2007)

Por lo anterior es importante llevar a cabo la evaluación de los puestos de trabajo desde el punto de vista de la ergonomía, ya que esta disciplina estudia la relación entre el trabajador y las condiciones ambientales de trabajo, las tareas y la manera en que se ejecutan, con el objetivo de identificar los factores de riesgo causantes de dichos desordenes y problemas del sistema músculo esquelético (Murrel, 1949). Estos factores de riesgo específicos de la tarea son detallados por la revista de medicina interna de México como “posturas, fuerza y movimientos repetitivos con intensidad, frecuencia y duración definidos” (Medicina Interna de México, 2013).

En este sentido los factores de riesgo que se encuentran en un puesto de trabajo pueden ser múltiples y de diferentes características, ya que dependen de la composición de la tarea, las posturas que adopta el trabajador, la fuerza que debe aplicar, la manipulación de las herramientas, el levantamiento y transporte de cargas, los movimientos que realiza, la frecuencia, las pausas y sus intervalos, las medidas del trabajador y como se adapta su puesto de trabajo a las mismas y las condiciones del entorno que pueden interferir en el correcto desarrollo de sus actividades laborales.

Es por este motivo que la ergonomía pone a disposición de los evaluadores e investigadores en seguridad y salud en el trabajo, diversas metodologías para la identificación y valoración de los factores de riesgo ergonómicos presentes en los puestos de trabajo, con el fin de poder adaptar los puestos de trabajo a las condiciones del trabajador. Algunas de estas metodologías son la lista de comprobación ergonómica de puestos de trabajo LCE, que brinda un diagnóstico inicial de las condiciones de los puestos de trabajo; la guía del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo GINSHT para la evaluación de la manipulación manual de carga ; la ecuación de NIOSH para el cálculo de peso recomendado para tareas de levantamiento de carga y el método RULA (rapid upper limb assessment) para la evaluación de la exposición a elevadas cargas posturales de miembros superiores.

La aplicación de estos métodos permite establecer si la exposición a los factores de riesgo evaluados representa un peligro para la salud del sistema musculo esquelético de los trabajadores y la necesidad de intervenir los riesgos para evitar lesiones o enfermedades a futuro. Así mismo la aplicación de evaluaciones ambientales de higiene industrial, rama que va de la mano con la ergonomía, ya que contribuye con la valoración de las condiciones del puesto de trabajo y determina si son propicias para el desarrollo de las tareas.

6.3.Marco conceptual

Para el desarrollo del proyecto investigativo es necesario definir algunos conceptos importantes tales como los desórdenes musculo esqueléticos, los cuales son definidos en la guía de atención integral para desordenes musculo esqueléticos GATI DME como “un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares” (**Ministerio de la Protección Social, 2006**). Dentro de los cuales la guía

incluye el síndrome del túnel Carpiano, la epicondilitis y la enfermedad de De Quervain. Estos desordenes aparecen después de la exposición prolongada a factores de riesgo como actividades prolongadas y repetitivas, aplicación de fuerza, posturas estáticas o forzadas, estrés físico localizado, vibración y temperaturas bajas.

De esta manera la postura se define como "la relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio" (Keyserling, 1999). En otro sentido la postura prolongada se presenta cuando se mantiene la misma postura por más del 75% de la jornada laboral y si esta es forzada es decir que se encuentra fuera de los ángulos de confort contribuyen al desarrollo de estas enfermedades. Estos son "ángulos que tienen las articulaciones, fuera de los cuales el trabajo a realizar es más difícil, penoso o incluso peligroso para las personas" (GUSTAVO ADOLFO SPINEL BARRETO, 2004). Los mismos pueden ser estudiados a través del método RULA, el cual permite el análisis de las posturas adoptadas durante la tarea a través de fotografías y la evaluación del riesgo calificándolo como alto, medio o bajo.

Los ángulos de confort se definen por segmento corporal tal como se aprecia en las siguientes ilustraciones.

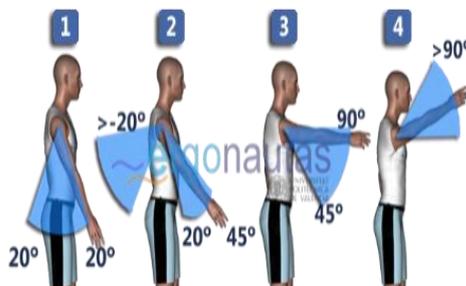


Ilustración 1
Puntuación del brazo
(Universidad politécnica de Valencia, 2019)

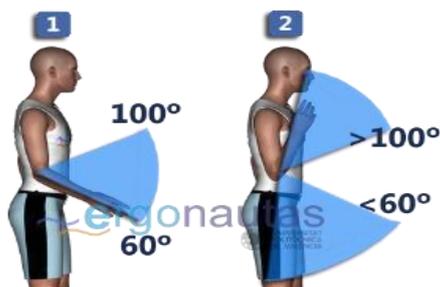


Ilustración 2
Puntuación antebrazo

(Universidad politécnica de Valencia, 2019)



Ilustración 3
Giro de la muñeca

(Universidad politécnica de Valencia, 2019)

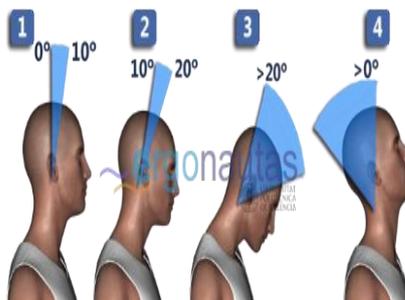


Ilustración 4
Puntuación del cuello

(Universidad politécnica de Valencia, 2019)



Ilustración 5
Puntuación del tronco

(Universidad politécnica de Valencia, 2019)



Ilustración 6
Puntuación de las piernas
(Universidad politécnica de Valencia, 2019)



Ilustración 7
Puntuación de la muñeca
(Universidad politécnica de Valencia, 2019)

Igualmente los movimientos que hacen parte fundamental del trabajo, implican “el desplazamiento de todo el cuerpo o uno de sus segmentos en el espacio” (**Ministerio de la Protección Social, 2006**), los cuales se convierten en factor de riesgo biomecánico en el momento en que se realizan de manera incorrecta o aplicando esfuerzo para llevarlo a cabo. Los desplazamientos presentes en el factor de riesgo biomecánico por manipulación manual de cargas son el levantamiento, el arrastre, empuje, transporte y giros.



Ilustración 8
Levantamiento
(Asociacion Chilena de Seguridad ACHS)



Ilustración 9
Arrastre y empuje

(Asociacion Chilena de Seguridad ACHS)



Ilustración 10
Transporte

(Asociacion Chilena de Seguridad ACHS)

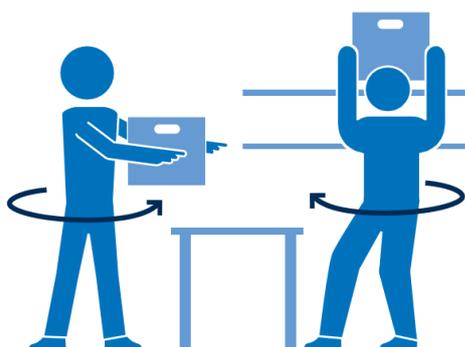


Ilustración 11
Giro

(Asociacion Chilena de Seguridad ACHS)

Así mismo en los movimientos desempeñan un papel fundamental las alturas y distancias, dentro de las cuales se encuentran, las alturas de toma de la carga y de desplazamiento vertical y las distancias de toma de la carga y desplazamiento horizontal, representadas en la siguiente figura.



Ilustración 12
Distancias NIOSH

(Universidad politécnica de Valencia, 2019)

Además de la aparición de los DME también puede presentarse un accidente de trabajo, el cual es un suceso repentino derivado de las actividades propias del trabajo o por su ocasión, que puede generar en el afectado una lesión o perturbación, la invalidez o la muerte. (**Ministerio de la Protección social, 2012**). Un accidente de trabajo puede ser causado por un Desorden músculo esquelético en el sentido de que un músculo cansado no cuenta con la fuerza y destreza para llevar a cabo las tareas, generando debilidad en los miembros tanto inferiores como superiores y en consecuencia ocasiona que el trabajador suelte la carga que transporta, sufra caídas o esfuerce de más el músculo provocando lesiones.

También es importante definir la carga física la cual es entendida como “el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; ésta se basa en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico”

(**Ministerio de la Protección Social, 2006**), donde el dinámico se expresa como aquel determinado por el desplazamiento y manejo de la carga, mientras que el estático es más determinado por la postura que se adopta para el manejo de la carga.

Además las temperaturas bajas son capaces de afectar los músculos, articulaciones, tendones y huesos, ya que el frío provoca en los músculos pérdida de calor y por ende ocasiona que se contraigan, contrario a las articulaciones donde la temperatura baja expande el tejido blando, haciéndolo susceptible a lesiones. Las temperaturas bajas son comprendidas como una condición ambiental que combinada con la ventilación pueden provocar la disminución de la temperatura corporal fuera de lo normal y en consecuencia ocasionar problemas de salud a lo cual se le conoce como estrés térmico por frío, causando además efectos sobre el rendimiento, la conducta y la concentración. (**Mutua Intercomarcal, 2015**).

Aunado a los actores anteriores existen otros factores de riesgo que pueden influir sobre el esfuerzo físico al punto de convertirlo en fatiga física crónica que da paso al debilitamiento y posteriormente a un accidente laboral por la disminución de la capacidad de reacción del trabajador y el factor distractor. Algunos de estos son el ruido descrito como “el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales” (**Reino de España, 2003**) que por lo tanto produce una molestia auditiva y a largo plazo problemas como estrés, cefaleas, disminución de la capacidad de escucha e hipoacusia o sordera profesional.

En seguridad y salud en el trabajo el ruido está determinado por el tiempo de exposición y el nivel sonoro en decibeles por la resolución 8321 de 1983.

DURACIÓN POR DÍAS (HORAS)	DECIBELES
8	85
4	90
2	95
1	100
30 MIN.	105
15 MIN.	110
7 MIN.	115

Ilustración 13
Niveles límite permisibles para ruido continuo y de impacto
(Mintrabajo, 1983)

Por su parte la iluminación es un fenómeno visual que puede ser generado de forma natural (medio ambiente) o artificial (luminarias). En salud ocupacional este fenómeno es clasificado como iluminación excesiva, deslumbramiento o por el contrario como iluminación deficiente. En cualquiera de las anteriores la iluminación puede conllevar a accidentes o enfermedades a largo plazo; “muchos accidentes se deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o a errores cometidos por el trabajador, a quien le resulta difícil identificar objetos o los riesgos asociados con la maquinaria, los transportes, los recipientes peligrosos, etcétera” (**Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016**).

La guía técnica colombiana de principios en ergonomía visual, iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados GTC 8, establece los niveles mínimos de iluminación según la exigencia de la tarea.

Tabla 1
Niveles de iluminación recomendados

**NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS POR LA GTC-8 DE
ICONTEC**

Intervalos de iluminancia			Tipo de área, tarea o actividad
Inferior	Medio	Superior	
20	30	50	Circulación en exteriores y áreas de trabajo
50	100	150	Áreas de circulación, orientación simple y visitas cortas temporales
100	150	200	Recintos cuyo uso no sea continuo para propósitos de trabajo
200	300	500	Tareas con requisitos visuales simples
300	500	750	Tareas con requisitos visuales medianos
500	750	1000	Tareas con requisitos visuales exigentes
750	1000	1500	Tareas con requisitos visuales difíciles
1000	1500	2000	Tareas con requisitos visuales especiales
Más de 2000			Realización de tareas muy exactas

Tabla 1. Intervalos de iluminancia sugeridos por la guía GTC-8

(Icontec, 1994)

6.4. Estado del arte

Tanto en Colombia como en todo el mundo se han desarrollado estudios claves para prevenir la aparición de lesiones osteomusculares, todos estos estudios concuerdan en que es importante definir un enfoque en la actividad económica de la empresa y las tareas que desarrolla el trabajador.

En relación con el presente trabajo investigativo, el estudio y la campaña urgente y energética, realizados por la organización internacional del trabajo (OIT) en el año 2015, establece que las enfermedades osteomusculares son causadas por las actividades laborales o por factores de riesgos presentes en cada área de trabajo. La campaña tiene como propósito combatir las enfermedades laborales y hace un llamado a todos los empleadores de las organizaciones a prestar más atención y ejecutar programas preventivos que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida del talento humano.

Además el ministerio de trabajo desarrollo un estudio para elaborar la Guía de atención integral basada en la evidencia para desordenes musculo esqueléticos GATI-DME estudia o trata los tres desórdenes músculo esquelético, STC, enfermedad de Quervain, epicondritis lateral y media, relacionadas con el trabajo. Esto se encuentra relacionado con las posturas corporales que adopta el trabajador, energía de movimiento, o fuerzas extensoras que aplica, así como la repetición de los mismos.

En las enfermedades osteomusculares predomina el dolor como síntoma y por ende una cierta alteración funcional, puede afectar a cualquier parte del cuerpo y su gravedad va desde la fatiga postural reversible hasta afecciones irreversibles.

Por otro lado la investigación realizada por Álvaro Hernando moreno y Diana Carolina Montealegre, publicado en la revista perspectivas de la Universidad Minuto De Dios, acerca del análisis de riesgo biomecánico de auxiliares de bodega del municipio de Anapoima Cundinamarca, concluyo que la exposición a la manipulación manual de cargas, afecta considerablemente la calidad de vida de los trabajadores, por causa de traumas y lesiones; planteó la necesidad de adoptar una estrategia de prevención y vigilancia, especialmente la de diseñar un sistema de vigilancia epidemiológica exclusivo para DME que permita caracterizar los diferentes factores de riesgos asociados al manejo manual de cargas.

Así mismo la investigación, identificación, evaluación y propuesta de medidas de control del riesgo ergonómico biomecánico por levantamiento de cargas en el proceso de preparación en el área de bodega de Loginet Cia. LTDA, realizada por la universidad internacional SEK en el año 2015, determinó a través de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos que el factor más influyente en el área de bodega por el levantamiento manual de cargas, el factor más influyente era el ergonómico ya que la

mayoría de síntomas de los trabajadores se encontraban asociados a movimientos repetitivos, por tanto recomendó establecer medidas para disminuir el nivel de riesgos.

Igualmente el estudio realizado por la universidad del Rosario “claves para prevenir lesiones osteomusculares en el trabajo” afirma que el análisis del movimiento es un recurso básico para el estudio de la carga física y los riesgos que esta deriva. El anterior fue un campo investigativo que permitió definir si las condiciones del individuo y del puesto son adecuadas para la ejecución del trabajo. De esta manera resalto la importancia de replantear el entrenamiento y capacitación del trabajador para poder desarrollar sus actividades.

También identificó las causas de los desórdenes osteomusculares (lesiones de espalda, hombro, brazos, entre otras) relacionadas con el gesto de la labor adquirida y que por tanto el estudio del movimiento del trabajador en su espacio laboral, facilita los procesos diagnósticos de enfermedades laborales.

6.5.Marco legal

- ❖ Ley 1562 1214 Sistema de riesgos laborales, la cual modifica el sistema de riesgos laborales y dicta otras disposiciones en materia de salud ocupacional".

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

- ❖ Ley 9 de 1979, por la cual se dictan las medidas sanitarias para el trabajo.

- ❖ Ley 100 de 1993, Decretos 1295 de 1994, 1771 de 1994, 1772 de 1994, Ley 776 2002, Circular 01 de 2003; por las cuales se organiza el Sistema General de Riesgos Profesionales

- ❖ Ley 776 de 2002: Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales
- ❖ Decretos 1831 y 1832 de 1994; determinan las tablas de clasificación de actividades económicas y de enfermedades profesionales.
- ❖ Decreto 3518 de 2006, crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública para Colombia. Y es por medio de este Decreto que se reglamenta el SIVIGILA, para la provisión sistemática y oportuna de información sobre la dinámica de los eventos que afecten o puedan afectar la salud de la población; con el fin de orientar las políticas y la planificación en salud pública.
- ❖ Decreto 2566 de 7 julio de 2009 y decreto 1477 de 2014. Tabla de enfermedades profesionales, donde se encuentran consignadas las enfermedades de origen biomecánico y por exposición a factores de riesgo físicos (iluminación, ruido y temperaturas)
- ❖ El Decreto 472 de 2015, igualmente, determina las normas para ordenar la clausura del lugar de trabajo y la paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas por inobservancia de la normativa de prevención de riesgos laborales que pongan en peligro la vida, la integridad y la seguridad personal de los trabajadores.
- ❖ Decreto 0472 de 2014: Por el cual se reglamentan los criterios de graduación de las multas por infracción a las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo y Riesgos Laborales, se señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones.
- ❖ Decreto 614 de 1984 Bases para la organización y administración de la salud ocupacional en el país; Art. 30 obligación de las empresas en desarrollar programas de

vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales y patologías relacionadas con el trabajo.

❖ Decreto 1443 de 2014 por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

artículo 2° del Decreto número 1295 de 1994, los objetivos generales del Sistema General de Riesgos Laborales son la promoción de la seguridad y salud en el trabajo y la prevención de los riesgos laborales, para evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Artículo 3°. Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Decreto Ley 1295 de 1994 Sistema General de Riesgos Profesionales, donde se establece la necesidad de establecer actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, así como fortalecer las actividades tendientes a establecer el origen de las enfermedades profesionales para el control de los factores de riesgo ocupacional.

Decreto 1072 del 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Este Decreto regula íntegramente las materias contempladas en él. Por consiguiente, de conformidad con el artículo 3 de la Ley 153 de 1887, quedan derogadas todas las disposiciones de naturaleza reglamentaria relativas al sector Trabajo que versen sobre las mismas materias, con excepción, exclusivamente, de los siguientes asuntos: los decretos relativos a la creación y conformación de comisiones intersectoriales, comisiones interinstitucionales, consejos, comités, sistemas

administrativos y demás asuntos relacionados con la estructura, configuración y conformación de las entidades y organismos del sector administrativo”

- ❖ Resolución 1792 1990 Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

- ❖ Resolución 2569 de 1999. “Por la cual se reglamenta el proceso de calificación del origen de los eventos de salud en primera instancia dentro del sistema de seguridad social en salud”

- ❖ Resolución 2013 de 1986 la cual reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial.

- ❖ Resolución 2413 de 1979 por la cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria. At 82

- ❖ Resolución 1111 del 2017 , actual resolución 0312 del 2019 Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST

- ❖ Resolución 1016 de 1989 organización y funcionamiento de los programas de salud ocupacional: Responsabilidad de las empresas en desarrollar programas multidisciplinarios de vigilancia epidemiológica.

- ❖ Resolución 2400 de 1977, Art. 390 y 392; Por medio de la cual se dan los valores límites de carga de peso manual para hombre (25 Kg. a 50 Kg.) y mujeres (12,5 Kg. a 20 Kg.)

- ❖ Resolución 2346 de 2007, Por la cual se regula la práctica de evaluaciones medicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

- ❖ Resolución 2844 de 2007 Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia. El Ministro de la Protección Social, en

uso de sus facultades legales, en especial las conferidas por el literal a) del artículo 83 de la Ley 9ª de 1979 y los numerales 6 y 12 del artículo 2º del Decreto 205 de 2003,

- ❖ Resolución 6045 de 2014: por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021.

- ❖ Resolución 1401 de 2007: reglamenta la investigación de los incidentes y los accidentes de trabajo.

- ❖ Resolución 4059 de 1995. “Por la cual se adopta el formato único de reporte de accidente de trabajo, y el formato único de reporte de enfermedades profesionales” (25).

- ❖ Resolución 8321 de 1983 por la cual se definen los niveles limite permisibles de ruido laboral.

6.6.Marco Normativo

El presente trabajo de investigación utilizo las normas técnicas de prevención del ministerio de trabajo y asuntos sociales de España en materia de evaluación ergonómica de puestos de trabajo, manipulación manual de cargas y confort térmico, debido a que son más exigentes que la normatividad Colombiana y protegen más al trabajador. Así mismo ofrecen mejores medidas de evaluación y valoración de los riesgos y de intervención a los mismos.

No obstante se tuvo en cuenta la normatividad colombiana para la evaluación de ruido y niveles de iluminación del Instituto Colombiano de norma técnicas ICONTEC.

Norma técnica preventiva NTP 38 del Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

Norma técnica preventiva ntp 434. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.
(1990).

Norma técnica preventiva ntp 477. Madrid. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990).

Norma técnica preventiva ntp 602. Madrid. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990)

Norma técnica preventiva NTP226 Madrid. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990).

Norma Técnica Colombiana NTC 900, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.

Guía Técnica Colombiana GTC 8, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.

7. Metodología

7.1. Tipo de estudio

La presente investigación “caracterización y evaluación de los factores de riesgo laboral asociados a desordenes musculo esqueléticos en trabajadores del CERDITO DE LA CORTE”, por naturaleza es de tipo cuantitativo descriptivo de corte transversal en razón de que busca analizar el problema, mediante la recolección de datos, la interpretación de los resultados y de variables cuantitativas a través de los métodos de evaluación dispuestos por la ergonomía y que se aplicaron durante el desarrollo del proyecto, con el objetivo de demostrar la veracidad de la siguiente hipótesis:

Los trabajadores del Cerdito de la Corte, son más propensos a presentar desordenes musculo esqueléticos a futuro, en condiciones de exposición al riesgo biomecánico y físico, debido a las características propias de la tarea como la manipulación de cargas, movimientos, posturas y las condiciones de higiene ambientales del entorno laboral.

7.2. Población

La población del presente trabajo de investigación es finita, ya que son 5 los trabajadores la población total del punto de venta, por tanto se decide trabajar y aplicar los instrumentos y metodologías a todo el universo, es decir a todos los trabajadores sin excluir a ninguno de ellos.

7.3. Diseño comprobatorio

Se definieron 3 áreas de trabajo que son Bodega, ventas, orden y aseo. Teniendo en cuenta que cada trabajador representa un puesto de trabajo por tarea que realiza, debido a que las condiciones físicas como la capacidad de adaptación y manera de ejecutar las tareas son diferentes entre sí, se estableció que son 14 puestos de trabajo los que evalúa la presente investigación, ya que uno de los trabajadores no realiza la tarea de bodega.

7.4. Instrumentos

Para la confirmación de la hipótesis planteada en la investigación, se llevó a cabo una evaluación inicial de los puestos de trabajo a través de la lista de comprobación ergonómica LEC, con el fin de realizar una observación de los puestos de trabajo e identificar los factores de riesgo más relevantes. Posteriormente se realizó la recolección de los datos por puesto de trabajo, identificando por un lado los factores de riesgo relacionados con la tarea y la manipulación manual de cargas, las posturas y la adaptación del puesto del trabajo al trabajador y por otro los asociados a la exposición de las condiciones ambientales de higiene, es decir las condiciones de iluminación, ruido y temperatura. Cabe destacar que los trabajadores fueron clasificados con los números 1, 2, 3,4 y 5 por cuestiones éticas de protección y divulgación de la información personal.

7.4.1. Valoración inicial de los puestos de trabajo LCE

Con el fin de identificar los factores de riesgo presentes en cada puesto de trabajo, se realizó la observación y valoración inicial a través de la aplicación de la lista de comprobación ergonómica LCE, la cual evalúa 128 ítems, distribuidos en 10 áreas , las cuales son:

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	HERRAMIENTAS MANUALES
SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO
ILUMINACIÓN	LOCALES
RIESGOS AMBIENTALES	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Ilustración 14 *Áreas de la LCE*

(Universidad Politécnica de Valencia, 2019)

El método permite establecer por medio de la observación e indagación si es necesario establecer o no medidas preventivas, estas últimas pueden ser de carácter urgente

o muy urgente, además de definir cuáles son los factores de riesgo que requirieron de un estudio y análisis más profundo en la investigación.

7.4.2. Evaluación de las tareas y manipulación de cargas

La evaluación de las tareas se realizó mediante el diligenciamiento del formato de descripción de la jornada laboral el cual solicitaba información acerca del número de horas totales de la jornada sin tener en cuenta el tiempo de almuerzo y descansos, El número de descansos y la duración de cada uno y la numeración y descripción de cada una de las tareas en los días en que llega y no llega mercancía, teniendo en cuenta la hora de inicio, de término y el total en minutos u horas de la tarea.

Por otro lado Se evaluaron los esfuerzos ejecutados por el manejo de cargas, piezas o elementos., las acciones de alimentar y/o evacuar piezas, de empacar y/o desempacar, de manejo de materiales, por medio del formato de análisis de la carga, el cual para su diligenciamiento fue necesario identificar los siguientes aspectos:

- Número de piezas por cargar
- Peso del objeto, caja, pieza, conjunto /material en kilogramos calculando el peso por pieza en la báscula.
- Peso total cargado: Sumatoria del total de kilogramos de peso cargados por trabajador.
- altura vertical de la toma de la carga: altura desde el suelo hasta donde el trabajador toma la carga.
- altura vertical en que transporta la carga: altura desde el suelo a la que el trabajador toma la carga para su transporte (suelo- brazos u hombros)
- distancia horizontal desde donde toma la carga.
- el ángulo de giro al tomar la carga

- Distancia recorrida hasta la descarga o almacenamiento de la mercancía.
- Frecuencia del gesto: veces / hora tipo de carga: Las veces que el trabajador realiza la tarea. (carga y descarga de mercancía)
 - Dimensiones de la carga : centímetros :alto y ancho de la carga
 - Si la carga cuenta con agarraderas, el tipo de agarre, superficie.
 - Si el agarre que permite la carga es bueno, regular o malo.
 - Si la carga tiene superficies frías, calientes, resbaladizas y aristas filosas
 - La visión en el transporte de la carga.
 - Las subtareas al término de la llegada como ordenar la mercancía, apilar canastillas, pesar cada pieza, etc.
- El tiempo de llegada: Tiempo transcurrido desde la toma de la carga hasta su descargue.
 - La altura vertical de descarga: altura desde donde el trabajador lleva la carga hasta el lugar donde debe descargarla (brazos u hombro – suelo, estante o plataforma)
 - La distancia horizontal de descarga: distancia horizontal entre la carga que transporta el trabajador y el sitio donde debe descargarla.
- El tiempo total empleado en la tarea: Tiempo total empleado en la tarea incluyendo las subtareas.
- Distancia total de la tarea: distancia total de la tarea que incluye el desplazamiento realizado para las subtareas.

Los datos recolectados de la evaluación de las tareas y la manipulación manual de cargas, fueron interpretados a través de las metodologías NIOSH y GINSHT del INSHT, derivados de las Normas Técnicas de Prevención provenientes de Europa, con el fin de valorar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores. Lo anterior debido a que la legislación y normatividad Europea es mucho más exigente que la colombiana en

materia de manipulación manual de cargas y el presente trabajo de investigación pretende evaluar a profundidad las condiciones de manipulación y transporte de cargas y proteger a la población trabajadora, lo cual las metodologías y normas colombianas no permiten.

El primer método permite a través de una ecuación, calcular el peso recomendado para la ejecución de las tareas RWL (Recommended Weight Limit).

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Ecuación 1
NIOSH

Donde

LC= Constante de carga

HM= factor de distancia horizontal

VM=factor de altura

DM= factor de desplazamiento vertical

AM=Factor de asimetría

FM= Factor de frecuencia

CM= Factor de agarre

También analiza los datos para definir el peso límite recomendado en el origen del levantamiento RWL-O, el peso límite en el destino del levantamiento RWL-D y el índice del levantamiento IL.

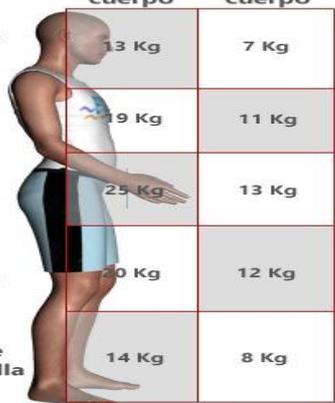
Para el cálculo de la ecuación es necesario definir las tareas y los factores por cada tarea o subtarea según sea el caso, ya que las distancias de cargue y descargue de cada una de las tareas y/o subtareas tienden a ser diferentes.

Por su parte la Guía de manipulación manual de carga GINSHT valora los riesgos relativos a manipulación de cargas y los clasifica en riesgo tolerable y riesgo no tolerable, a través del cálculo de la ecuación

$$PESO\ ACEPTABLE = PESO\ TEÓRICO * FP * FD * FG * FA * FF$$

Donde

Peso teórico= peso en función de la zona de manipulación



	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	20 Kg	12 Kg
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Peso Teórico Recomendado

Ilustración 15

Peso en función de la zona de manipulación

(Universidad Politécnica de Valencia, 2019)

FP= factor de población protegida

FD= factor de distancia vertical

FG= factor de giro

FA= factor de agarre

FF= factor de frecuencia

7.4.3. RULA

La valoración de las posturas se llevó a cabo identificando las diferentes tareas y puestos de trabajo y tomando fotografías de las diferentes posturas ejercidas durante cada tarea.

Acto seguido se realizó la evaluación de cada uno de los puestos de trabajo a través del método RULA, el cual evalúa el riesgo de padecer trastornos del sistema osteo muscular por la adopción de posturas fuera de los ángulos naturales de cada grupo postural.

Luego se calificó el riesgo de cada grupo postural (Grupo A que comprende brazos, antebrazos y muñecas y B que incluye cuello, tronco y piernas) de acuerdo a la guía metodológica del método RULA, aumentando la puntuación según las condiciones de la tarea que determina el método, evaluando también las fuerzas ejercidas y el tipo de agarre. Por último se determinó el nivel de actuación en nivel 1, 2, 3 o 4.

Tabla 2

Puntuación Rula

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1 a 2	1	Aceptable	No es necesaria actuación.
3 a 4	2	Medio	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 a 6	3	Alto	Se requiere el rediseño de la tarea. Es necesaria la actuación.
7	4	Muy alto	Se requieren cambios urgentes en la tarea. Es necesaria la actuación de inmediato.

(Universidad Politécnica de Valencia, 2019)

7.4.4. Mediciones antropométricas

Para evaluar la adaptación del puesto del trabajo al talento humano, se realizó la toma de medidas antropométricas a cada uno de los trabajadores según la NTP 226 de ergonomía de diseño y accesibilidad, para luego establecer la distribución de los grupos de datos a través de la función Gaussiana, con el fin de determinar cuáles grupos se encuentran en mayor riesgo de adoptar posturas forzadas y en consecuencia sufrir desordenes musculo esqueléticos.

Debido a que la mayoría de tareas que se ejecutan en la jornada se realizan en posición bípeda, se tomaron las siguientes medidas:

- Estatura: distancia vertical del suelo al vertex.
- Altura de los hombros: del suelo al acromion.
- Altura ojos suelo: Altura desde el suelo hasta el vértice interior del ojo.
- Altura del codo: del suelo al eje de agarre del puño en Angulo de 90 °.
- Alcance hacia adelante: con el brazo erguido hacia adelante, hasta el puño, con el sujeto de pie erguido contra una pared.
- Alcance hacia arriba: con el brazo extendido hacia arriba, hasta el puño, con el sujeto de pie erguido contra una pared.
- Anchura de los hombros: anchura biacromial

Las anteriores alturas tomadas con el objetivo de evaluar la adopción del puesto de trabajo de venta, específicamente las neveras y la mesa de la sierra cortadora de carne. Por ende, se tomaron las alturas de la báscula desde el suelo, el compartimiento más alto de las neveras y la altura de la mesa de la sierra cortadora de carne y hueso.

Por otro lado fue importante la toma de medidas en posición sedente, ya que durante la jornada algunas veces realizan tareas en esta posición, específicamente en el puesto de facturación donde se encuentra el computador y caja registradora. Por lo anterior se tomaron medidas de:

- Altura sentado: desde el asiento hasta el vertex
- Altura de los ojos: desde el asiento hasta el vértice interior del ojo.
- Altura de los hombros sentado: del asiento al acromion
- Altura de las rodillas: desde el apoyo de los pies hasta la superficie superior del muslo.

Así mismo se tomaron las medidas de la altura del suelo al asiento, la altura del espaldar de la silla, la altura de la pantalla del computador y la altura de la mesa del computador.

7.4.5. Mediciones ambientales de higiene

Con el objetivo de establecer el nivel de exposición a los factores físicos presentes en los puestos de trabajo, se realizaron mediciones de higiene ambiental referentes a las condiciones de iluminación, ruido y temperaturas, empleando para ello los instrumentos de medición adecuados y debidamente calibrados, luxómetro HD450, sonómetro Hd600 y termómetro RH101, los tres anteriores de marca Extech, para luego comparar los datos obtenidos con los niveles máximos permisibles y establecer si se encuentran dentro de los mismos o representan un riesgo para la salud.

Cabe destacar que para establecer si los valores obtenidos durante las evaluaciones superan los valores límite, se compararon los resultados con los valores límite permisibles para la evaluación de la exposición a ruido establecidos por la resolución 8321 de 1983, los niveles recomendados de iluminación consignados en la Gtc 8 de iluminación en espacios cerrados, y la NTP 18 para la evaluación del estrés térmico y NTP 74 para la evaluación del confort térmico. Este último a través del método Fanger que evalúa el voto medio estimado de la situación ambiental.

7.5. Variables e indicadores

Las variables estudiadas en el presente trabajo de investigación son de naturaleza cuantitativa y obedecen a rasgos propios de los trabajadores como la edad, la estatura y peso. Además de las características de la labor como la antigüedad ocupando el puesto de trabajo, el número de horas que lo ocupa y el tiempo total de la jornada. Otras variables que se derivan de la evaluación de las tareas y cargas como el peso de la carga, el tamaño, la frecuencia del

levantamiento y descargue, las distancias tanto horizontales como verticales de la toma, agarre y transporte de la carga y ángulos de giro.

También las variables obtenidas del estudio de las posturas tales como los ángulos de flexión de cada grupo postural. Igualmente las variables resultado de la evaluación de las condiciones ambientales, como los niveles de iluminación, ruido y temperatura medidos en luxes, decibeles y grados centígrados respectivamente.

La interpretación de las variables a través de los métodos empleados permite clasificar los datos obtenidos en categorías de riesgo, con el fin de asignar un valor que facilite determinar si el nivel de riesgo representa un peligro para la salud y propicia realmente la aparición de desórdenes musculo esqueléticos.

Así bien las categorías de clasificación de los riesgos del método RULA para la evaluación de las posturas son riesgo aceptable, riesgo medio, riesgo alto y riesgo muy alto, cabe destacar que cada categoría cuenta con un nivel de actuación: No es necesaria actuación; pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio; Se requiere el rediseño de la tarea, es necesaria la actuación y se requieren cambios urgentes en la tarea, es necesaria la actuación de inmediato.

Por otro lado la guía de manipulación manual de carga clasifica el riesgo en las categorías de riesgo tolerable y riesgo no tolerable, además de indicar el peso teórico recomendado y el peso aceptable (peso máximo recomendado teniendo en cuenta las condiciones del levantamiento).

Así mismo la ecuación de NIOSH clasifica el riesgo según el índice de levantamiento en: menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas; entre 1 y 3 la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores, conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes;

mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores, debe modificarse.

Por otra parte la interpretación de los datos obtenidos de las evaluaciones de higiene ambientales de los puestos de trabajo se obtiene a través de la comparación entre los niveles encontrados y los niveles máximos recomendados, establecidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT y las normas técnicas de prevención europeas NTP. Lo anterior debido a que la normatividad Europea exige mayor control sobre los factores de riesgo en comparación con la normatividad Colombiana y ofrece diversas metodologías para la evaluación de los factores de riesgo y medidas de intervención para los mismos.

7.6. Procesos y procedimientos

Preparación del trabajo de campo: se realiza la consulta e indagación acerca de los factores de riesgo asociados a los desórdenes musculo esqueléticos. Posteriormente se visita por primera vez al establecimiento con el fin de hacer la evaluación inicial del SGSST para verificar su estado y nivel de implementación, lo cual permite definir el control que lleva la organización sobre la gestión de los factores de riesgo allí existentes, registro de incapacidades, sistemas de vigilancia epidemiológica, y demás actividades enfocadas a la prevención de desórdenes musculo esqueléticos o sus factores de riesgo asociados.

Seguidamente se identifica cada uno de los procesos y tareas con el objetivo de determinar los factores de riesgo inmersos en cada una de ellas.

Así mismo se estudiaron las metodologías que se aplicarían en cada puesto de trabajo según los factores de riesgo identificados en cada tarea y proceso que se describen a continuación:

7.6.1. Procedimiento Puesto de bodega (descripción de tareas)

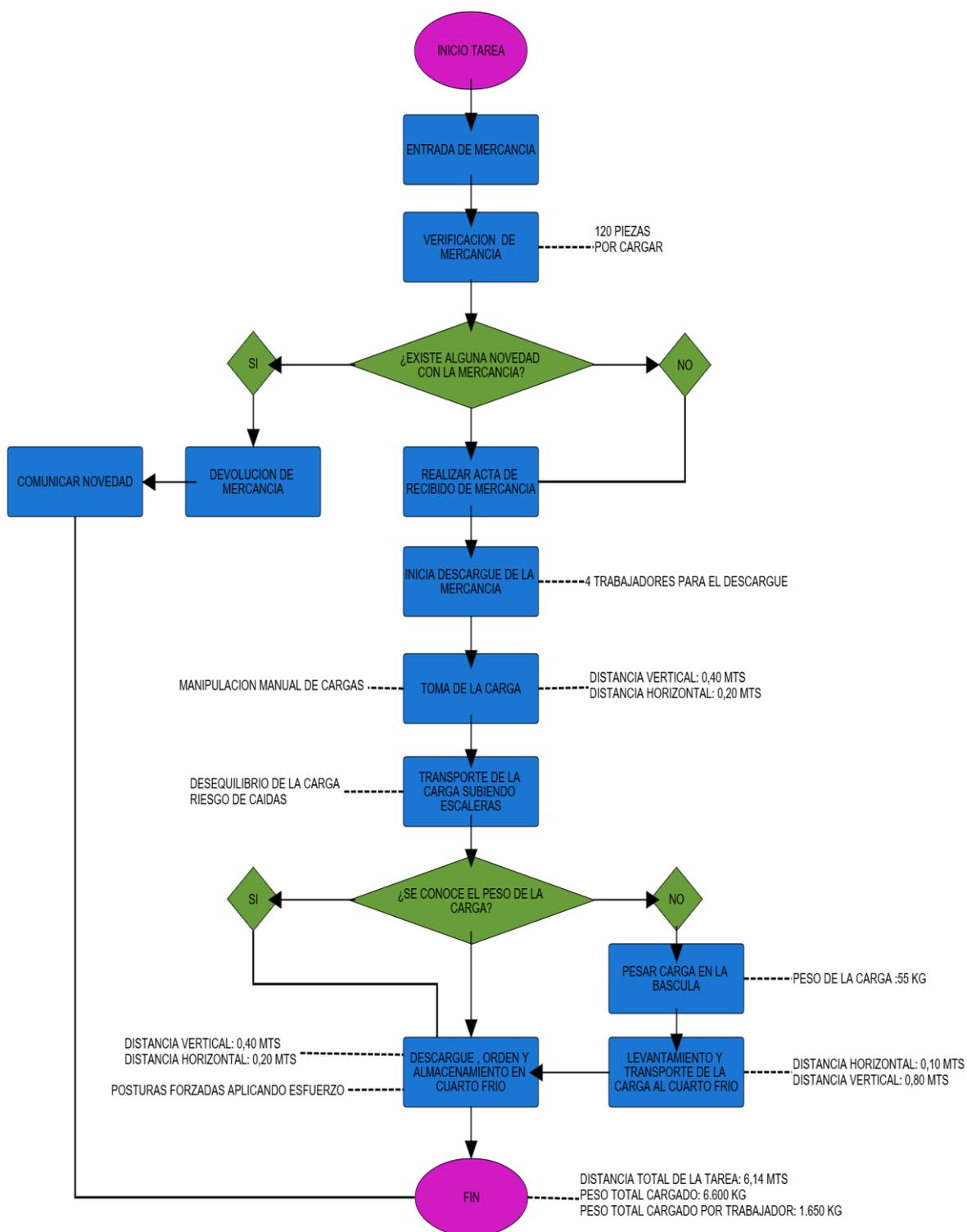
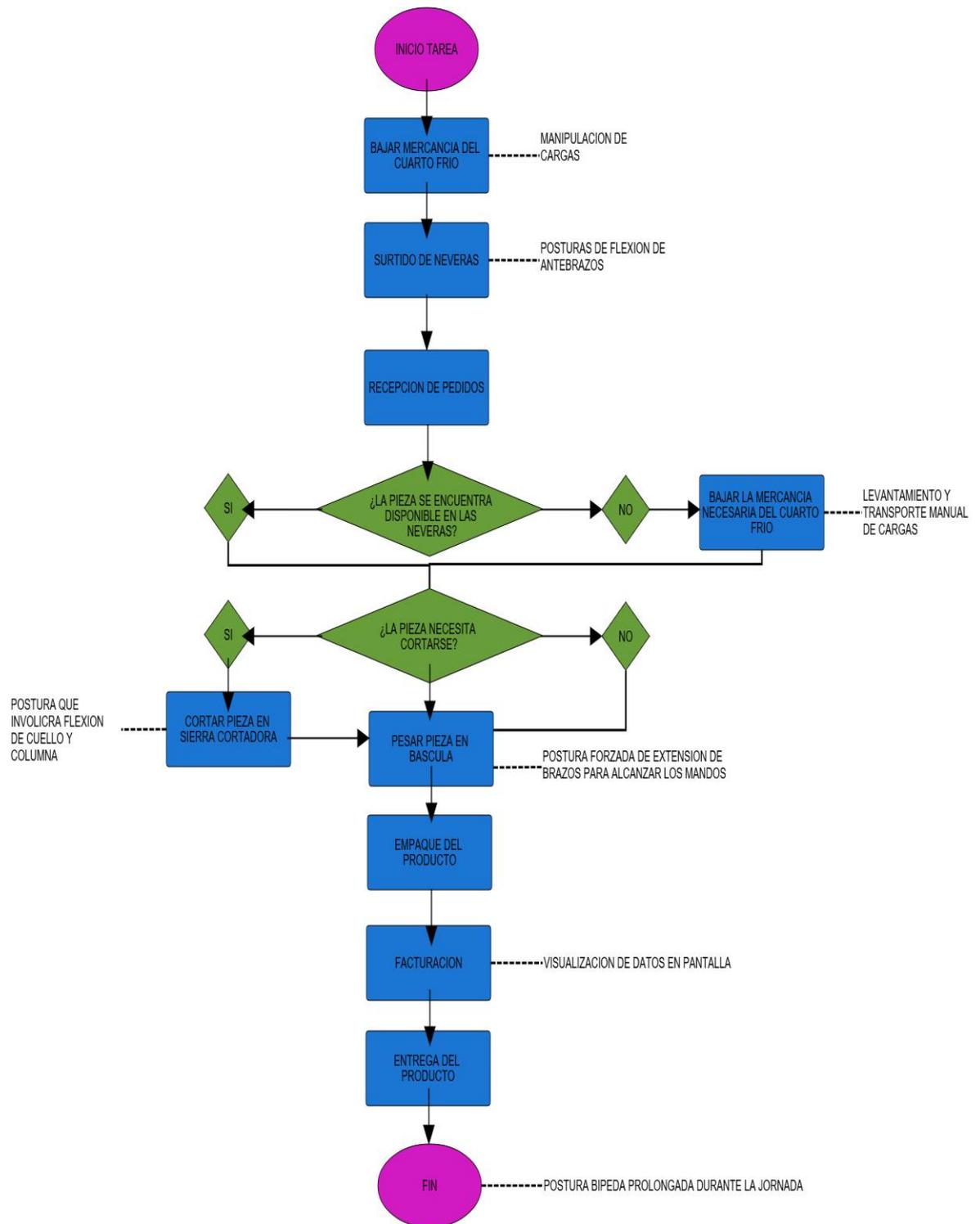


Ilustración 16
Procedimiento puesto de bodega
 (Autoriaproopia, 2019)

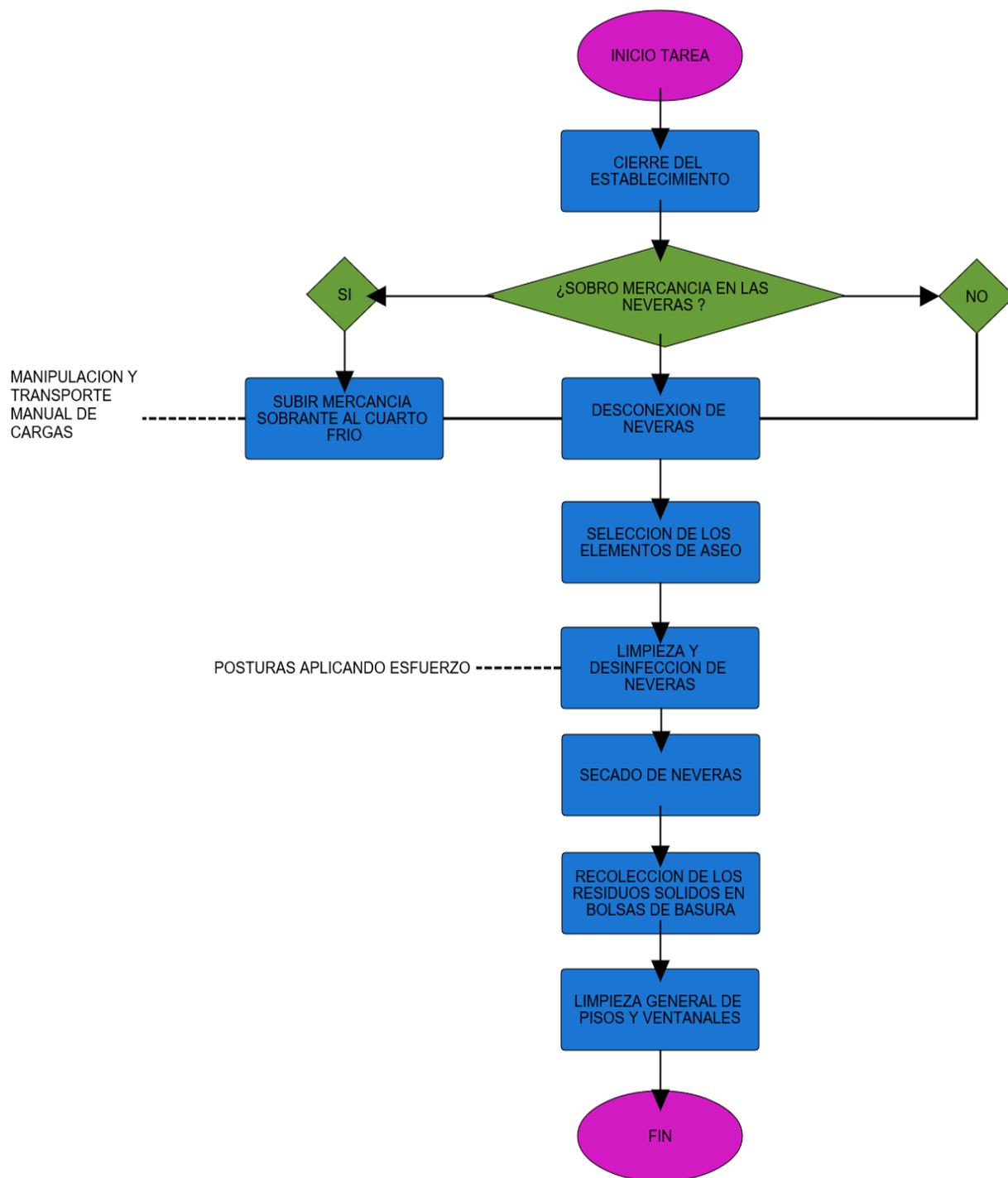
7.6.2. Procedimiento Puesto de ventas



7.6.3.

Ilustración 17
Procedimiento puesto de ventas
 (Autoriapropia, 2019)

7.6.4. Procedimiento puesto de orden y aseo



7.6.5.

Ilustración 18
Procedimiento puesto orden y aseo

(Autoriaproia, 2019)

Trabajo de campo: se procede a la toma de las mediciones en cada puesto de trabajo identificado con los instrumentos de medición para cargas, posturas, antropometría y condiciones ambientales.

Análisis: Por último se realiza el análisis y procesamiento de los datos de las mediciones con los métodos para la manipulación manual de cargas (NIOSH y GINSHT), posturas (RULA), medidas antropométricas (distribución de datos de Gauss) y condiciones ambientales de ruido, iluminación y temperatura (Niveles límite permisibles, niveles recomendados y método Fanger)

8. Diagnóstico inicial

Durante la investigación se evidenciaron tres actividades que realizan los auxiliares de carnicería del Cerdito de la Corte las cuales son bodega, ventas y orden y aseo, por tanto siendo cinco los trabajadores con este cargo, existen catorce puestos de trabajo, teniendo en cuenta que uno de los trabajadores por pertenecer al sexo femenino y su baja estatura no realiza las tareas de la actividad de bodega.

Lo anterior debido a que cada trabajador cuenta con características propias tanto físicas como conductuales para la ejecución de las tareas, es por esto que se evaluó cada trabajador en cada actividad como un solo puesto de trabajo, con el fin de determinar los riesgos y la adaptación del puesto de trabajo al empleado.

8.1. Lista de comprobación ergonómica LCE

Los resultados generales y por área de la lista de comprobación ergonómica se encuentran debajo.

Las áreas que arrojaron valoraciones de carácter urgente pertenecen al área de manipulación y almacenamiento de materiales que se presenta a continuación.

8.1.1. Área de manipulación y almacenamiento de materiales

Posterior a la valoración del instrumento de diagnóstico LEC se encontró que las superficies y vías de transporte no son antideslizantes, no se cuenta con rampas con un grado de inclinación de un 5% al 8% en lugar de escaleras para facilitar el transporte de la carga, las tareas implican la movilización obligatoria de los materiales, no se implementa el uso de carretillas, ruedas o rodillos para el transporte de cargas y ayudas mecánicas para el descargue de elementos pesados. Estos resultados llevan al grupo de investigación a realizar un análisis más profundo de las tareas con manipulación y transporte de cargas,

con el fin de establecer las condiciones de la carga y la manera en que los trabajadores ejecutan el descargue, cargue, transporte y almacenamiento de la misma.

8.1.2. Área de herramientas manuales

Los resultados obtenidos en el área de herramientas mostraron que de las herramientas evaluadas solamente uno presenta riesgo, relacionado con el resguardo de las herramientas eléctricas, en comparación con las demás que se encuentran en buen estado, se emplean adecuadamente y cuentan con características ergonómicas que facilitan su uso.

8.1.3. Área seguridad de la maquinaria de producción

Según los resultados de esta área evaluada, es importante llevar a cabo un estudio para determinar el nivel de adaptación del puesto de trabajo, debido a que se evidencio que los trabajadores no alcanzan los controles de manera cómoda y no se tienen en cuenta los movimientos naturales del cuerpo para la manipulación de los controles, ya que los trabajadores deben realizar posturas en su mayoría inadecuadas para adaptarse a su puesto de trabajo y tener al alcance los mandos, herramientas y equipos.

8.1.4. Área mejora del diseño del puesto de trabajo

Los resultados obtenidos de la valoración de esta área permiten ver que los puestos de trabajo no permiten ajustar la altura de trabajo según las necesidades de la mayor parte de la población, debido a que para que aquellos de menor estatura sea más difícil alcanzar los materiales y controles en una postura natural. Tampoco cuentan con sitios para que el trabajador pueda sentarse. Lo anterior sugiere al equipo de investigación estudiar las posturas adoptadas durante las tareas y las medidas antropométricas de los trabajadores con el fin de establecer a que porcentaje de la población se adaptan realmente los puestos de trabajo.

8.1.5. Área de iluminación

Durante la valoración se encontraron deficiencias en la iluminación localizada para las tareas de precisión, la iluminación proporcionada en las áreas de trabajo oscuras y el cubrimiento de las superficies para evitar destellos que causen deslumbramientos. Por tanto es importante evaluar las condiciones de iluminación tanto de manera general como de cada puesto de trabajo, a través de una luxometría.

8.1.6. Área de locales

Los resultados obtenidos de esta área manifiestan que las condiciones generales de temperatura y ventilación son adecuadas para la ejecución de las tareas, sin embargo, es importante estudiar las condiciones de temperatura del cuarto frío y el nivel de exposición de los trabajadores al cambio de temperatura, especialmente la exposición a temperaturas bajas, evaluando el confort térmico.

8.1.7. Factores de riesgo físico ambientales

Durante la aplicación de la lista de comprobación ergonómica, se evidenció que la sierra cortadora es una fuente fija de ruido y sus partes generadoras del ruido no se encuentran aisladas, por tanto el grupo de investigación debe llevar a cabo una medición de higiene ambiental enfocada al ruido laboral, con el objetivo de determinar los niveles de ruido generados en cada puesto de trabajo.

8.1.8. Área servicios higiénicos y locales de descanso

En esta área se encontraron deficiencias en la disposición de áreas para el descanso y tomar alimentos, sin embargo, los trabajadores cuentan con los demás espacios necesarios para realizar sus labores, por tanto, no se sugiere un estudio más profundo de las áreas y locales de descanso.

8.1.9. Área equipos de protección individual

El diagnóstico demostró que los trabajadores cuentan con los equipos de protección individual necesarios para la ejecución de sus tareas, saben cómo usarlos y los limpian adecuadamente.

8.1.10. Organización del trabajo

En el área de organización del trabajo se evidencio que los trabajadores no tienen autonomía para organizar su jornada de trabajo, no cuentan con pausas cortas durante el día o la posibilidad de acceder a un incentivo. Por tanto, es importante analizar a profundidad las tareas y las cargas para establecer el nivel de riesgo que representan. Cabe aclarar que esta área no fue tomada en cuenta, debido a que la investigación no se especializa en factores de riesgo psicosocial y por ende no evalúa las condiciones de autonomía del trabajo, incentivos, trabajo en equipo, etc.

9. Caracterización de la población

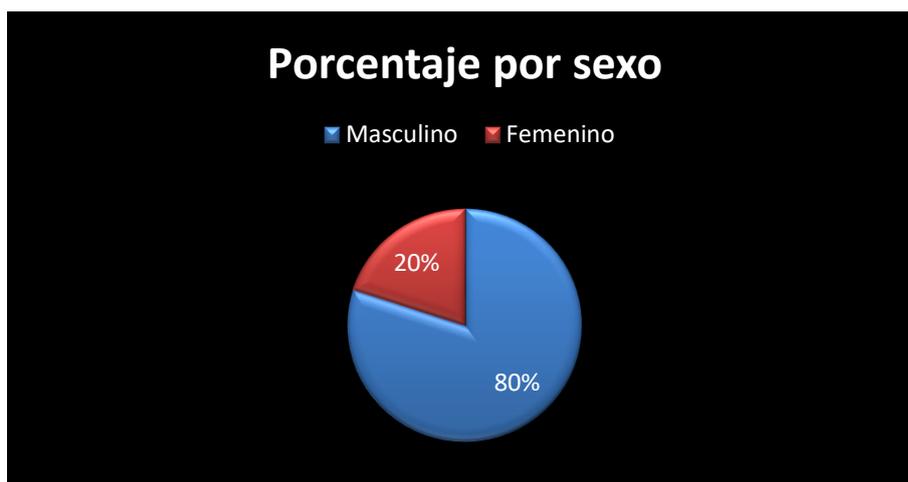


Ilustración 19
Porcentaje por sexo

(Autoriaproia, 2019)

Es posible evidenciar que la mayoría de la población obedece al sexo masculino



Ilustración 20
Edad por trabajador

(Autoriaproia, 2019)

La grafica permite determinar que el trabajador con mayor edad es el número 4, mientras que el más joven es el trabajador número 3.



Ilustración 21
Talla por trabajador

(Autoriaprofia, 2019)

Es posible evidenciar que el trabajador más alto es el número 1, mientras que el de menor estatura es el trabajador número 5.



Ilustración 22
Peso por trabajador

(Autoriaprofia, 2019)

La toma del peso por trabajador permite determinar que el trabajador número uno cuenta con el peso más alto, mientras que el trabajador número 5 con el mas vaho.

Tabla 4
Distancias de la carga por tarea

Medidas por tarea	
Tarea de descargue de mercancía del camión	Tarea de almacenamiento en el cuarto frio
Distancia vertical de agarre de la carga: 40 cm	Distancia vertical de agarre de la carga (desde la báscula) : 80 cm
Distancia vertical en el destino: 80 cm	Distancia vertical en el destino: 40 cm

(Autoriaprofia, 2019)

Así bien el trabajador para la tarea de descargue de la mercancía del camión, toma la carga del camión de mercancía a una altura de 50 centímetros de altura, hasta posicionarla a la altura de transporte a 90 centímetros, por tanto la carga realiza un desplazamiento vertical de 40 centímetros de altura. Posteriormente gira 30 grados para dirigirse a la báscula que se encuentra a 5 metros de distancia del lugar de la toma de la carga, cabe destacar que debe subir escaleras hasta el segundo piso donde se encuentra la báscula, la cual se encuentra a 10 centímetros del suelo, por tanto teniendo en cuenta que lleva la carga a una altura de 90 centímetros, el desplazamiento vertical de la carga para el descargue es de 80 centímetros. Debajo se encuentran los datos de la tarea de descargue del camión.

Tabla 5
Datos de la tarea de descargue del camión

Ítem	Resultado
Peso de la carga	50 KG
Duración de la tarea	3 Horas
Tiempo de descanso	0 minutos
Desplazamiento vertical de la carga	50 cm
Giro del tronco	30°
Calidad del agarre	Bueno
Duración de la manipulación	1 a 2 horas
Frecuencia de la manipulación	1 vez cada 5 minutos
Transporte de la carga	Hasta 10 metros

(Autoriaprofia, 2019)

Posteriormente para la tarea de almacenamiento el trabajador debe tomar de nuevo la carga de la báscula para lo cual realiza un desplazamiento vertical de la carga de 80 centímetros, desde la báscula que se encuentra a 10 centímetros del suelo, se dirige 1,4 metros hasta el cuarto frío donde descarga la mercancía a una altura de 40 centímetros. El peso de la carga en ambas tareas es de 50 Kg. A continuación se presentan los datos de la tarea de almacenamiento.

Tabla 6
Datos de la tarea de almacenamiento

Ítem	Resultado
Peso de la carga	50 KG
Duración de la tarea	3 Horas
Tiempo de descanso	0 minutos
Desplazamiento vertical de la carga	Hasta 100 cm
Giro del tronco	30°
Calidad del agarre	Bueno
Duración de la manipulación	1 a 2 horas
Frecuencia de la manipulación	1 vez cada 5 minutos
Transporte de la carga	Hasta 10 metros

(Autoriaprofia, 2019)

10.2. Mediciones antropométricas

Los datos obtenidos de la toma de medidas antropométricas fueron procesados por el método de distribución y representados en la campana de Gauss, a través del cálculo del promedio y la desviación estándar de los datos, permitiendo de esta manera observar de qué manera se distribuyen las medidas de los trabajadores y compararlas posteriormente con las diferentes alturas de las superficies, herramientas y equipos de los puestos de trabajo. Lo anterior permite establecer el percentil que se tendrá en cuenta para adaptar los puestos de trabajo.

Cabe destacar que se tomó todo el universo como muestra. A continuación se muestra la distribución de los datos por cada medida en posición de pie y sentado.

10.2.1. Distribución de medidas en posición de pie

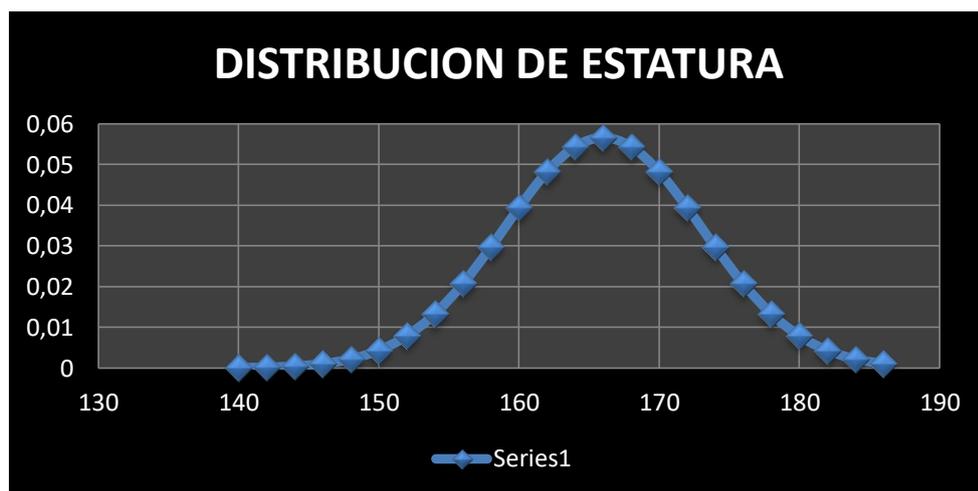


Ilustración 23
Distribución de estatura

(Autoriapropia, 2019)

La distribución de la estatura demuestra que la mayor parte de la población mide entre 160 y 170 centímetros, por tanto las alturas de las puertas no pueden encontrarse por debajo de estas medidas.

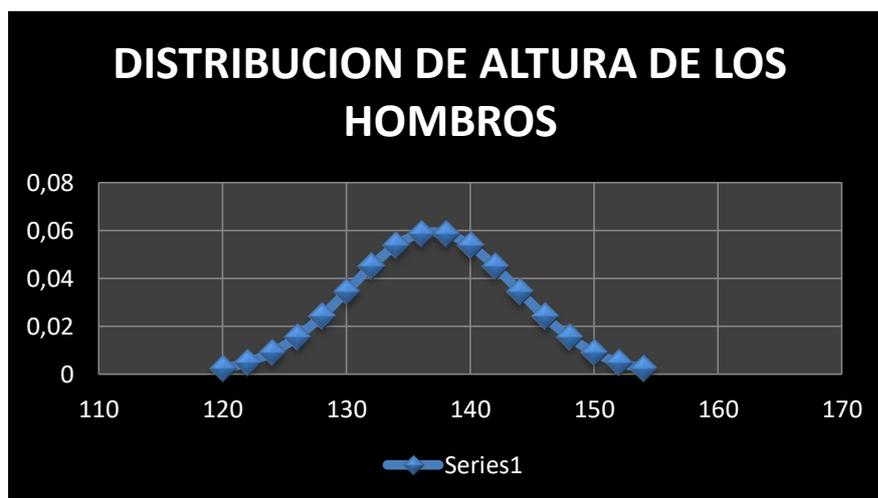


Ilustración 24
Distribución de altura de hombros

(Autoriapropia, 2019)

La distribución de la altura de los hombros permite evidenciar que la mayoría de trabajadores mide entre 135 y 145 centímetros. Por ende en el almacenamiento las pilas no deben superar esta altura, con el fin de evitar que el trabajador flexione los hombros fuera de los ángulos de confort.

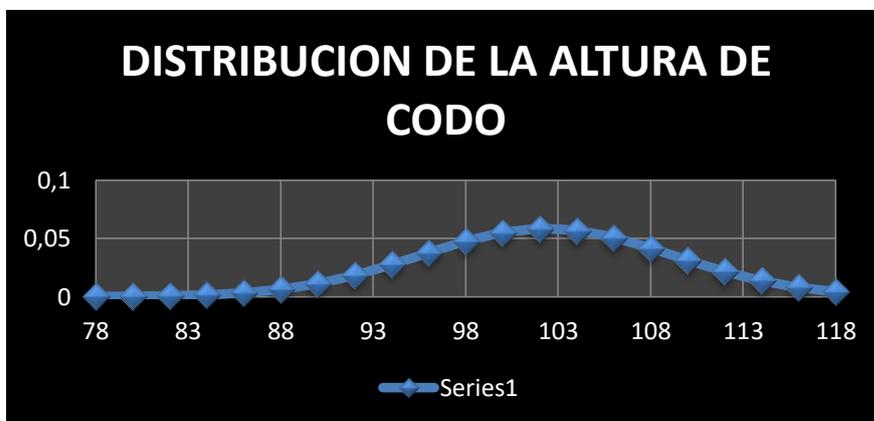


Ilustración 25
Distribución de la altura de codo
(Autoriaproia, 2019)

Los datos obtenidos demuestran que la mayor parte de la población mide entre 98 y 108 centímetros de altura del codo. Por tanto las superficies de trabajo deben encontrarse a esta altura para brindar apoyo en las extremidades.

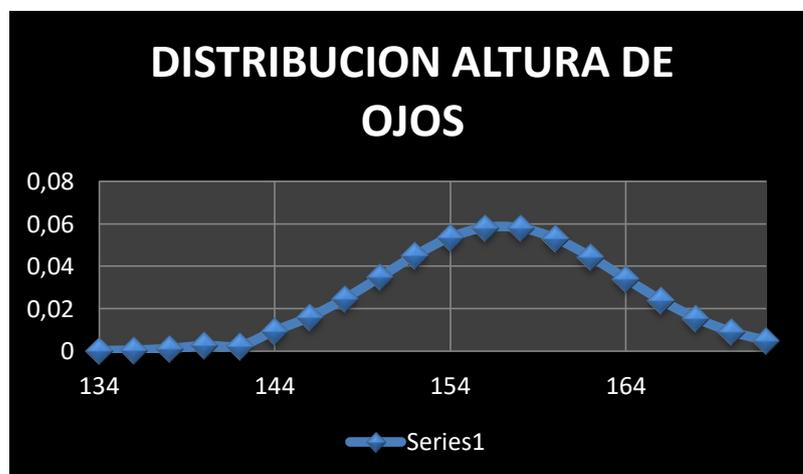


Ilustración 26
Distribución de altura de los ojos
(Autoriaproia, 2019)

El promedio de la altura de los ojos de la población se encuentra entre los 154 y 160 centímetros. Por ende los mandos y pantallas de visualización de datos deberían encontrarse a esta altura.

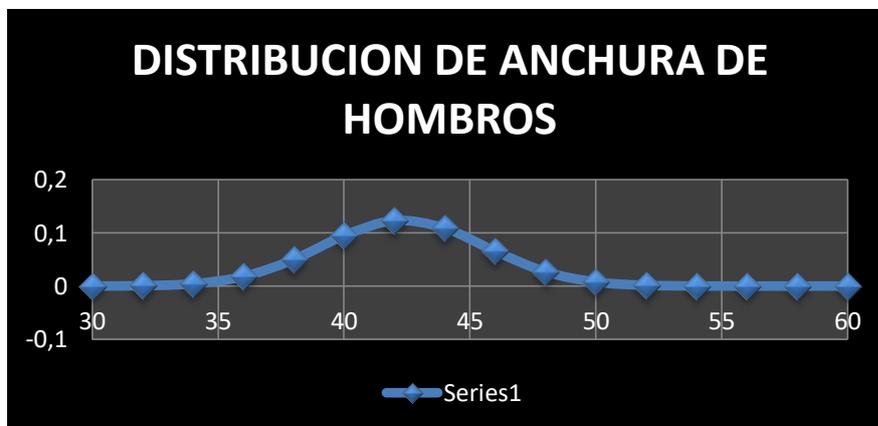


Ilustración 27
Distribución de anchura de hombros
(Autoriaproia, 2019)

Los datos anteriores evidencian que la mayoría de la población posee una anchura de hombros comprendida entre los 40 a 45 centímetros. Así bien el ancho de las cargas no deben superar estas medidas, con el fin de facilitar el agarre de las mismas sin que el trabajador abduzca el hombro.

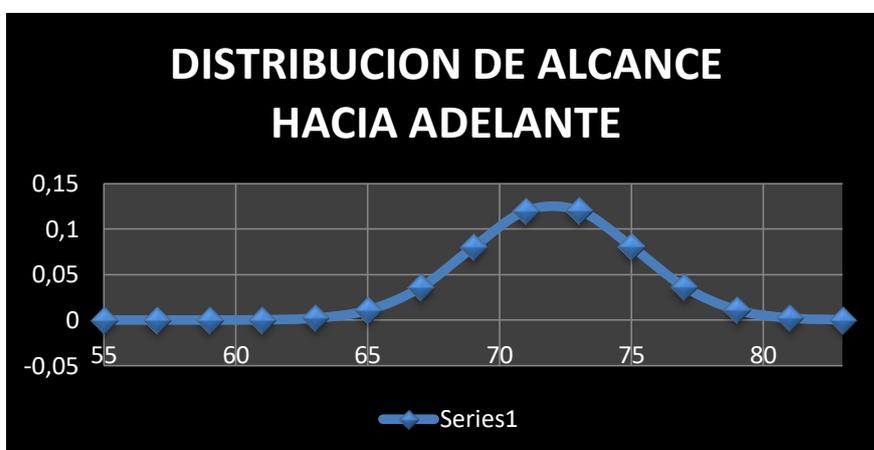


Ilustración 28
Distribución de alcance hacia adelante
(Autoriaproia, 2019)

La distribución de la gráfica permite definir que el alcance hacia delante de la mayoría de los trabajadores esta entre los 70 a 75 centímetros. Por ende las herramientas de trabajo no deben encontrarse a más de 70 o 75 centímetros de distancia.

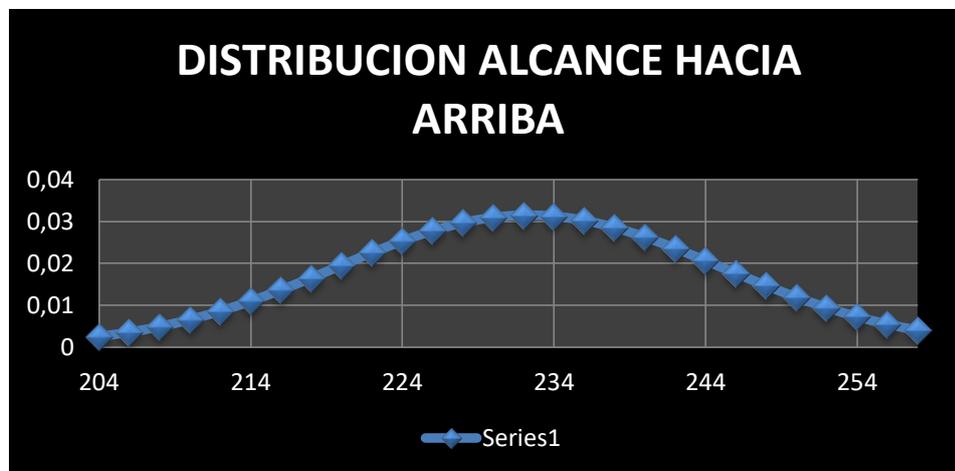


Ilustración 29
Distribución alcance hacia arriba
(Autoriaproia, 2019)

La distribución de alcance hacia arriba demuestra que la mayor parte de la población cuenta con un alcance entre los 230 a los 240 centímetros. Por tanto los mandos, báscula y compartimientos para el almacenamiento no deberían encontrarse por encima de los 230 centímetros de altura, garantizando de esta manera que la mayoría de trabajadores tengan acceso a los mandos, báscula y compartimientos.

Altura entradas	210 cm
Altura bascula área de ventas	160 cm
Altura puerta del cuarto frio	210 cm
Altura compartimiento de la nevera	180 cm
Altura mesa de corte	96 cm
Altura mandos	214 cm

Ilustración 30
Medidas del puesto de trabajo
(Autoriaproia, 2019)

Tabla 7
Altura de hombros vs altura de la báscula del área de venta

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	147,2
TRABAJADOR 2	137,4
TRABAJADOR 3	139,3
TRABAJADOR 4	136,8
TRABAJADOR 5	124,3
ALTURA BASCULA	160

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 8
Estatura vs altura de entradas

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	175
TRABAJADOR 2	170
TRABAJADOR 3	168
TRABAJADOR 4	165
TRABAJADOR 5	152
PUERTA CUARTO FRIO	210

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 9
Altura de codo vs altura del compartimiento de la nevera

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	111
TRABAJADOR 2	106,2
TRABAJADOR 3	104,5
TRABAJADOR 4	101,5
TRABAJADOR 5	88,7
ALTURA NEVERA	180

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 10
Altura de codo vs altura de la mesa de corte

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	111
TRABAJADOR 2	106,2
TRABAJADOR 3	104,5
TRABAJADOR 4	101,5
TRABAJADOR 5	88,7
ALTURA MESA DE CORTE	96

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 11
Alcance hacia arriba vs altura de los mandos

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	248,4
TRABAJADOR 2	244,4
TRABAJADOR 3	215
TRABAJADOR 4	237
TRABAJADOR 5	217
ALTURA MANDOS	214

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 12
Altura de ojos vs altura mesa de corte

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	165,3
TRABAJADOR 2	161
TRABAJADOR 3	158,8
TRABAJADOR 4	156,2
TRABAJADOR 5	143,3
ALTURA MESA DE CORTE	96

(Autoriaproia, 2019)

10.2.2. Distribución de medidas en posición sentado

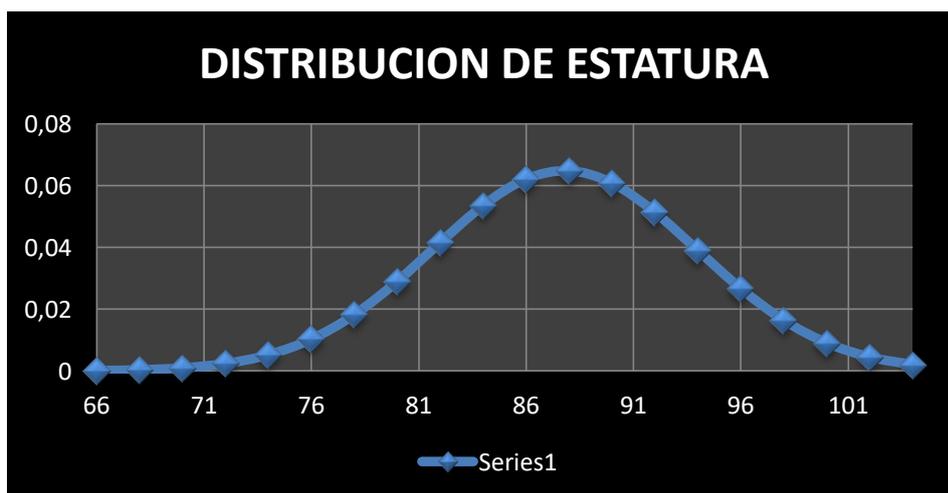


Ilustración 31
Distribución de estatura en posición sedente
 (Autoriaproia, 2019)

La distribución de estatura en posición sedente demuestra que la mayor parte de trabajadores miden entre 85 y 90 centímetros. Así bien los asientos deben tener una altura entre los 85 y 90 centímetros.

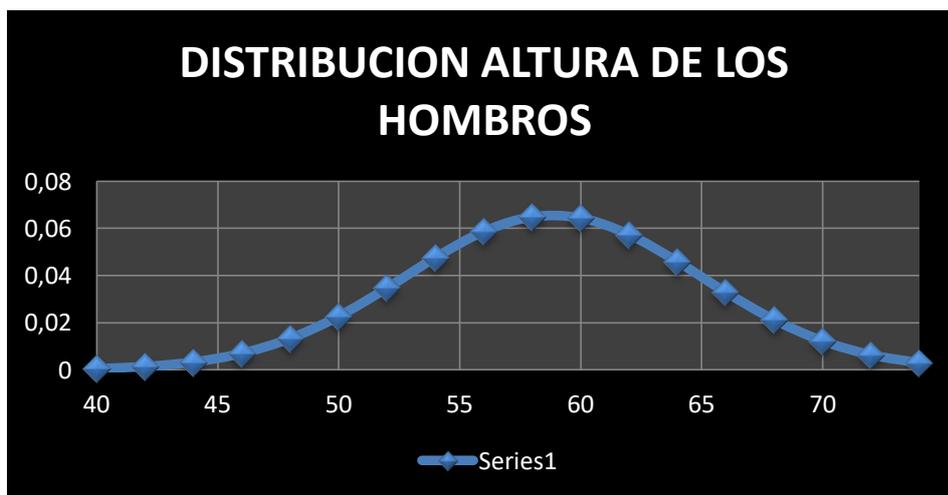


Ilustración 32
Distribución de altura de hombros en posición sedente
 (Autoría propia, 2019)

La altura de los hombros fluctúa entre los 55 y 60 centímetros en la mayoría de los trabajadores. Por ende el espaldar de los asientos debería estar entre estas medidas, garantizando así el soporte de la espalda.

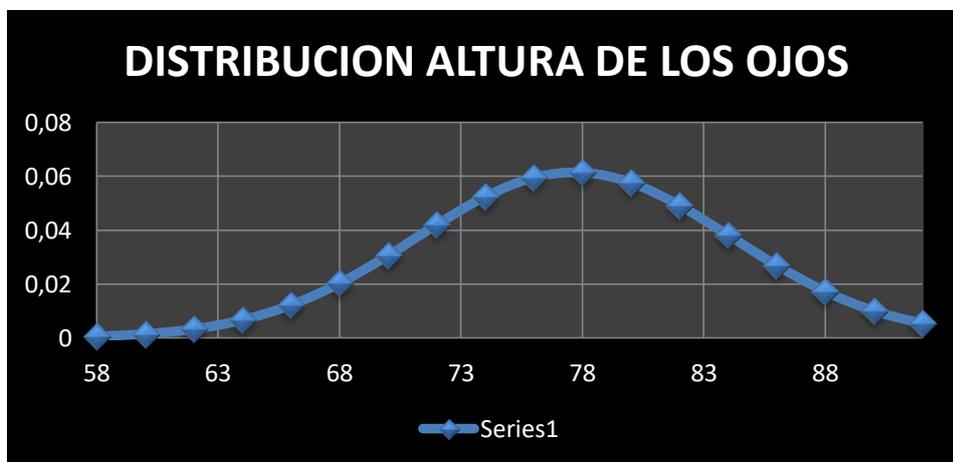


Ilustración 33

Distribución de altura de ojos en posición sedente
(Autoriaproia, 2019)

La distribución de altura de los ojos permite evidenciar que la mayoría de los trabajadores miden entre 75 y 80 centímetros. Por tanto la pantalla del computador debería estar entre los 75 y 80 centímetros.

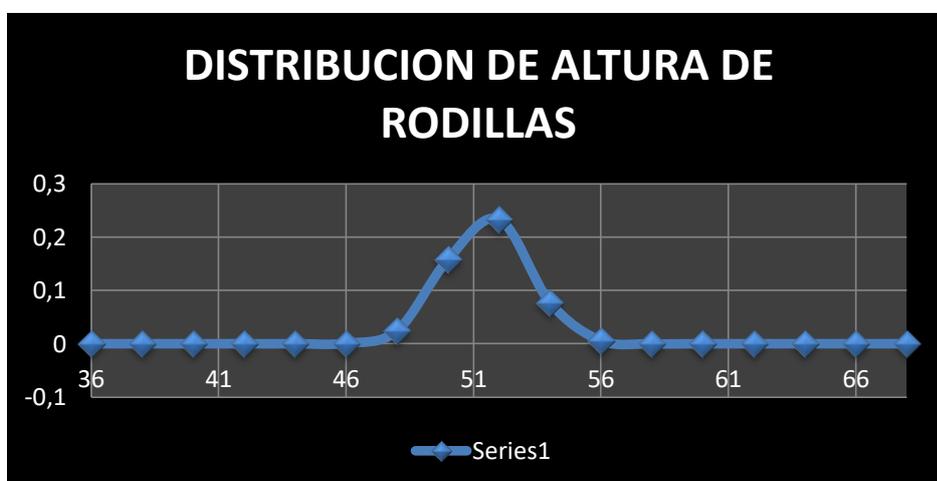


Ilustración 34

Distribución de altura de rodillas en posición sedente
(Autoriaproia, 2019)

Los resultados de la distribución de altura de rodillas concluyen que la mayoría de trabajadores mide 51 centímetros. Por tanto la altura del suelo al asiento de la silla no debe superar los 51 centímetros de altura.

Puesto de trabajo	Medida
Altura silla	40
Altura espaldar de la silla	35
Altura pantalla del computador	90

Ilustración 35
Medidas del puesto de trabajo

(Autoriaproia, 2019)

A continuación se presentan las medidas del puesto del trabajo comparadas con las medidas antropométricas de cada trabajador.

Tabla 13
Altura sentado vs altura de la silla

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	96,4
TRABAJADOR 2	89,7
TRABAJADOR 3	91,2
TRABAJADOR 4	85,4
TRABAJADOR 5	76,3
ALTURA SILLA	40

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 14
Altura hombros vs espaldar de la silla

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	67,4
TRABAJADOR 2	60,2
TRABAJADOR 3	62
TRABAJADOR 4	57,5
TRABAJADOR 5	47,2
ALTURA ESPALDAR DE LA SILLA	35

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 15
Altura ojos vs altura computador

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	86,4
TRABAJADOR 2	79,4
TRABAJADOR 3	82,1
TRABAJADOR 4	74,8
TRABAJADOR 5	65,6
ALTURA COMPUTADOR	90

(Autoriaproia, 2019)

Tabla 16
Altura rodilla vs altura de la silla

Puesto de trabajo	Medida
TRABAJADOR 1	54,3
TRABAJADOR 2	49
TRABAJADOR 3	52,2
TRABAJADOR 4	46,8
TRABAJADOR 5	50,3
ALTURA SILLA	40

(Autoriaproia, 2019)

En general los resultados de la distribución de los datos permiten concluir que el percentil que mejor se adapta a la mayor parte de la población es el percentil 50, ya que beneficia tanto a los datos más bajos como a los más altos.

10.3. Mediciones de las posturas por método RULA

10.3.1. Actividad de bodega



Ilustración 36
Evaluación de la postura Puesto 1 Bodega

(Autoriaproia, 2019)

Para el puesto número 1 en la actividad de bodega, el nivel de riesgo es alto. El grupo postural que obtuvo mayor puntaje es el B, debido a la adopción de posturas en las que el trabajador flexiona el cuello y el tronco. No obstante las muñecas y brazos obtuvieron un puntaje alto.

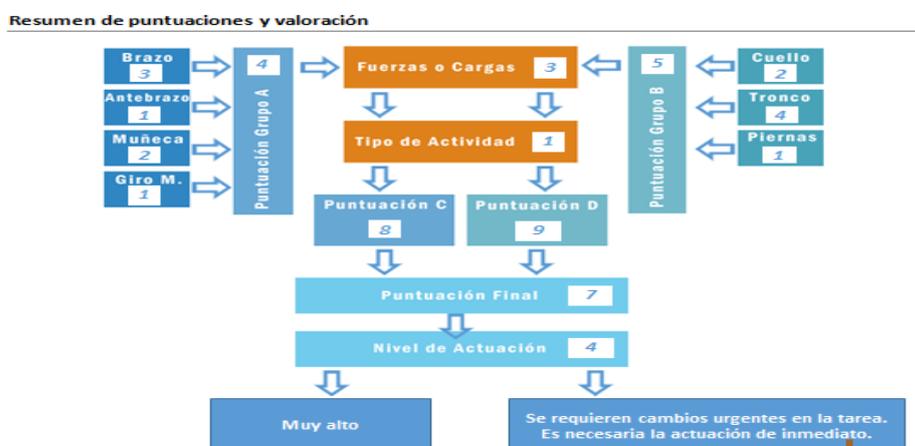


Ilustración 37
Evaluación de la postura puesto 2 bodega
(Autoriaproia, 2019)

En el puesto número dos del área de bodega el nivel de riesgo sigue siendo alto, no obstante la puntuación del cuello es menor frente al anterior puesto de trabajo, por tanto este trabajador realiza una moderada flexión de su cuello.

Resumen de puntuaciones y valoración

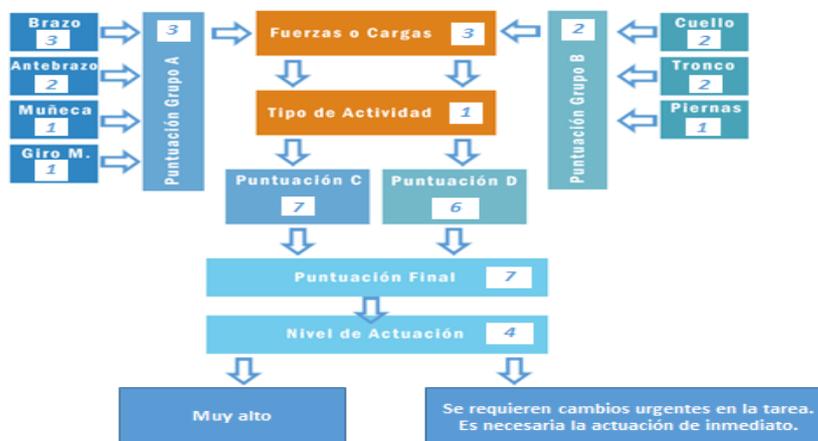


Ilustración 38
Evaluación de la postura Puesto 3 bodega
 (Autoriaproia, 2019)

El puesto de trabajo numero 3 obtuvo menor puntuación en el grupo postural B y obtuvo uno mayor en el Grupo A, por tanto realiza mayor esfuerzo en sus extremidades superiores en la manipulación de carga.

Resumen de puntuaciones y valoración

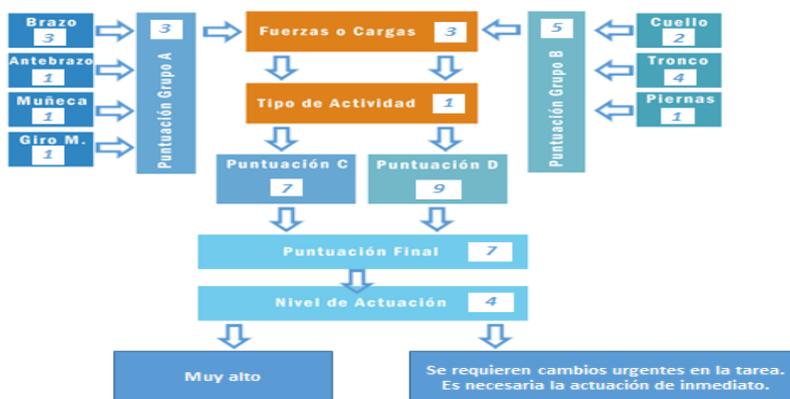


Ilustración 39
Evaluación de postura puesto 4 bodega
 (Autoriaproia, 2019)

El puesto de trabajo numero 4 demuestra que adopta posturas por fuera del Angulo de confort del tronco al realizar las tareas de bodega, por tanto el riesgo y nivel de actuación son altos.

10.3.2. Actividad de ventas



Ilustración 40
Evaluación de la postura puesto 1 ventas
 (Autoriaproia, 2019)

El puesto número uno del área de ventas, evidencia que adopta posturas fuera de los ángulos de confort de brazos y tronco, no obstante el nivel de actuación es menor que el de la actividad de bodega.

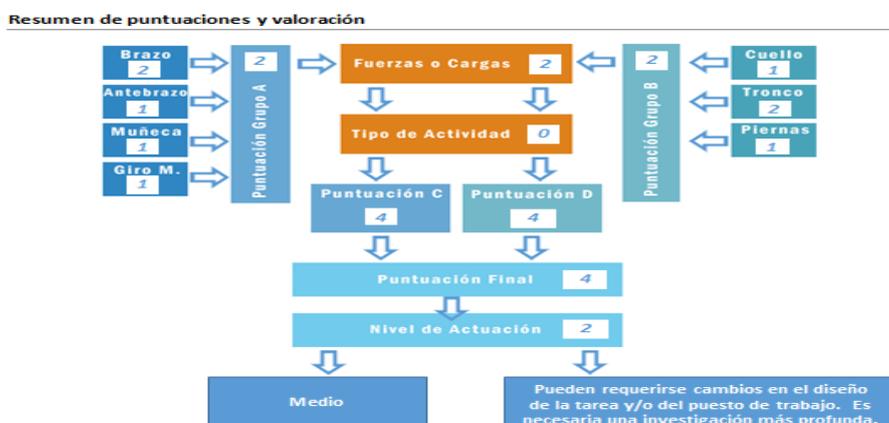


Ilustración 41
Evaluación de la postura puesto 2 ventas
 (Autoriaproia, 2019)

La puntuación de ambos grupos posturales en el puesto de trabajo 2 del área de ventas arrojaron el mismo resultado, con una puntuación final de 4 el nivel de riesgo es medio.

Resumen de puntuaciones y valoración

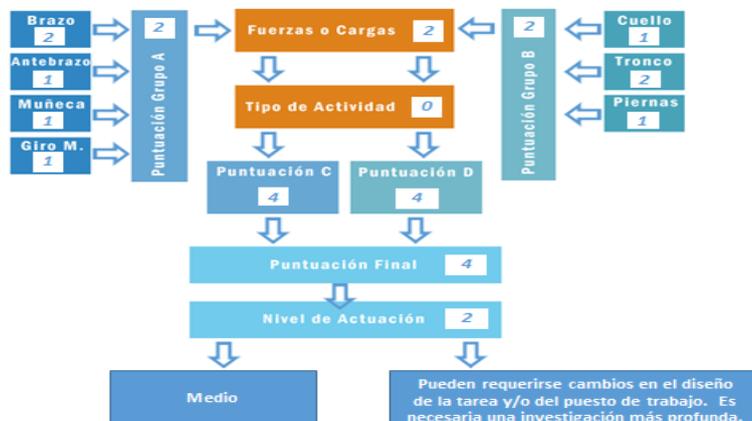


Ilustración 42

Evaluación de la postura puesto 3 ventas
(Autoriaproia, 2019)

El puesto número 3 obtuvo también un puntaje en el nivel de actuación de 2, sin embargo los segmentos corporales con mayor nivel de riesgo son el brazo y el tronco.

Resumen de puntuaciones y valoración

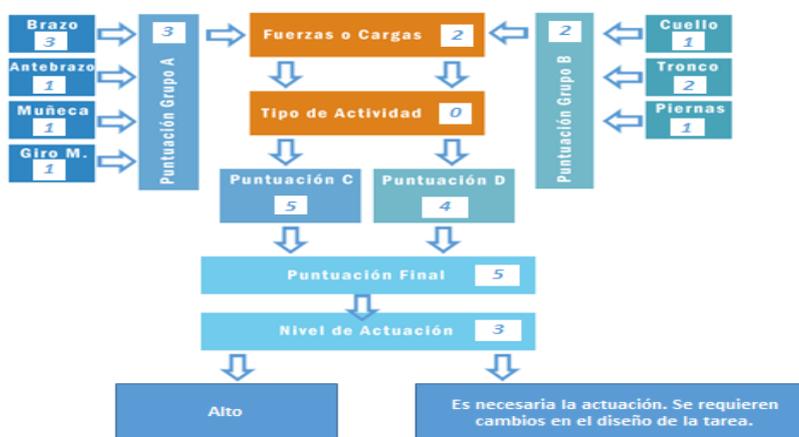


Ilustración 43

Evaluación de la postura puesto 4 ventas
(Autoriaproia, 2019)

En el puesto número 4 del área de ventas es posible evidenciar que el trabajador realiza mayor esfuerzo en los brazos en comparación con los demás puestos de trabajo.

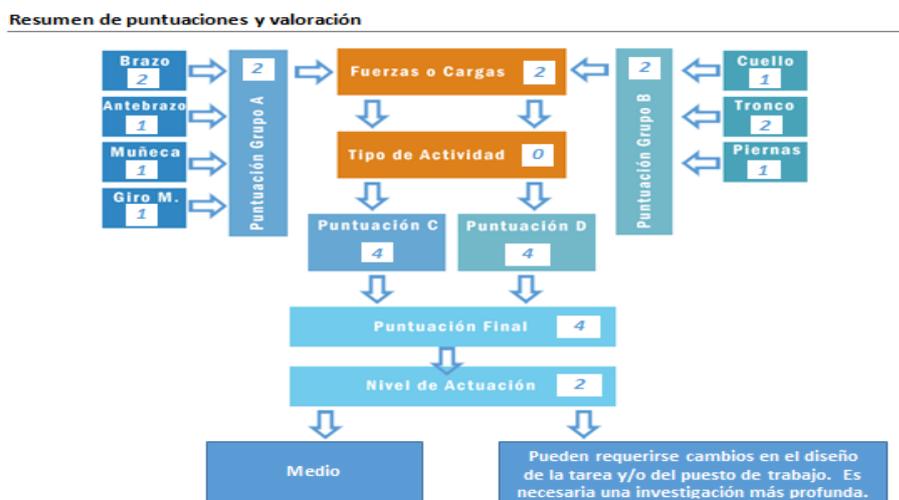


Ilustración 44
Evaluación de la postura puesto 5 ventas
 (Autoriapropropia, 2019)

El puesto de trabajo numero 5 obtuvo un nivel de riesgo medio, por tanto su nivel de actuación recomienda realizar cambios en la tarea y realizar un análisis más profundo.

10.3.3. Actividad de orden y aseo

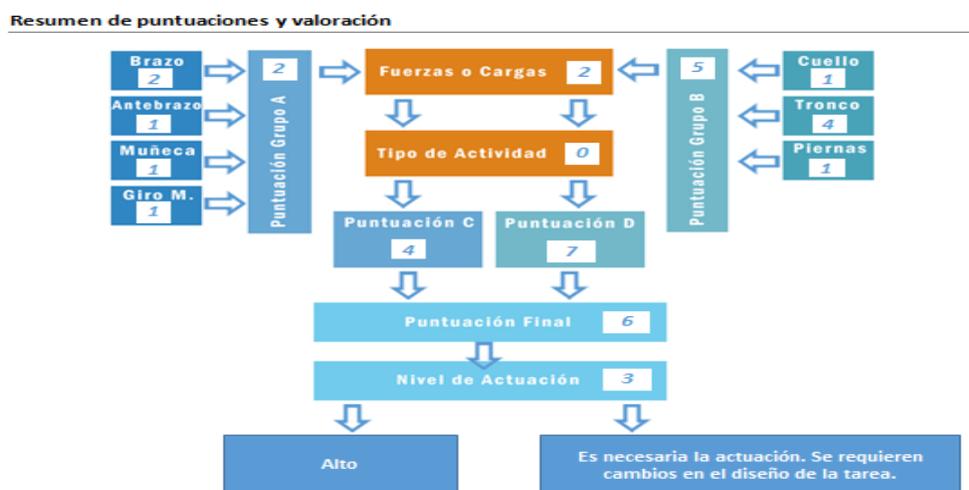


Ilustración 45
Evaluación de la postura Puesto 1 orden y aseo
 (Autoriapropropia, 2019)

En la actividad de orden y aseo, el puesto de trabajo numero 1 adopta posturas fuera del Angulo de confort del tronco. Por tanto el nivel de riesgo es alto.

Resumen de puntuaciones y valoración

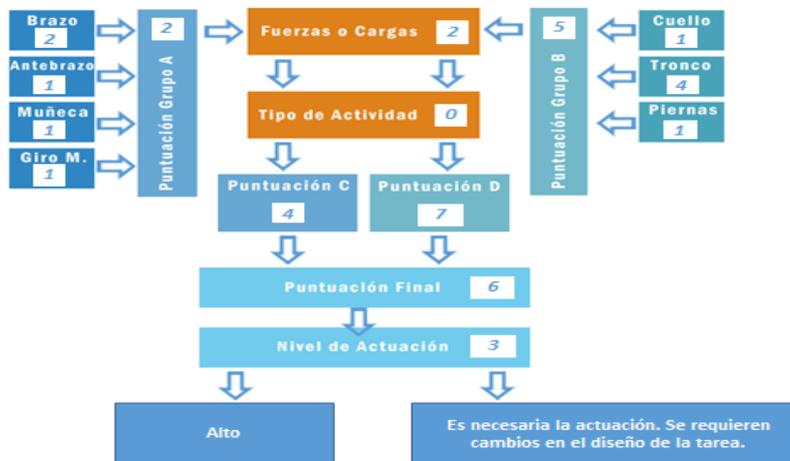


Ilustración 46

Evaluación de la postura puesto 2 orden y aseo
(Autoriapropropia, 2019)

En el puesto de trabajo numero dos es posible observar que se realiza un esfuerzo mayor en el grupo postural B que en el A, especialmente en el tronco.

Resumen de puntuaciones y valoración

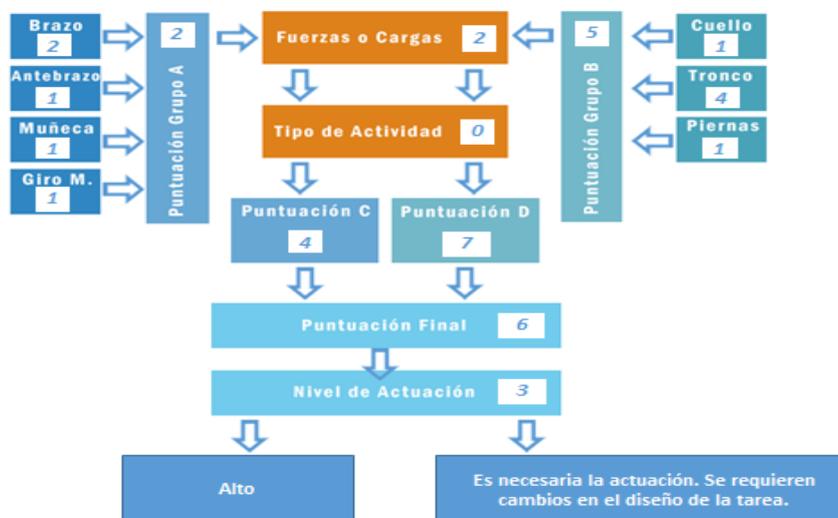


Ilustración 47

Evaluación de la postura puesto 3 orden y aseo
(Autoriapropropia, 2019)

En el puesto número 3 es posible evidenciar que se realiza mayor esfuerzo del grupo postural B, especialmente en el tronco, por tanto el riesgo de la postura adoptada es Alto.

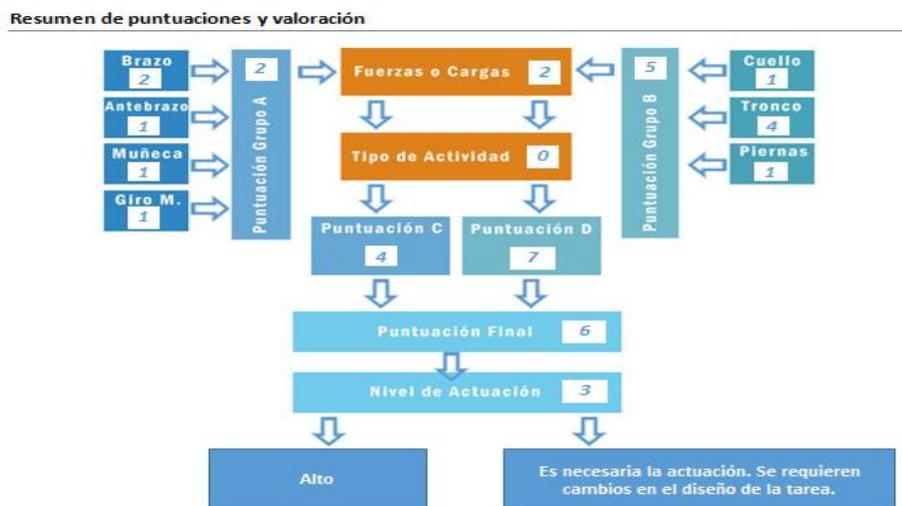


Ilustración 48
Evaluación de la postura puesto 4 orden y aseo
 (Autoriapropropia, 2019)

En el puesto de trabajo número cuatro es posible observar que se realiza un esfuerzo mayor en el grupo postural B que en el A, especialmente en el tronco.

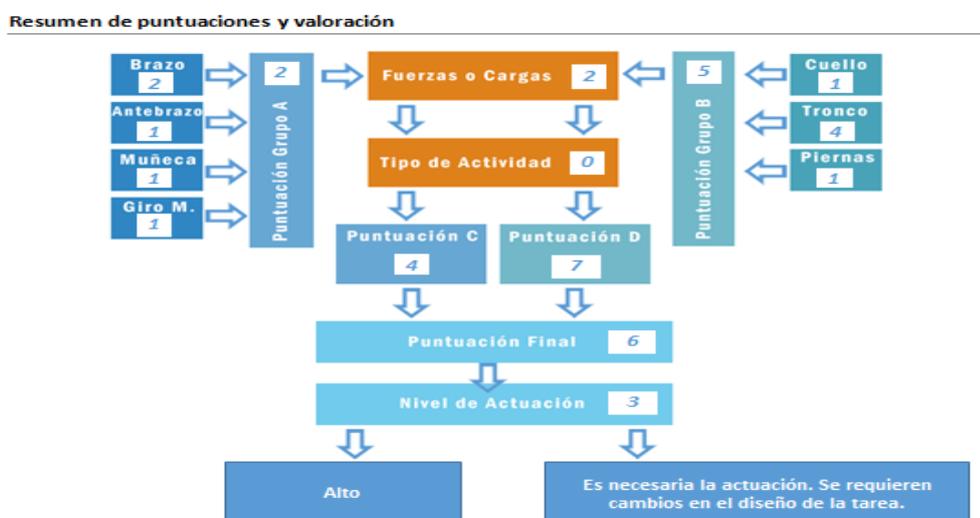


Ilustración 49
Evaluación de la postura puesto 5 orden y aseo
 (Autoriapropropia, 2019)

El puesto número 5 requiere de cambio en el diseño de la tarea, no obstante realiza menor esfuerzo en sus extremidades en comparación con las demás actividades.

10.4. Mediciones de higiene ambiental

10.4.1. Mediciones de ruido

Durante la investigación se identificaron dos fuentes de ruido fijas: el motor del cuarto frío y la sierra cortadora. Por tanto se tomaron mediciones específicas en ponderación A tanto para las fuentes fijas como para el ruido ambiental en los puestos de trabajo de ventas y bodega. A continuación se presenta el mapa donde se encuentran las fuentes de ruido y áreas evaluadas.

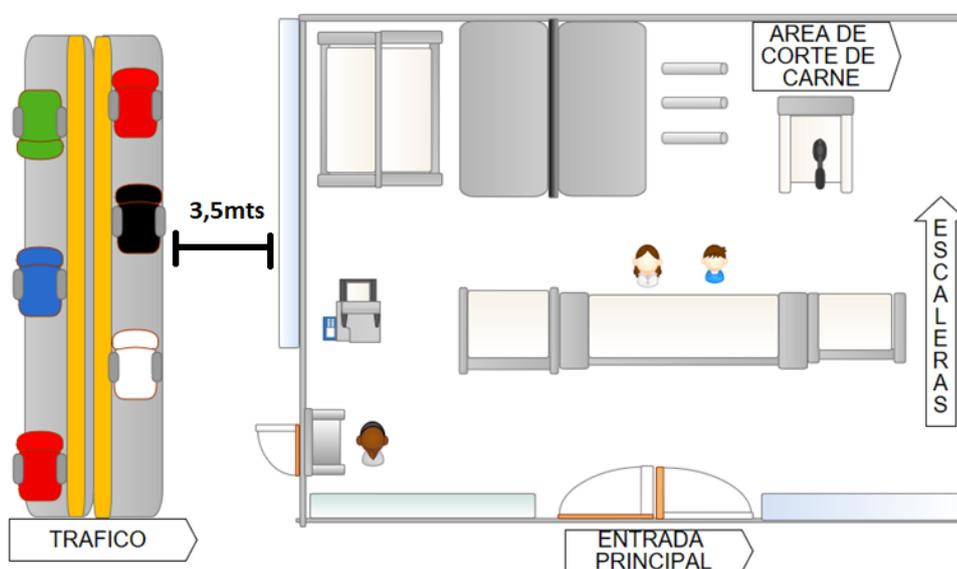


Ilustración 50
Mapa fuentes de ruido Planta 1
(Autoriaproia, 2019)

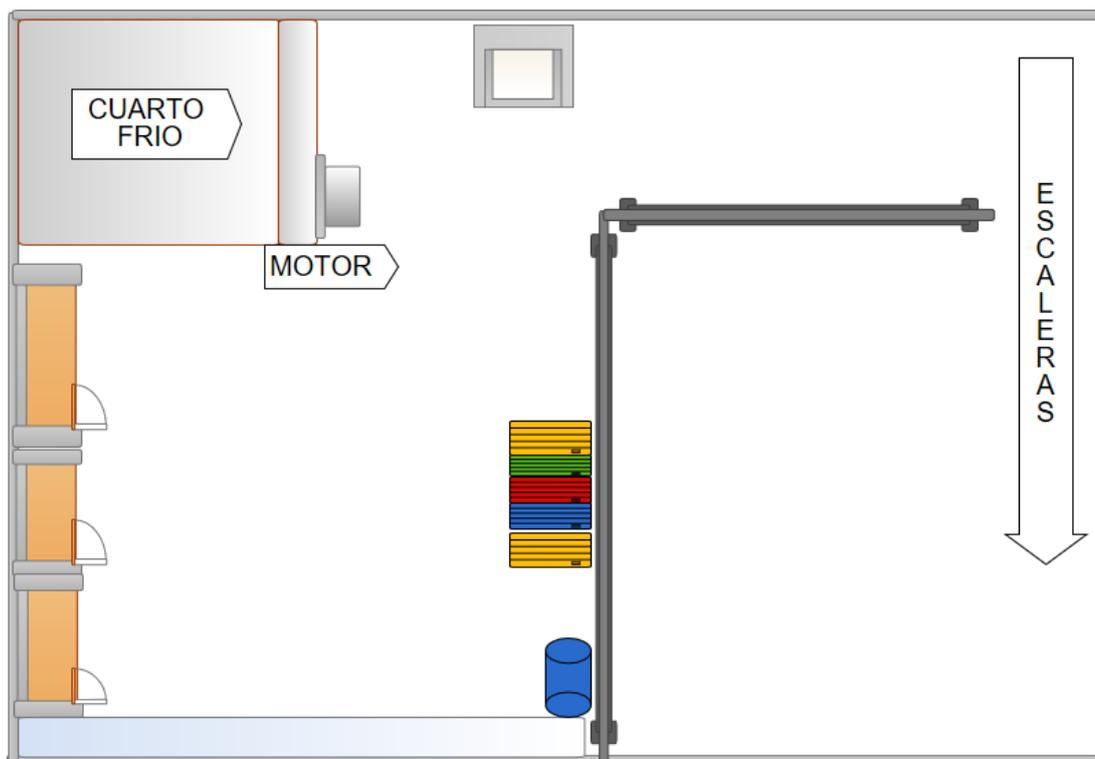


Ilustración 51
Mapa fuentes de ruido Planta 2
 (Autoriaproia, 2019)

Para la toma de las mediciones en primera instancia se identificó el tipo de ruido, así bien se definió que el ruido ambiental que proviene del tránsito, público y establecimientos comerciales cercanos es un ruido periódico ya que fluctúa de forma periódica durante la jornada laboral, así mismo el ruido producido por la sierra cortadora.

La metodología descrita para el ruido periódico sugiere realizar 5 mediciones en caso de que el sonido fluctúe en más de 2 decibeles, por tanto se aplicó el método de muestreo aleatorio, donde realizaron 5 mediciones en diferentes momentos de la jornada laboral con una duración mínima de 1 minuto.

Por otro lado se determinó que el ruido producido por el motor del cuarto frio es de tipo estable, ya que no fluctúa en intensidad ni frecuencia, por tanto se tomaron 5

mediciones con una duración mínima de 15 segundos cada una. Por último se realizó el cálculo de la media aritmética del total de mediciones para el tipo de ruido periódico.

Los resultados de las mediciones de ruido se muestran a continuación:

Tabla 17
Niveles de Ruido

Actividad	Fuente generadora	medida 1 db	medida 2 db	medida 3 db	medida 4 db	medida 5 db	MEDIA
corte de carne	sierra cortadora de carne y hueso	74,1	75,2	74,6	69,2	70,3	73
Almacenamiento	Motor cuarto frio	40,1	43,5	45	40,3	42	42
Atención al público y venta	Trafico y establecimientos comerciales	80,2	82,7	84,3	90,1	83,6	84

(Autoriaproia, 2019)

- Medición de ruido por actividad

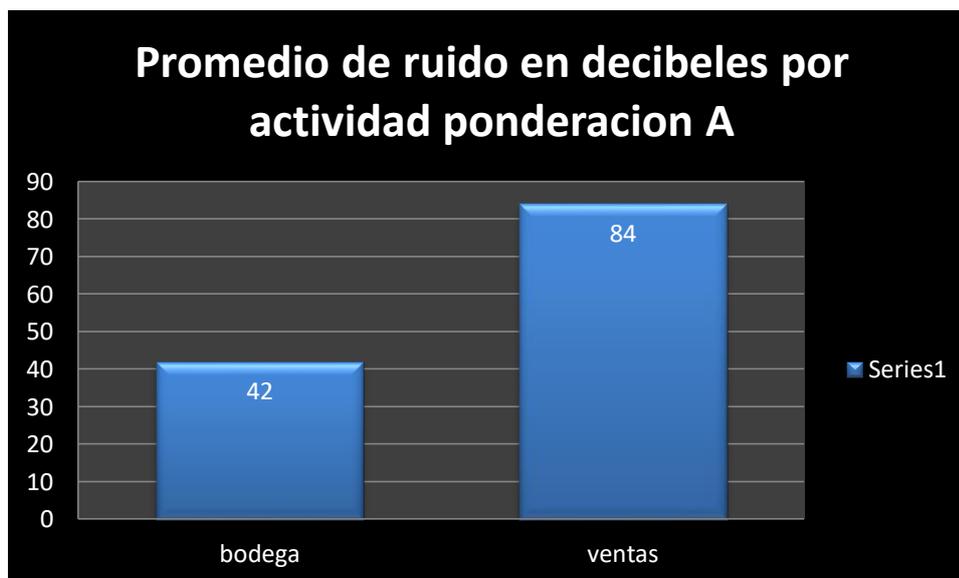


Ilustración 52
Promedio del ruido por actividad
(Autoriaproia, 2019)

Los resultados obtenidos permiten observar que la actividad que genera más ruido y por tanto representa mayor riesgo para la salud de los trabajadores es el área de ventas.

11. Medición de ruido de fuentes fijas



Ilustración 53
Nivel de ruido de las fuentes fijas
(Autoriaproia, 2019)

Los resultados de la evaluación del ruido generado por las fuentes fijas, permiten determinar que la fuente que genera mayores niveles de ruido es la sierra cortadora.

11.1.1. Mediciones de iluminación

Durante la investigación se evaluaron las áreas de bodega, ventas y corte y las zonas comunes como pasillos y escaleras. A Continuación se presentan los mapas de las áreas evaluadas.

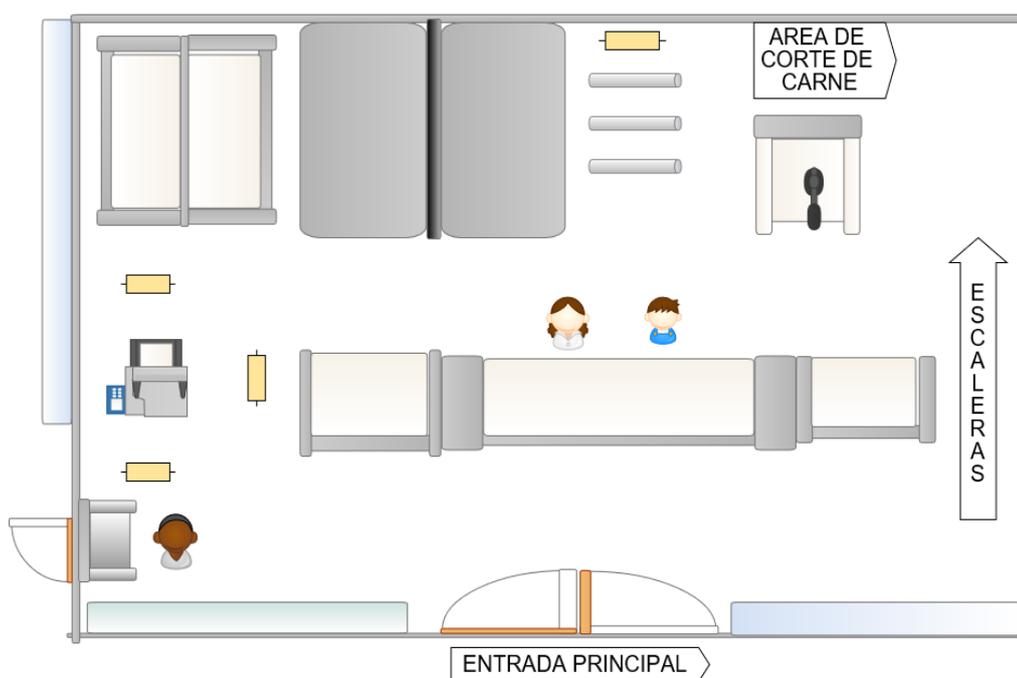


Ilustración 54
Mapa iluminación Planta 1

(Autoriaproia, 2019)

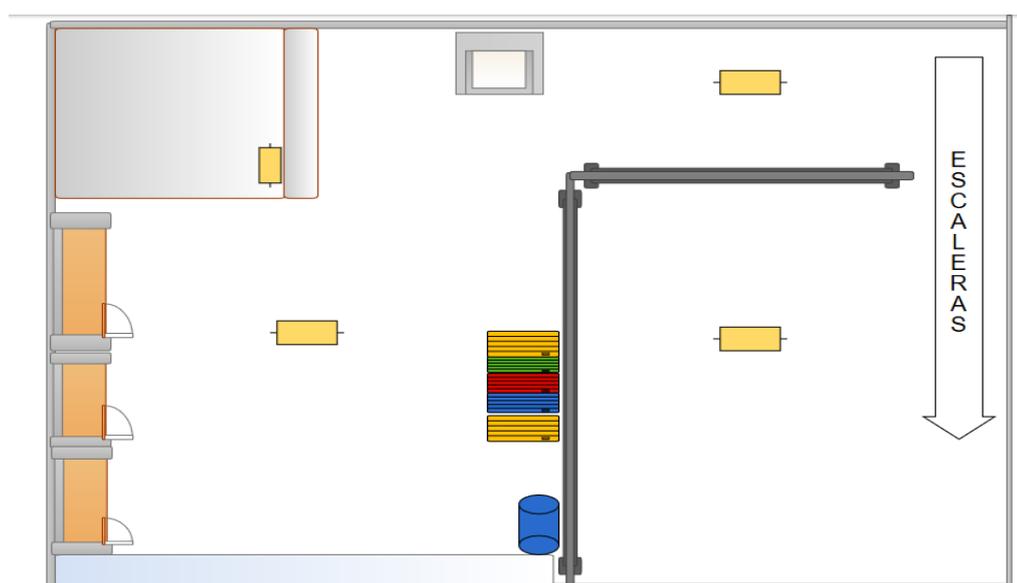


Ilustración 55
Mapa iluminación Planta 2

(Autoriaproia, 2019)

Se realizaron mediciones de luz natural en el día y de luz artificial en horas de la noche, llevando a cabo la toma de niveles de iluminación de cada luminaria de las áreas de ventas, pasillos y escaleras, así como de la luminosidad del área de corte y la bodega.

Se evidencio que el área de corte no cuenta con una luminaria para ese puesto de trabajo que cuenta con tareas de visualización exigente, por tanto se tomaron 3 medidas sobre la superficie de la mesa de corte en diferentes puntos con el fin de establecer el área donde se requiere de mayor iluminación y en donde debería estar ubicada la luminaria. También se llevó a cabo el mismo procedimiento con el área de bodega, donde se cuenta con una sola luminaria. Durante la medición se visualizaron superficies brillantes que generaban destellos.

Debajo se presentan los datos recogidos durante las evaluaciones de iluminación natural y artificial.

Tabla 18
Niveles de iluminación día

Área evaluada	VALOR MEDIDO LUX 1	VALOR MEDIDO LUX 2	VALOR MEDIO LUX 3	MEDIA
corte de carne	685	688	690	688
Almacenamiento	155	146	140	147
Atención al público y venta	1565	1570	1562	1566
Pasillos y escaleras	1450	1448	1446	1448

(Autoriaproopia, 2019)

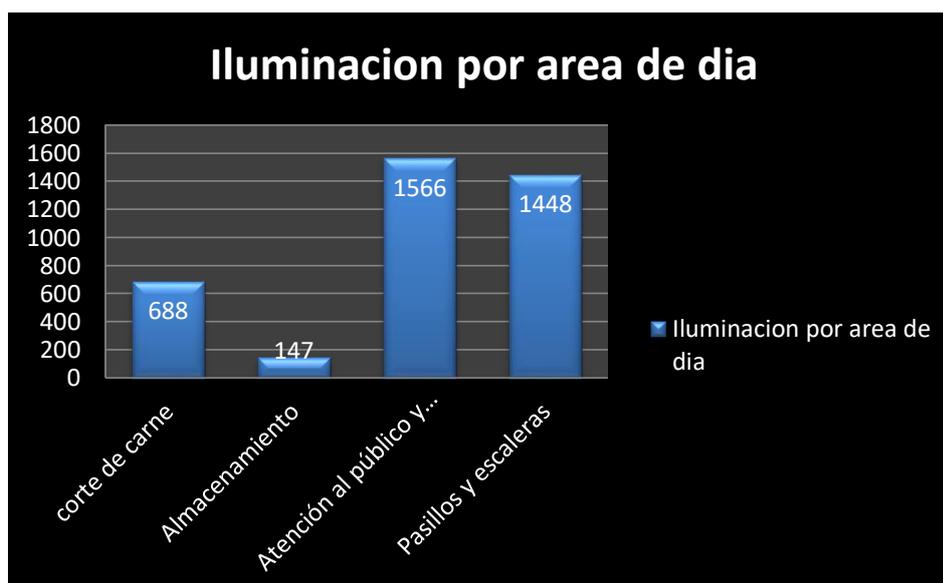


Ilustración 56
Niveles de iluminación por área
(Autoriaproia, 2019)

Es posible determinar que el área con menor iluminación durante el día es el cuarto frío, seguido del área de corte de carne.

Tabla 19
Niveles de iluminación noche

Área evaluada	VALOR MEDIDO LUX 1	VALOR MEDIDO LUX 2	VALOR MEDIDO LUX 3	MEDIA
corte de carne	370	373	365	369
Almacenamiento	150	143	145	146
Atención al público y venta	485	479	482	482
pasillos y escaleras	110	108	111	110

(Autoriaproia, 2019)

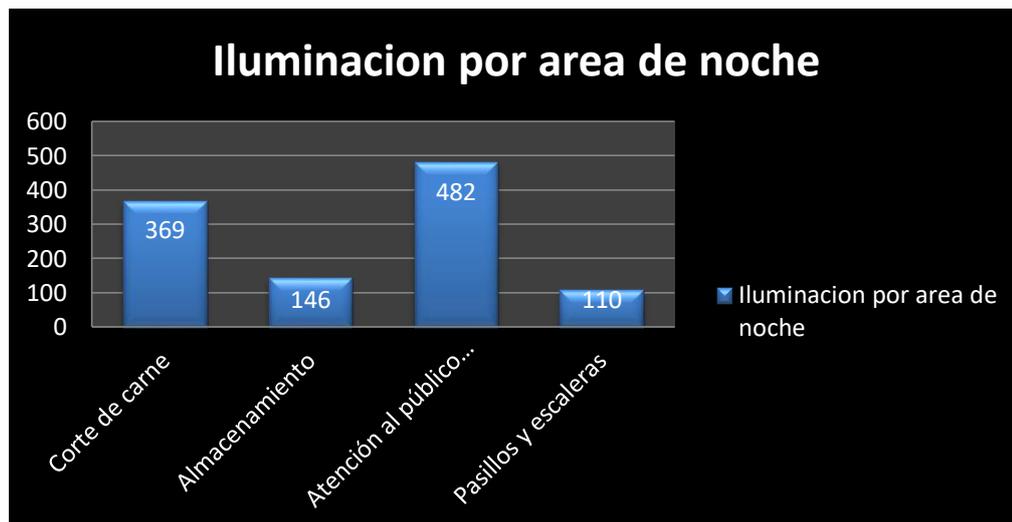


Ilustración 57
Niveles de iluminación de noche
 (Autoriapropropia, 2019)

La grafica permite interpretar que las áreas con menor iluminación durante las horas de la noche son el cuarto frio, los pasillos y escaleras. También que los niveles de iluminación del área de corte se redujeron casi a la mitad en comparación con la iluminación natural.

11.1.2. Medición de temperatura

Se evaluó el confort térmico en los puestos de trabajo de Bodega, Ventas y orden y aseo. Cabe aclarar que cada trabajador representa un puesto de trabajo, teniendo en cuenta que son 3 las tareas, el total de puestos de trabajo es 14, recordando que uno de los trabajadores no desempeña las actividades de bodega.

Así bien fue necesario recolectar información del ambiente como la temperatura, ventilación y humedad para el cálculo de la condición ambiental del puesto. Sin embargo fue necesario también recolectar datos acerca de la vestimenta para estimar el aislamiento de la ropa y otros acerca del tipo de actividad realizada en cada puesto, el peso, edad y talla del trabajador y las frecuencias cardiacas en reposo y después de ejecutar la actividad, con

el fin de determinar la tasa metabólica, la cual representa el gasto energético de los músculos cuando desarrolla una tarea. Dicha energía se transforma directamente en calor y es necesario calcular la tasa metabólica según la profesión, actividad, tarea, componentes de la tarea.

Tabla 20
Calculo de la Tasa Metabólica según la actividad

CLASE	TASA (W/m ²)	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES
Descanso	65	: Descansando, sentado cómodamente.
Tasa metabólica baja	100	: Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,5 Km/h)
Tasa metabólica moderada	165	: Clavar clavos, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, caminar a una velocidad de entre 2,5 Km/h a 5,5 Km./h.
Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,5 Km/h hasta 7 Km./h.
Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7 Km/h.

(Universidad de Valencia, 2019)

Así como el peso, frecuencia cardíaca y el aislamiento de la ropa.

Tabla 21

Tasas metabólicas medias según el tipo de ropa y aislamiento (ISO 8996)

TIPO DE ROPA (clo.)	AISLAMIENTO	Desnudo	0 clo.
Ropa Ligera		(Ropa de verano)	0.5 clo.
Ropa Media		(Traje completo)	1 clo.
Ropa Pesada		(Uniforme militar de invierno)	1.5 clo.

(Universidad de Valencia, 2019)

Así mismo la temperatura del aire, temperatura radiante media humedad y velocidad del aire.

Ecuación 1

Temperatura radiante media

$$TRM = (Tg + 1.9 * \sqrt{Va}) * (Tg - Ts)$$

En la que:

Trm es la temperatura radiante media medida en grados Celsius (C°)

Tg es la temperatura de globo medida en grados Celsius (C°)

Va es la velocidad del aire medida en metros por segundo (m/s)

Ts es la temperatura de termómetro seco medida en grados Celsius (C°)

La fórmula aplicada por el método para calcular el voto medio estimado es:

Ecuación 2

Calculo del voto medio estimado

$$PMV = [0.303 \cdot e^{-0.036M} + 0.028] \cdot \{(M - V) - 3.05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6.99 \cdot (M - V) - p_a] - 0.42[(M - V) - 58.15] - 1.7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0.0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) - 3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a)\}$$

En la que:

$$t_{cl} = 35.7 - 0.028 \cdot (M - V) - I_{cl} \{3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} [((t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4)] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a)\}$$

$$h_{cl} = \begin{cases} 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} & \text{si } 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} > 12.1\sqrt{v_{ar}} \\ 12.1\sqrt{v_{ar}} & \text{si } 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} < 12.1\sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1.00 + 1.290 \cdot l_{cl} & \text{si } l_{cl} \leq 0.078 \frac{m^2}{w} \\ 1.05 + 0.645 \cdot l_{cl} & \text{si } l_{cl} > 0.078 \frac{m^2}{w} \end{cases}$$

(Universidad de Valencia, 2019)

Debido a la complejidad del cálculo del Valor medio estimado es completamente necesario el uso de un software que realice el cálculo de acuerdo a los datos recolectados y posteriormente introducidos dentro del mismo.

Los anteriores son factores requeridos por el método Fanger, del cual se encuentran consignados los resultados en el siguiente capítulo “Análisis de resultados”.

Los datos recolectados durante las mediciones se presentan a continuación

Bodega

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,98 met	4 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 58
Trabajador 1

(Autoriaprofia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	2,17 met	4 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 59
Trabajador 2

(Autoriaproia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,97 met	4 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 60
Trabajador 3

(Autoriaproia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	2,31 met	4 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 61
Trabajador 4

(Autoriaproia, 2019)

Las variaciones en la tasa metabólica en cada trabajador se deben al cambio de frecuencia cardíaca de los mismos.

Tabla 22
Frecuencias Cardiacas Bodega

	FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO	FRECUENCIA CARDIACA EN MOVIMIENTO	PESO
TRABAJADOR 1	81	92	80
TRABAJADOR 2	78	93	75
TRABAJADOR 3	77	90	70
TRABAJADOR 4	72	91	70

(Autoriaproia, 2019)

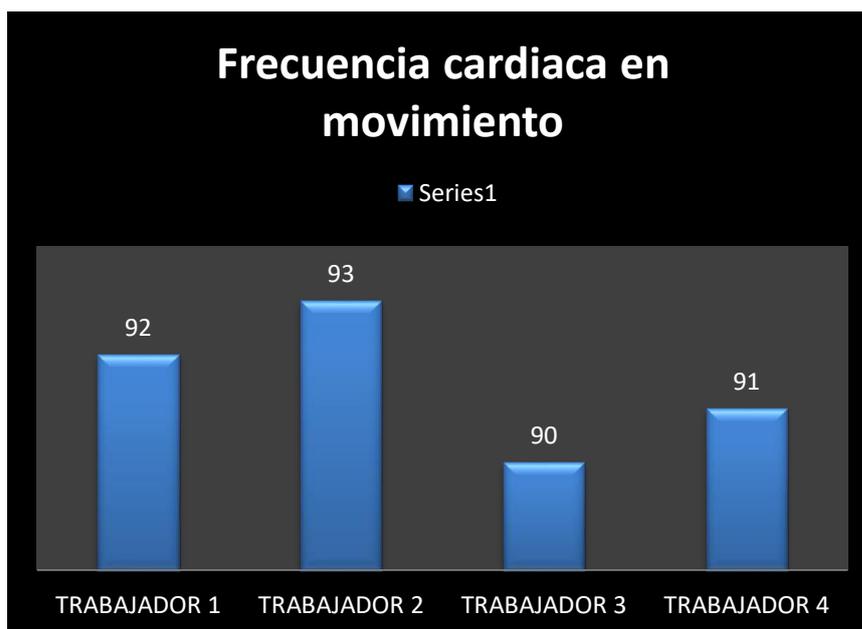


Ilustración 62

Frecuencia cardiaca en movimiento

(Autoriaproia, 2019)

La grafica permite evidenciar que el trabajador con mayor frecuencia cardiaca al desarrollar la actividad de bodega es el número 2, por tanto realiza mayor desgaste calórico y el confort térmico es menor, ya que la fatiga aumenta la sensación de calor.

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,2 met	25 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,15 m/s	50 %

Ilustración 63
Trabajador 1

(Autoriaproia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,17 met	25 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,15 m/s	50 %

Ilustración 64
Trabajador 2

(Autoriaproia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,12 met	25 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,15 m/s	50 %

Ilustración 65
Trabajador 3

(Autoriaproia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,08 met	25 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
25 C°	0,15 m/s	50 %

Ilustración 66
Trabajador 4

(Autoriaproia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	0,82 met	25 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
38 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 67
Trabajador 5

(Autoriaproia, 2019)

La temperatura radiante media en el puesto de trabajo 5 del área de ventas, tiene un aumento significativo debido a que el trabajador lleva a cabo la cocción de alimentos para la venta.

Tabla 23
Frecuencias cardiacas Ventas

	FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO	FRECUENCIA CARDIACA EN MOVIMIENTO	PESO
TRABAJADOR 1	81	85	80
TRABAJADOR 2	78	82	75
TRABAJADOR 3	77	80	70
TRABAJADOR 4	72	77	70
TRABAJADOR 5	76	81	57

(Autoriaproia, 2019)

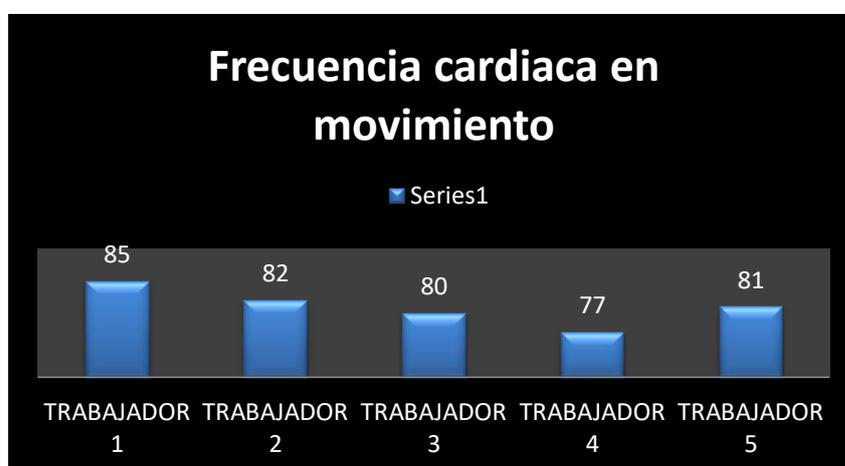


Ilustración 68

Frecuencia cardiaca en movimiento

(Autoriaproia, 2019)

En la actividad de ventas, el trabajador que demuestra mayor frecuencia cardiaca y por ende mayor desgaste físico es el trabajador número 1.

Orden y aseo

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,49 met	19 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
19 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 69
Trabajador 1

(Autoriaprofia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,72 met	20 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
21 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 70
Trabajador 2

(Autoriaprofia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,63 met	20 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
21 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 71
Trabajador 3

(Autoriaprofia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,74 met	20 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
21 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 72
Trabajador 4

(Autoriaprofia, 2019)

Aislamiento de la ropa	Tasa metabólica	Temperatura del aire
0,82 clo	1,35 met	20 C°
Temperatura radiante media	Velocidad relativa del aire	Humedad relativa
21 C°	0,2 m/s	50 %

Ilustración 73
Trabajador 5

(Autoriaprofia, 2019)

El cambio de temperatura del aire en el área de orden y aseo es significativo, debido a que esta actividad es realizada en las horas de la noche.

(Autoriaprofia, 2019)

Tabla 24
Frecuencias Cardiacas Orden y aseo

	FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO	FRECUENCIA CARDIACA EN MOVIMIENTO	PESO
TRABAJADOR 1	81	88	80
TRABAJADOR 2	78	88	75
TRABAJADOR 3	77	86	70
TRABAJADOR 4	72	84	70
TRABAJADOR 5	76	87	57

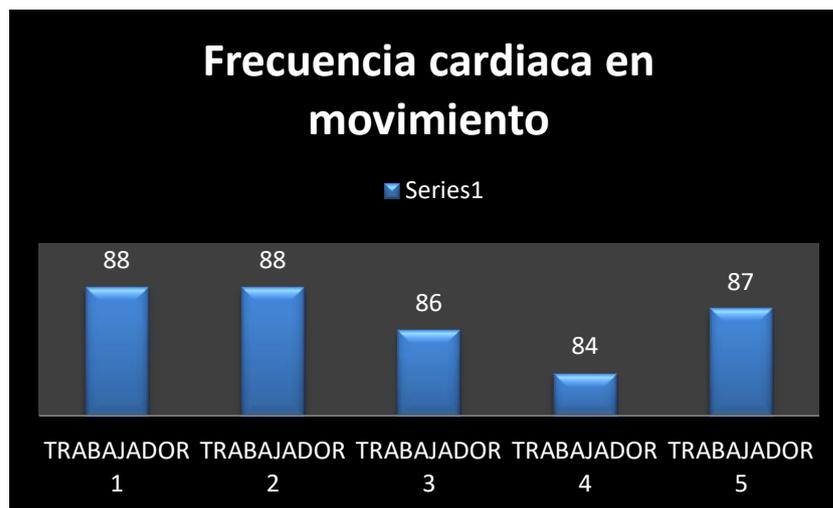


Ilustración 74
Frecuencia cardiaca en movimiento
 (Autoriaprofia, 2019)

La frecuencia cardiaca en el puesto de orden y aseo permite determinar que los trabajadores que realizan mayor desgaste son los trabajadores 1 y 2.

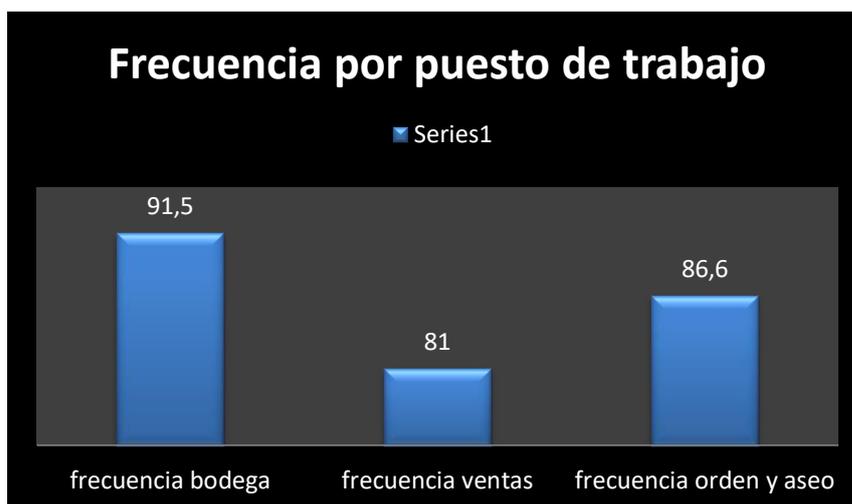


Ilustración 75
Frecuencia cardiaca en movimiento
 (Autoriaprofia, 2019)

Por otro lado, el promedio de los datos permite establecer que el puesto de trabajo que genera mayor desgaste metabólico y en consecuencia mayor fatiga es el de bodega.

Tabla 25
Resultados de la evaluación por método NIOSH

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Características de la Evaluación

Tipo de Evaluación: **Multi-tarea** Número de tareas evaluadas: **2**

Duración global del levantamiento: **3 horas, 0 minutos**. Constante de carga (LC): **23 Kg.**

Riesgo y valoración de las Tareas evaluadas

Interpretación del Nivel de Riesgo según el Índice de Levantamiento (IL)

Tarea: **DESCARGUE DE MERCANCIA DEL CAMION**

Características de la Tarea

Peso de la carga en kilogramos: **35** Calidad de agarre de la carga: **Bueno**

Número medio de levantamientos por minuto: **1**

Tiempo de recuperación en la realización de la tarea en minutos: **Pausas estándar**

Manipulación con una sola mano: **No** Levantamiento por varios trabajadores: **No**

	Origen del levantamiento	Destino del levantamiento (*)
Distancia vertical del centro de agarre de la carga:	40	80
Distancia horizontal del punto de agarre de la carga:	Menos de 25	Menos de 25
Ángulo entre la carga y el plano sagital del cuerpo:	30	0

(*) Hay control significativo de la carga en el destino

Resultado

Factores multiplicadores de la ecuación de *Niosh*

	Origen del levantamiento	Destino del levantamiento (*)	Tarea
Factor distancia horizontal (HM):	1	1	1
Factor posición vertical (VM):	0,9	0,99	0,9
Factor desplazamiento (DM):	0,93	0,93	0,93
Factor asimetría (AM):	0,9	1	0,9
Factor frecuencia (FM):	0,75	0,75	0,75
Factor agarre (CM):	1	1	1

(Autoriaproia, 2019)

Descargue de mercancía del camión

Peso Límite Recomendado en el Origen del Levantamiento: **13,01**

Peso Límite Recomendado en el Destino del Levantamiento: **15,84**

Peso Límite Recomendado de la Tarea (RWL): **13,01**

Índice de Levantamiento (LI): 2,69

Valoración: ILC entre 1 y 3. La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes o asignarse a operarios seleccionados para ella.

Almacenamiento de la mercancía en cuarto frío

Tarea: ALMACENAMIENTO EN CUARTO FRÍO

Características de la Tarea

Peso de la carga en kilogramos: 35 *Calidad de agarre de la carga:* Bueno

Número medio de levantamientos por minuto: 4

Tiempo de recuperación en la realización de la tarea en minutos: Pausas estándar

Manipulación con una sola mano: No *Levantamiento por varios trabajadores:* No

	Origen del levantamiento	Destino del levantamiento (*)
<i>Distancia vertical del centro de agarre de la carga:</i>	85	40
<i>Distancia horizontal del punto de agarre de la carga:</i>	Menos de 25	Menos de 25
<i>Ángulo entre la carga y el plano sagital del cuerpo:</i>	30	0

(*) Hay control significativo de la carga en el destino

Resultado

Factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH

	Origen del levantamiento	Destino del levantamiento (*)	Tarea
<i>Factor distancia horizontal (HM):</i>	1	1	1
<i>Factor posición vertical (VM):</i>	0,97	0,9	0,97
<i>Factor desplazamiento (DM):</i>	0,92	0,92	0,92
<i>Factor asimetría (AM):</i>	0,9	1	0,9
<i>Factor frecuencia (FM):</i>	0,45	0,45	0,45
<i>Factor agarre (CM):</i>	1	1	1

Ilustración 77

Interpretación de los datos por el método NIOSH
(Autoriapropia, 2019)

Peso Límite Recomendado en el Origen del Levantamiento: 8,35

Peso Límite Recomendado en el Destino del Levantamiento: 8,52

Peso Límite Recomendado de la Tarea (RWL): **8,35**

Índice de Levantamiento (LI): 4,19

Valoración: $ILC > 3$. La tarea debe ser rediseñada pues existe un acusado riesgo de lesiones o dolencias. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes o asignarse a operarios seleccionados para ella.

Resultado global

Índice de Levantamiento Compuesto: 6,32

Tipo de Índice de Levantamiento Compuesto: Riesgo acumulado

Valoración: $ILC > 3$. La tarea debe ser rediseñada pues existe un acusado riesgo de lesiones o dolencias. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes o asignarse a operarios seleccionados para ella.

Los resultados obtenidos de la aplicación del método NIOSH, permite evidenciar que de las dos tareas de la actividad bodega: descargue de mercancía del camión y almacenamiento en cuarto frío, la que representa mayor riesgo para la salud del sistema osteomuscular de los trabajadores es la de almacenamiento, ya que el resultado del índice del levantamiento fue de 4,19, en comparación con la tarea de descargue de mercancía que obtuvo un puntaje de 2,69.



Ilustración 78
Índice de levantamiento por tarea
(Autoría propia 2019)

Lo anterior obedece a los altos puntajes obtenidos por los factores de desplazamiento vertical y horizontal, debido a que el trabajador después de subir las escaleras con la carga y descargarla en la báscula para pesarla, debe levantar de nuevo la carga realizando un desplazamiento vertical de 80 centímetros, esta distancia y los 55 kg de peso de la carga le dificultan al trabajador reincorporarse a su posición natural, por lo cual existe un riesgo acusado de lesiones o dolencias del sistema musculo esquelético.

Por tanto la tarea de almacenamiento necesita rediseñarse, ya que por las condiciones del levantamiento el peso limite recomendado es de 8,35 kilos, siendo necesario disminuir el peso de la carga o las distancias verticales y horizontales de desplazamiento.

Por otro lado la tarea de descargue de la mercancía del camión obtuvo un menor puntaje gracias a la corta distancia de desplazamiento vertical en la toma de la mercancía, ya que el trabajador toma la mercancía y la desplaza 40 centímetros hasta su posición natural de agarre, sin embargo la distancia de la tarea y el factor de desplazamiento vertical en el destino de la carga, aumentan el riesgo de generar problemas osteomusculares en los trabajadores.

12.1.2. Guía para la manipulación manual de cargas GINSHT

La aplicación del método GNSHT se llevó a cabo abarcando la actividad y no cada tarea, debido a que el método evalúa la manipulación de cargas en general, por tanto se tuvo en cuenta los datos más altos, con el fin de identificar las condiciones que representan mayor riesgo para la salud. Cabe resaltar que este método analiza la actividad a través de factores de corrección, los cuales se presentan en intervalos, por ende se tomaron las medidas de referencia que más desfavorece a los trabajadores.

Tabla 26
Peso teórico en función de la zona de manipulación

ALTURA	SEPARACIÓN	
	Cerca del cuerpo	Lejos del Cuerpo
Altura de la vista	13	7
Por encima del codo	19	11
Por debajo del codo	25	13
Altura del muslo	20	12
Altura de la pantorrilla	14	8

(Universidad de Valencia, 2019)

Tabla 27
Factor de población protegida

Nivel de Protección	% de población protegida	Factor de corrección
General	85%	1
Mayor Protección	95%	0.6
Trabajadores entrenados	Sólo trabajadores con capacidades especiales	1.6

(Universidad de Valencia, 2019)

Tabla 28
Factor de distancia vertical

Desplazamiento vertical de la carga	Factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0.91
Hasta 100 cm.	0.87
Hasta 175 cm.	0.84
Más de 175 cm.	0

(Universidad de Valencia, 2019)

Tabla 29
Factor de giro

Giro del Tronco	Factor de corrección
Sin giro	1
Poco girado (hasta 30°)	0.9
Girado (hasta 60°)	0.8
Muy girado (90°)	0.7

(Universidad de Valencia, 2019)

Tabla 30
Factor de agarre

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0.95
Agarre malo	0.9

(Universidad de Valencia, 2019)

Tabla 31
Factor de frecuencia

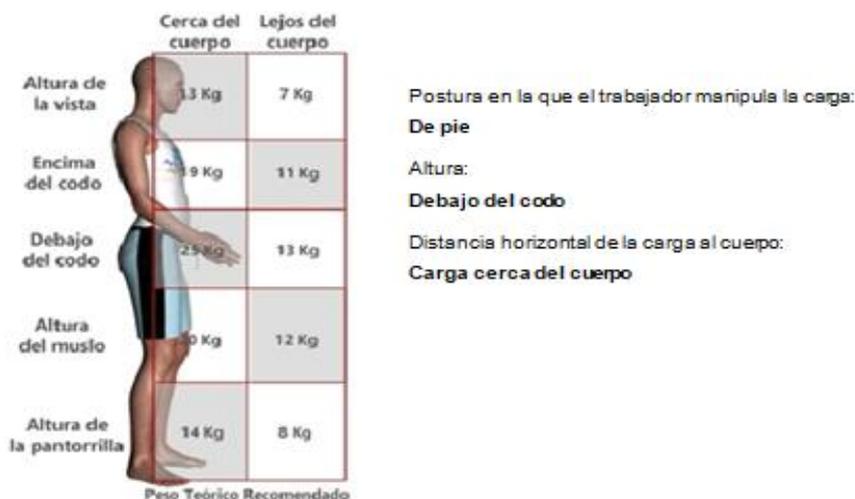
Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minutos	1	0.95	0.85
1 vez por minuto	0.94	0.88	0.75
4 veces por minuto	0.84	0.72	0.45
9 veces por minuto	0.52	0.30	0.00
12 veces por minuto	0.37	0.00	0.00
Más de 15 veces por minuto	0.00	0.00	0.00

(Universidad de Valencia, 2019)

Los resultados por tarea se presentan a continuación.

Tarea de descargue del camión:

Tabla 32
Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación tarea de descargue



(Autoriaproia, 2019)

Peso de la carga _____

Carga manipulada por el trabajador: **50,000 Kg.**

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos) **3 horas.**

Tiempo de descanso en la tarea **0 minutos.**

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: **Hasta 50 cm.**

Giro del tronco: **Poco girado (hasta 30°)**

Calidad del agarre: **Agarre bueno**

Duración de la manipulación: **Entre 1 y 2 horas al día.**

Frecuencia de manipulación: **1 vez cada 5 min.**

Transporte de la carga

Distancia de transporte: **Hasta 10 metros.**

Ilustración 79

Datos de la evaluación tarea de descargue
(Autoriaproia, 2019)

Peso Real (Kg)	Peso Teórico Recomendado (Kg)	Peso Aceptable (Kg)
50,000 Kg.	25 Kg.	11,67 Kg.
Peso real manipulado en el puesto	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las condiciones del levantamiento. Es el resultado de corregir el peso teórico considerando las características del puesto analizado y la población a proteger

Valoración del riesgo

El resultado indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

RIESGO NO TOLERABLE
Son necesarias medidas correctoras.

El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento.

Ilustración 80

Resultados de la evaluación tarea de descargue
(Autoriaproia, 2019)

Los resultados determinaron que el nivel de riesgo es intolerable, ya que la carga excede tanto el peso teórico recomendado de 25 kg como el peso aceptable de 11,67 kg. Este último teniendo en cuenta las condiciones en que se ejecuta el levantamiento. Por tanto el peso recomendado para la ejecución de la actividad de cargue y descargue de mercancía es de 11,67 Kg.



Ilustración 81
Peso real vs peso recomendado
(Autoriaproia, 2019)

Tarea de almacenamiento:

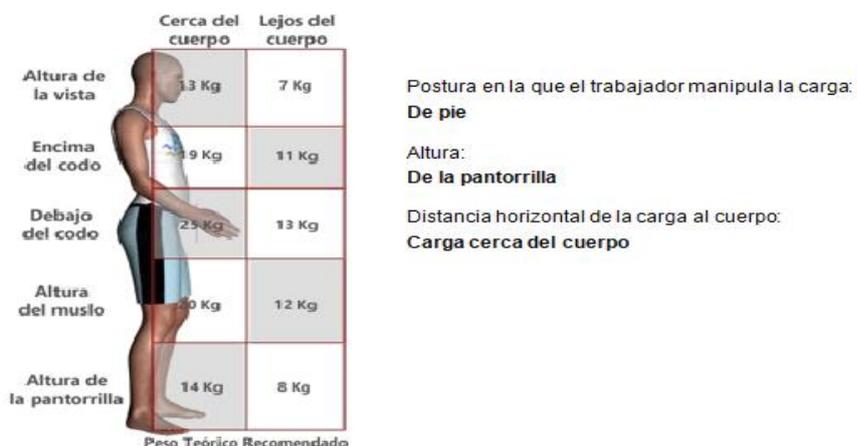


Ilustración 82
Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación tarea de almacenamiento
(Autoriaproia, 2019)

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: **50,000 Kg.**

 Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos) **3 horas.**

Tiempo de descanso en la tarea **0 minutos.**

 Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: **Hasta 100 cm.**

Giro del tronco: **Poco girado (hasta 30°)**

Calidad del agarre: **Agarre bueno**

Duración de la manipulación: **Entre 1 y 2 horas al día.**

Frecuencia de manipulación: **1 vez cada 5 min.**

 Transporte de la carga

Distancia de transporte: **Hasta 10 metros.**

Ilustración 83

Datos de la evaluación tarea de almacenamiento
(Autoriaproia, 2019)

Peso Real (Kg)	Peso Teórico Recomendado (Kg)	Peso Aceptable (Kg)
50,000 Kg.	14 Kg.	6,24 Kg.
Peso real manipulado en el puesto	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las condiciones del levantamiento. Es el resultado de corregir el peso teórico considerando las características del puesto analizado y la población a proteger

 Valoración del riesgo

El resultado indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

RIESGO NO TOLERABLE

Son necesarias medidas correctoras.

Ilustración 84

Resultados de la evaluación tarea de almacenamiento
(Autoriaproia, 2019)

Los resultados de la evaluación evidencian que el riesgo para la tarea de almacenamiento es Intolerable, ya que la tarea excede tanto el peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación como el peso aceptable según los factores de corrección y distancias en la manipulación y transporte de la carga.

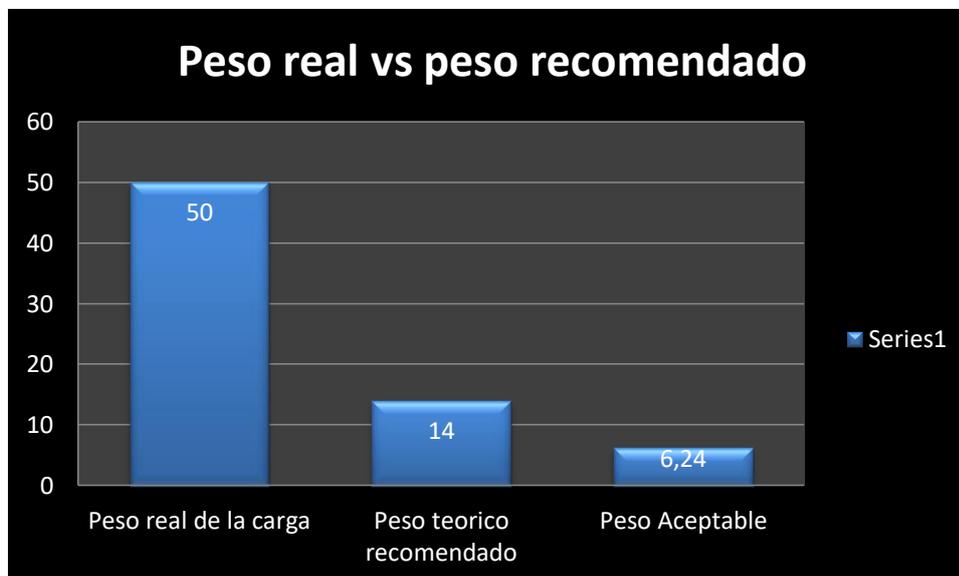


Ilustración 85
Peso real vs peso recomendado tarea de almacenamiento
(Autoriaproia, 2019)

12.2. Evaluación de las posturas

Para la interpretación de los resultados es importante recordar que se identificaron 14 puestos de trabajo, ya que existen 5 trabajadores que desempeñan 3 actividades las cuales son bodega, ventas y orden y aseo. Cabe resaltar que uno de los trabajadores por ser del sexo femenino no realiza la actividad de bodega, sin embargo si desempeña las dos restantes. Por tanto se analiza cada actividad resaltando el puesto de trabajo que representa mayor peligro para la salud del empleado.

12.3. Bodega



Ilustración 86
Nivel de actuación

(Autoriaproia, 2019)

Los cuatro puestos de trabajo de la actividad de bodega cuentan con nivel 4 de actuación, debido a las posturas adoptadas para el descargue y cargue de mercancía, el acopio y organización de la mercancía en el cuarto frio, ya que estas tareas involucran la flexión de columna, cuello y antebrazos y la aplicación de esfuerzo para mover los objetos. Además de la falta de entrenamiento y capacitación en higiene postural para la manipulación manual de cargas.

12.4. Ventas

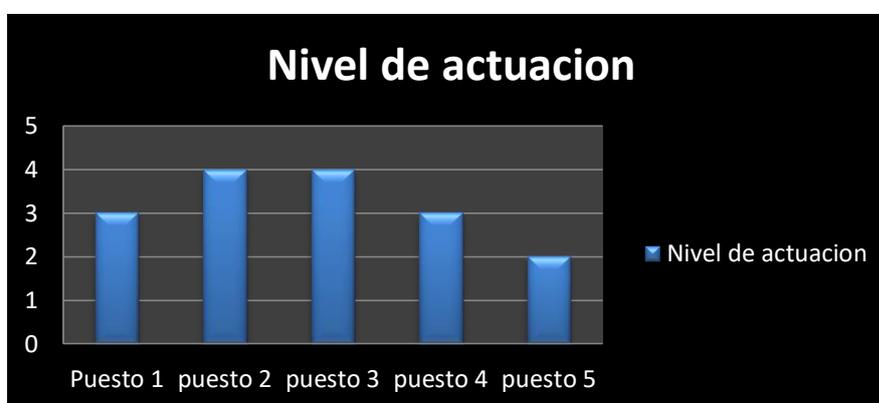


Ilustración 87
Nivel de actuación ventas

(Autoriaproia, 2019)

La actividad ventas involucra las tareas de surtido de neveras y el corte de las piezas de carne. Sin embargo esta última tarea representa mayor riesgo para los trabajadores 2 y 3, quienes deben flexionar el cuello para adaptar su campo visual a la altura de la mesa de corte, ya que su estatura es mayor a la de sus compañeros, condición que se analiza más adelante en el subcapítulo de la adaptación de puestos de trabajo.

12.5. Orden y aseo

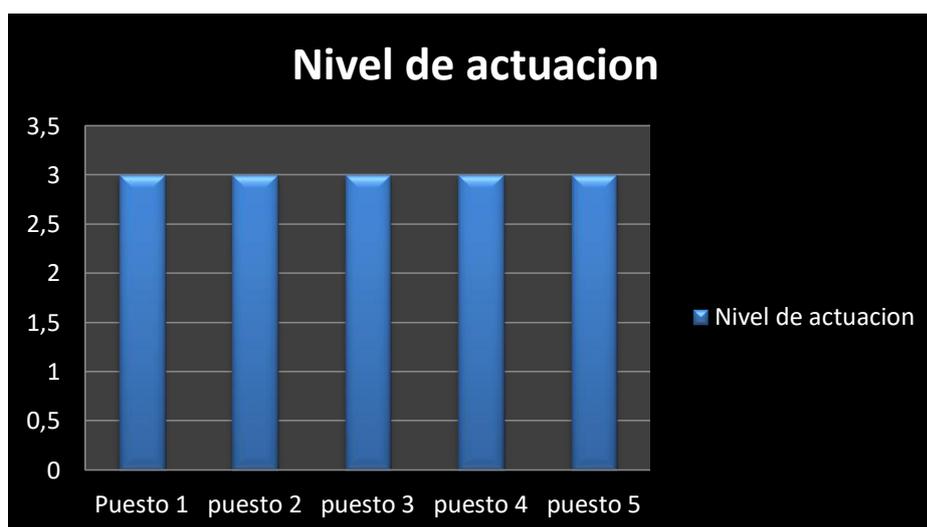


Ilustración 88
Nivel de actuación orden y aseo
(Autoriapropia, 2019)

Los resultados de la actividad de orden y aseo, permiten analizar que todos los puestos de trabajo cuentan con el mismo nivel de riesgo, debido a que todos realizan las mismas tareas, adoptan las mismas posturas para la movilización de los objetos y las herramientas de aseo se adaptan fácilmente a todos los trabajadores. Sin embargo el nivel de actuación sigue siendo alto por las posturas ejercidas y el esfuerzo que aplica cada trabajador para mover y organizar las neveras y demás objetos.

Estos resultados permiten evidenciar que la actividad que representa mayor riesgo para los trabajadores 1, 2,3 y 4 es la de bodega, mientras que la actividad con mayor nivel de riesgo para el trabajador 5 es la de orden y aseo.

12.6. Evaluación de la adaptación del puesto de trabajo

Posterior a la toma de medidas antropométricas de cada uno de los trabajadores y determinar mediante la campana de Gauss el percentil 50, se analizó la adaptación de los puestos de trabajo por medio de la comparación de las medidas de los segmentos del cuerpo con las alturas de la superficie de la mesa de corte y elementos que se emplean en las tareas, con el fin de establecer la medida recomendada a la que debe ajustarse cada puesto de trabajo. A continuación se presentan los resultados de la adaptación de las tareas en posición de pie.

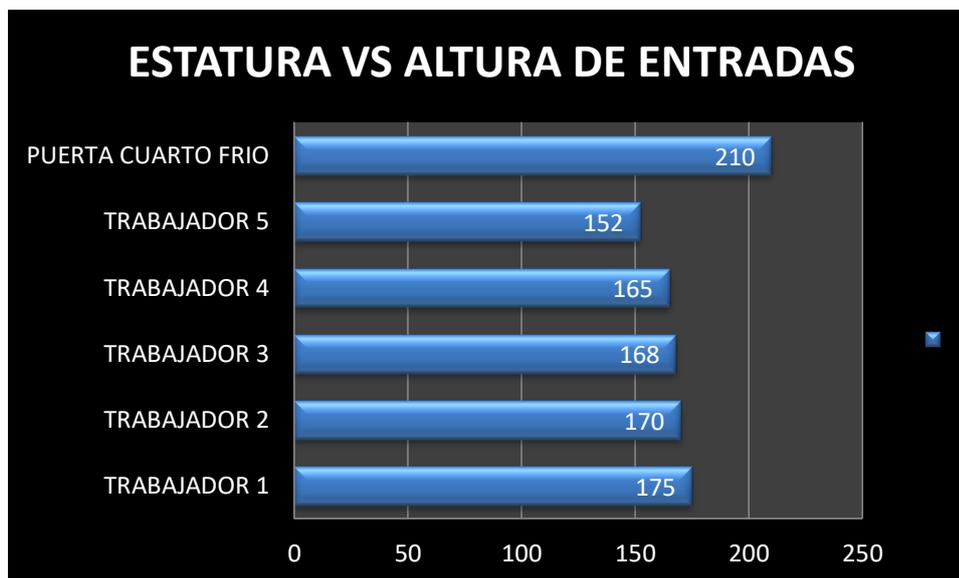


Ilustración 89
Estatura vs altura de entrada
(Autoriapropropia, 2019)

Es posible evidenciar que la altura de la puerta del cuarto frío facilita la entrada de todos los trabajadores y no obstaculiza la entrada de las piezas ni genera riesgo de adopción de posturas fuera de los ángulos naturales.

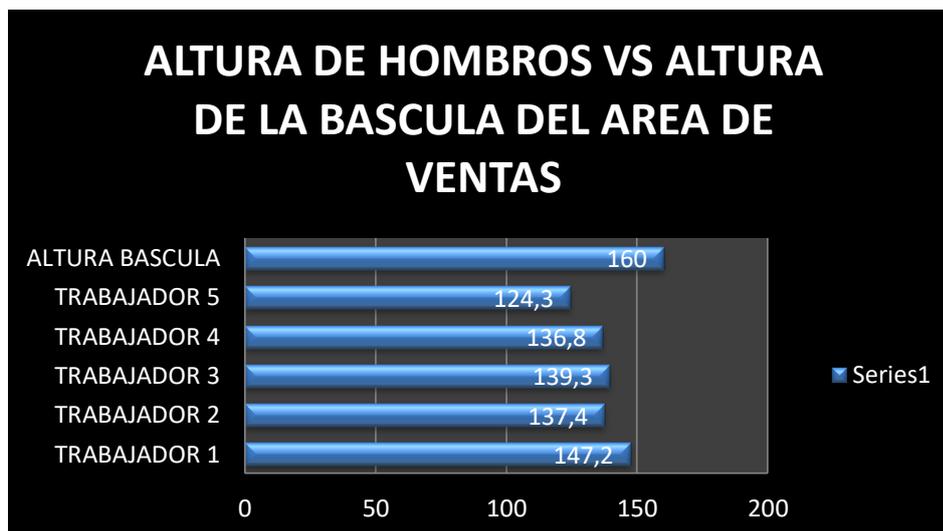


Ilustración 90

Altura hombros vs altura de bascula área de ventas
(Autoriaproia, 2019)

Los datos permiten determinar que el puesto de trabajo se adapta mejor al trabajador número 1, ya que es quien alcanza con menor dificultad la báscula, contrario al trabajador número 5 quien debe salirse de sus ángulos de confort para llegar a la báscula debido a su baja estatura. Según el percentil 50 la altura recomendada de la báscula es de 137 centímetros del suelo.

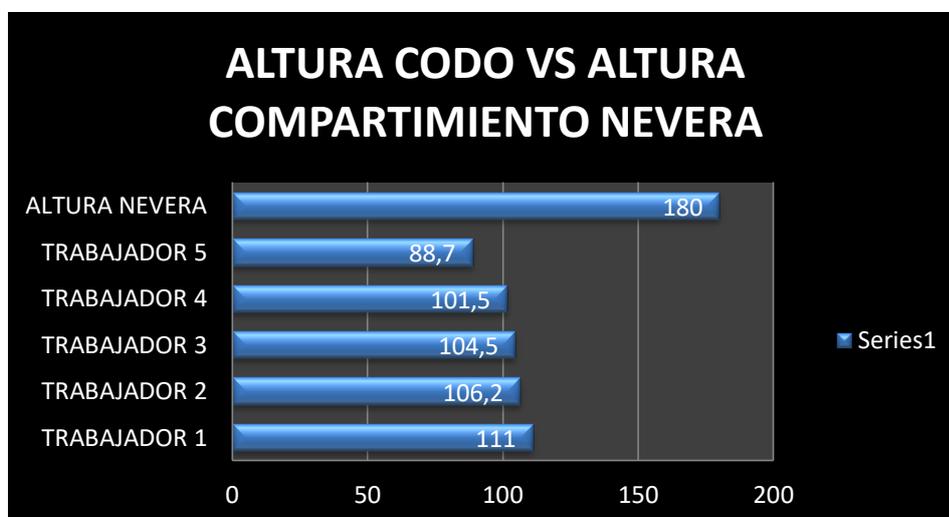


Ilustración 91

Altura codo vs altura compartimiento de nevera
(Autoriaproia, 2019)

El ultimo compartimiento de la nevera cuenta con una altura de 180 centímetros. La grafica muestra que no se adapta a la altura del codo de ninguno de los trabajadores, teniendo en cuenta que esta altura determina la posición adecuada de agarre de las cargas manteniendo el Angulo de 90 ° en los antebrazos. Teniendo en cuenta el percentil 50, el alcance al compartimiento de la nevera debe ser adaptado a una altura de 102 centímetros.

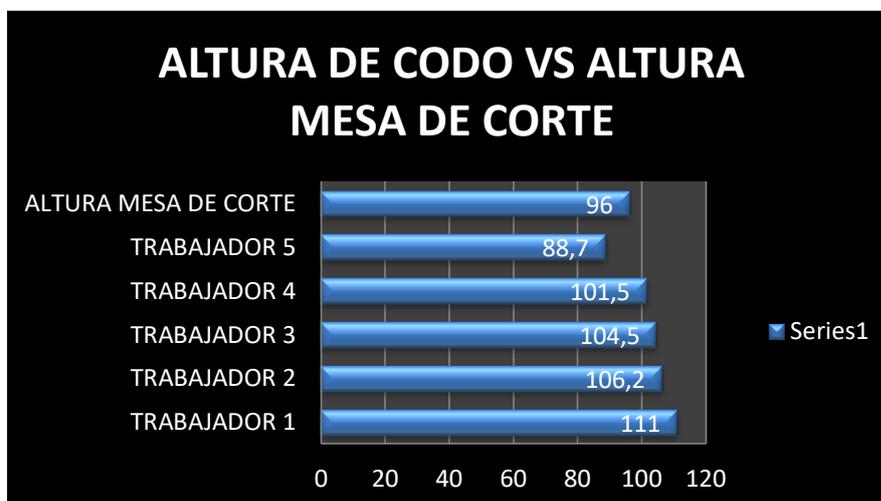


Ilustración 92

Altura de codo vs altura mesa de corte
(Autoriaproia, 2019)

La altura de la mesa de corte les dificulta a los trabajadores de mayor estatura contar con un apoyo en los brazos o formar un Angulo de 90 °. Por tanto al aplicar fuerza para cortar hueso deben flexionar el tronco. Por tanto el puesto de trabajo se adapta más al trabajador número 4 y genera mayor riesgo a los trabajadores 1 y 2. Así bien la altura de la mesa de corte debería ser de 102 centímetros.



Ilustración 93
Altura de ojos vs altura mesa de corte
 (Autoriapropropia, 2019)

Los resultados obtenidos demuestran que el campo visual que proporciona la altura de la mesa de corte, se ajusta más al trabajador número 5, mientras que los trabajadores número 1 y 2 deben flexionar el cuello y tronco para mejorar la visión y precisión de la tarea de corte. Teniendo en cuenta la adaptación del puesto por el percentil 50, la altura de la mesa de corte debe ser de 102 centímetros.

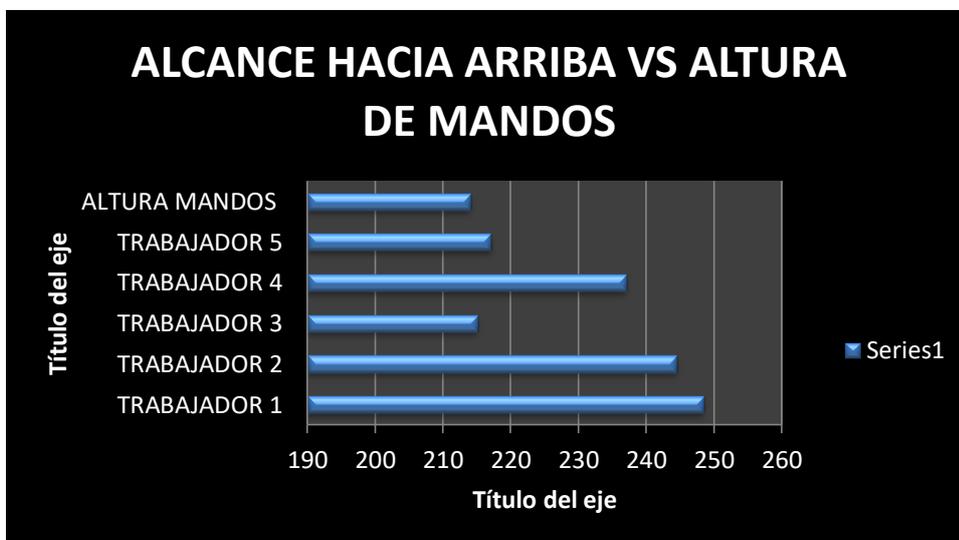


Ilustración 94
Alcance hacia arriba vs altura de los mandos
 (Autoría propia 2019)

Los resultados de la gráfica muestran que la altura de los mandos se ajusta mejor a la altura de los trabajadores 1 y 2, pues por su alcance vertical se encuentran por encima de la altura de los mandos y llegan fácilmente a los mismos sin extender y elevar totalmente los brazos, mientras que el trabajador numero 5 apenas alcanza los mandos con el brazo totalmente extendido verticalmente y para visualizar la información de los controles debe extender el cuello e incluso apoyarse en la punta de los pies, por lo cual este puesto de trabajo representa mayor riesgo para los trabajadores de menor estatura.

Según el percentil evaluado, la altura de los mandos debe estar a una altura de 232 centímetros.

Por otro lado se evaluó la tarea de facturación de la actividad ventas, la cual se realiza en posición sedente. A continuación el análisis de los resultados:



Ilustración 95
Altura sentado vs altura de la silla
 (Autoriapropia, 2019)

La altura de la silla dispuesta para la tarea de facturación se adapta mejor al trabajador numero 5 por su estatura. En contraste los trabajadores 1 y 2 deben realizar esta tarea de pie, ya que la altura de la silla no les favorece. La altura adecuada para la silla según el percentil es de 87 centímetros.

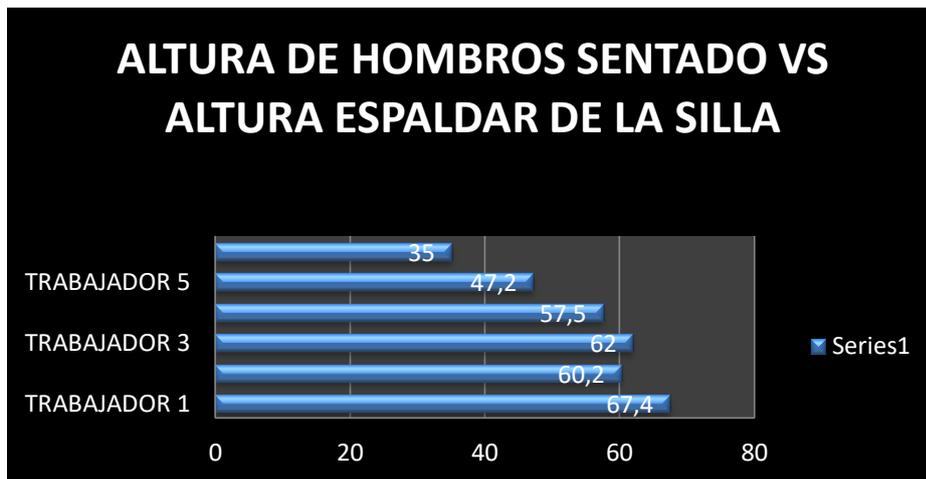


Ilustración 96
Altura de hombros vs altura de la silla
 (Autoriaproia, 2019)

La altura de los hombros al asiento , permitió definir que el apoyo dispuesto en la silla para la espalda se adapta más al trabajador número 5, ya que los trabajadores 1 y 2 por su estatura no encuentran el apoyo en la espalda necesario para su confort en la posición de sentado, por tanto debería medir 58 centímetros.

Ilustración 96

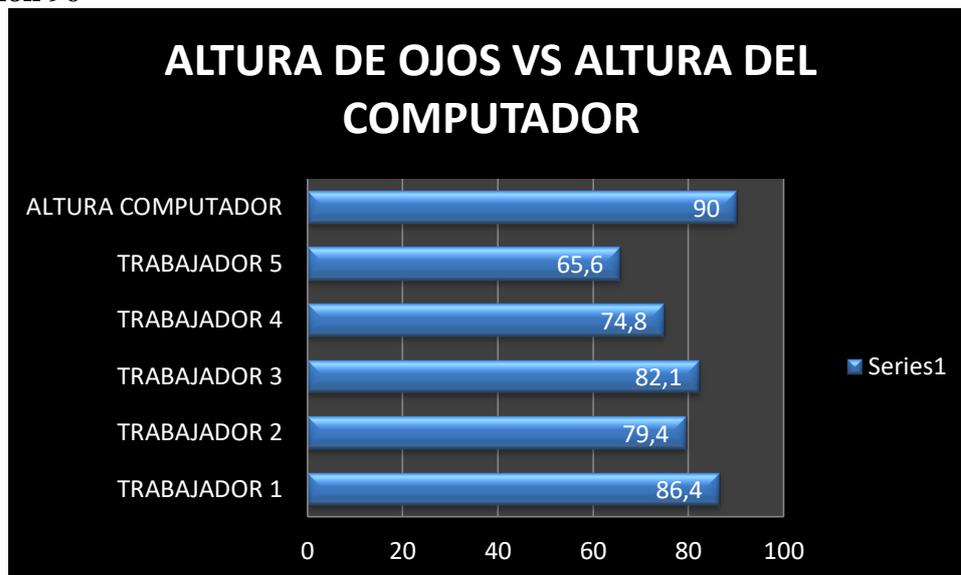


Ilustración 97
Altura de los ojos vs altura del computador
 (Autoriaproia, 2019)

Los resultados definen que la altura del computador no se adapta a la estatura de los trabajadores con mayor estatura, los cuales deben trabajar de pie frente a la pantalla e inclinar su cuello para visualizar los datos en ella. La altura del computador tampoco favorece al trabajador número 5 ya que debe trabajar de pie para alcanzar a visualizar los datos de la pantalla. El puesto de trabajo se adapta más al trabajador número 3, por tanto la medida debería ser de 77 centímetros.



Ilustración 98
Altura de rodillas vs altura de la silla
(Autoriapropia, 2019)

La altura de la silla dispuesta para la tarea se adapta mejor al trabajador número 5, el cual forma un Angulo de 90° en sus rodillas en la posición de sentado, mientras que el trabajador 1 muestra una ligera elevación de las piernas, debido a que la silla es muy baja para su estatura, es por esto que debería medir 51 centímetros de altura.

12.7. Evaluaciones de higiene ambiental

12.7.1. Evaluación de condiciones de ruido

La evaluación de las condiciones de ruido evidencia que el área donde se percibe mayor ruido ambiental es ventas, la cual obtuvo un resultado de 84 decibeles en ponderación A. Por otro lado las fuentes fijas generadoras de ruido, es decir el motor del cuarto frio y la sierra cortadora registraron niveles de 42 y 73 decibeles respectivamente.

Como resultado es posible decir que el ruido encontrado en el área de ventas no requiere intervención, tal como lo establece la resolución 8321 de 1983, la cual establece los niveles límite permisibles de ruido, ya que no supera el límite de 85decibeles para una jornada de 8 horas.

DURACIÓN POR DÍAS (HORAS)	DECIBELES
8	85
4	90
2	95
1	100
30 MIN.	105
15 MIN.	110
7 MIN.	115

Ilustración 99
Niveles Límite permisibles de ruido

(Mintrabajo, 1983)

12.7.2. Evaluación de condiciones de iluminación

Los resultados de las mediciones de iluminación de cada una de las luminarias fueron analizados a través de las fórmulas para el cálculo del de flujo luminoso. Teniendo en cuenta que el flujo luminoso es la cantidad de luz emitida por una fuente en todas las direcciones, es necesario calcular la cantidad de luz irradiada sobre un área determinada y/o las superficies de trabajo a través de la siguiente ecuación

$$E = \frac{I}{D^2}$$

Donde E equivale al nivel de iluminación = intensidad en candelas / área de la superficie en metros cuadrados.

Como los niveles de iluminación en las evaluaciones fueron medidos en luxes es necesario despejar la I y calcular el flujo en candelas de la siguiente manera:

$$I = \frac{E}{D^2}$$

Posteriormente se procedió a calcular la luminancia o flujo luminoso a través de la formula

$$F = \frac{I}{D^2}$$

A continuación se presenta el cálculo de la Iluminancia para cada una de las luminarias y superficies

Superficie de la mesa de corte

$$I = \frac{369 \text{ Lx}}{1 \text{ m}^2} = 369 \text{ candelas}$$

$$F = \frac{369 \text{ cd}}{1 \text{ m}^2} = 369 \text{ lumen}$$

$$= 369 \text{ luxes}$$

Teniendo en cuenta que un lumen equivale a un lux por 1 metro cuadrado entonces:
369 lumen equivalen a 369 luxes.

Área de bodega

$$I = \frac{147 \text{ Lx}}{1 \text{ m}^2} = 147 \text{ candelas}$$

$$F = \frac{147 \text{ cd}}{5 \text{ m}^2} = 29,4 \text{ lumen}$$

$$= 29,4 \text{ luxes}$$

Luminaria escaleras

$$I = \frac{110 \text{ Lx}}{1 \text{ m}^2} = 110 \text{ candelas}$$

$$F = \frac{110 \text{ cd}}{3,5 \text{ m}^2} = 31,4 \text{ lumen}$$

$$= 31,4 \text{ luxes}$$

Luminaria pasillo de área de ventas

$$I = \frac{482 \text{ Lx}}{1 \text{ m}^2} = 482 \text{ candelas}$$

$$F = \frac{482 \text{ cd}}{7,5 \text{ m}^2} = 64 \text{ lumen}$$

$$= 64 \text{ luxes}$$

Luminaria área de ventas

$$I = \frac{485 \text{ Lx}}{1 \text{ m}^2} = 485 \text{ candelas}$$

$$F = \frac{485 \text{ cd}}{14 \text{ m}^2} = 34 \text{ lumen}$$

$$= 34 \text{ luxes}$$

Posteriormente se compararon con los niveles recomendados de iluminación de la GTC 8.

NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS POR LA GTC-8 DE ICONTEC

Intervalos de iluminancia			Tipo de área, tarea o actividad
Inferior	Medio	Superior	
20	30	50	Circulación en exteriores y áreas de trabajo
50	100	150	Áreas de circulación, orientación simple y visitas cortas temporales
100	150	200	Recintos cuyo uso no sea continuo para propósitos de trabajo
200	300	500	Tareas con requisitos visuales simples
300	500	750	Tareas con requisitos visuales medianos
500	750	1000	Tareas con requisitos visuales exigentes
750	1000	1500	Tareas con requisitos visuales difíciles
1000	1500	2000	Tareas con requisitos visuales especiales
Más de 2000			Realización de tareas muy exactas

Tabla 1. Intervalos de iluminancia sugeridos por la guía GTC-8

Ilustración 100

Niveles recomendados de iluminación

(Icontec, 1994)

A Continuación se presenta la comparación de los resultados y los niveles mínimos recomendados, es decir los niveles inferiores según la exigencia de la tarea para cada área.

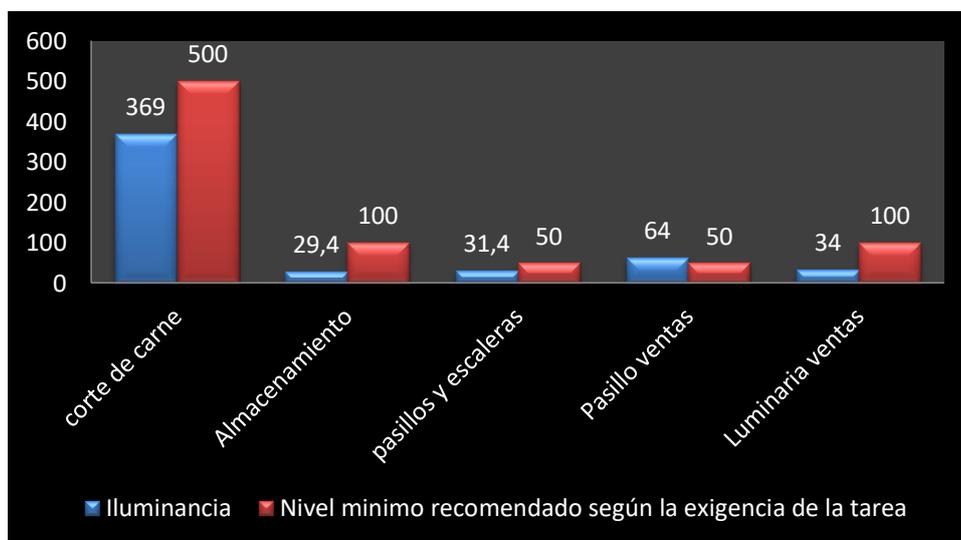


Ilustración 101

Niveles recomendados de iluminación vs niveles de iluminación por área encontrados

(Autoriaproia, 2019)

Los resultados permiten analizar que la única luminaria que cumple con los niveles mínimos recomendados es la del pasillo de ventas. Lo anterior se debe a que las luminarias de las demás áreas emiten luz insuficiente para satisfacer la demanda de iluminación de toda el área, ya que deben cubrir un área amplia en metros cuadrados y por ende no cumplen con los niveles mínimos de iluminación. Por tanto se debe realizar la instalación de más luminarias o instalar otras de mayor intensidad.

12.7.3. Evaluación del confort térmico

Posterior a la recolección de los datos, se realizó el procesamiento de los mismos a través del método Fanger, el cual evalúa el confort térmico a través del voto medio estimado, valor resultante del cálculo de la temperatura ambiente, el factor de aislamiento de la vestimenta, la tasa metabólica, la humedad relativa, la velocidad del aire y la temperatura radiante. Los valores de evaluación de este método se muestran en la siguiente figura:

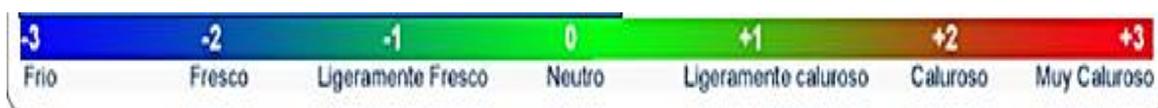


Ilustración 102

Valoración del voto medio estimado

(Autoriaproia, 2019)

A continuación se presentan los resultados por puesto de trabajo.

Bodega

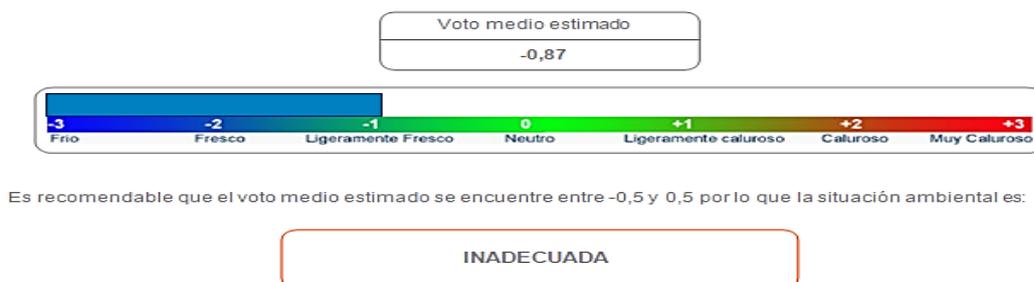


Ilustración 103

Voto medio estimado Trabajador 1 bodega
(Autoriaproia, 2019)

La percepción térmica del trabajador 1 en el área de bodega es ligeramente fresca, por tanto la situación ambiental es inadecuada y representa riesgo para el trabajador.

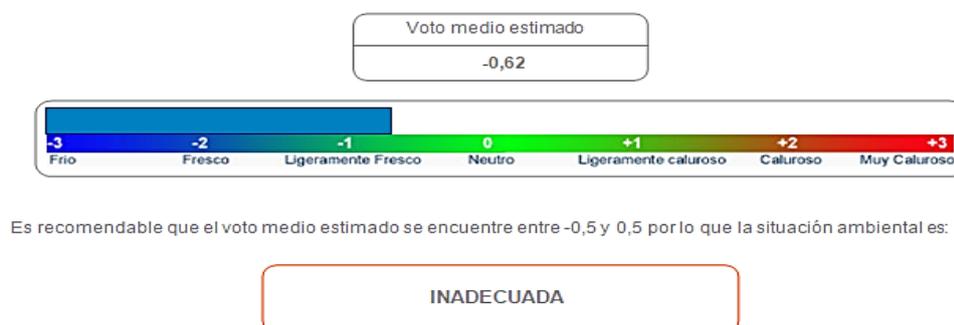
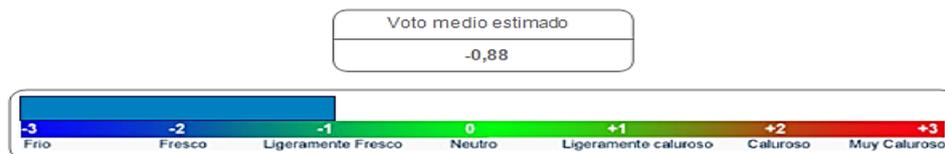


Ilustración 104

Voto medio estimado trabajador 2 bodega
(Autoriaproia, 2019)

El voto medio estimado del trabajador 2 en comparación con el trabajador 1 es mayor, es decir su percepción térmica es un poco más calurosa. Lo anterior puede deberse a que genera mayor desgaste calórico y no percibe de igual forma la temperatura baja como el trabajador número 1.



Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

INADECUADA

Ilustración 105 *Voto medio estimado trabajador 3 bodega* (Autoriapropia, 2019)

La situación ambiental para el trabajador 3 es inadecuada, ya que el voto medio estimado es de -0,88 es decir ligeramente fresco.



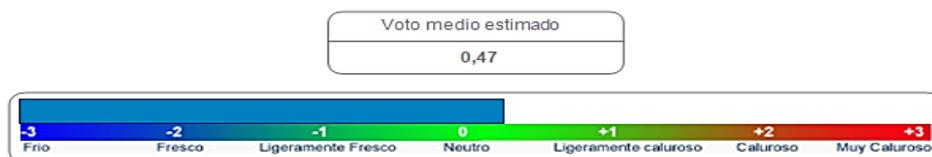
Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 106 *Voto medio estimado trabajador 4 bodega* (Autoriapropia, 2019)

La situación ambiental del trabajador 4 es satisfactoria, no obstante se encuentra cerca del límite entre neutro y ligeramente fresco. Lo anterior debido a que realiza mayor desgaste calórico en la actividad y no percibe la temperatura baja de igual manera.

Ventas

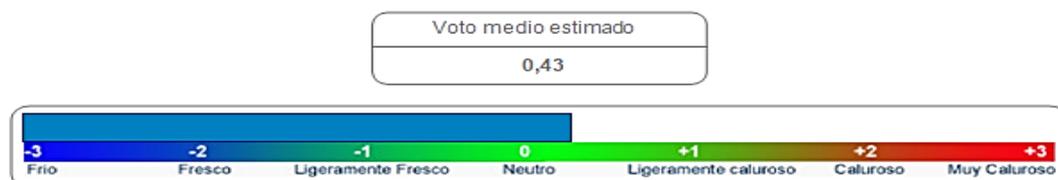


Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 107
Voto medio estimado trabajador 1 ventas
 (Autoriapropia, 2019)

El voto medio estimado para el trabajador 1 en el área de ventas es de 0,47 por lo cual la situación ambiental para este puesto de trabajo es satisfactoria.

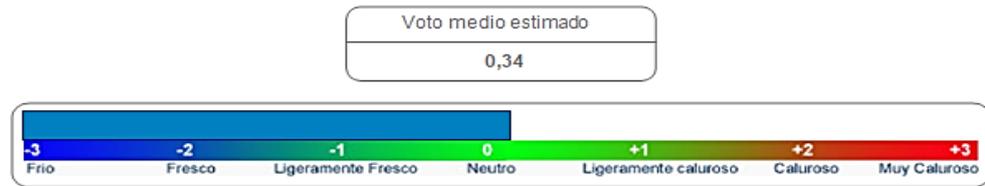


Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 108
Voto medio estimado trabajador 2 ventas
 (Autoriapropia, 2019)

Igualmente para el trabajador número 2 la situación ambiental frente a la temperatura es satisfactoria.

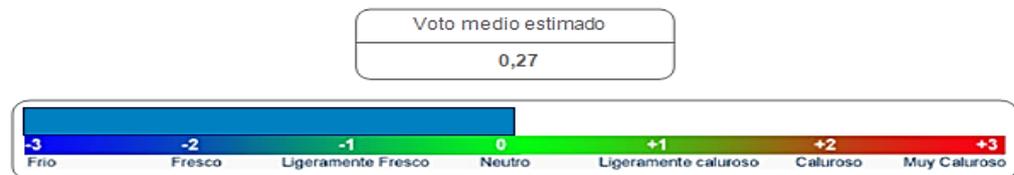


Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 109
Voto medio estimado trabajador 3 ventas
 (Autoriaproia, 2019)

El valor medio estimado para el trabajador 3 es de 0,34 y la situación es satisfactoria, por tanto el puesto de trabajo no representa riesgo por exposición a temperaturas extremas.



Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 110
Voto medio estimado trabajador 4 ventas
 (Autoriaproia, 2019)

Así mismo para el trabajador numero 4 la situación térmica es satisfactoria, ya que se encuentra entre -0,5 y 0,5.



Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

INADECUADA

Ilustración 111
Voto medio estimado trabajador 5 ventas
(Autoriaproia, 2019)

El voto medio estimado del puesto número 5 supera el nivel neutro, por tanto la situación ambiental es inadecuada, ya que el trabajador percibe que la temperatura es ligeramente calurosa. Lo anterior debido a que este trabajador realiza la cocción de algunos alimentos para su venta.

Orden y aseo

Ilustración 111



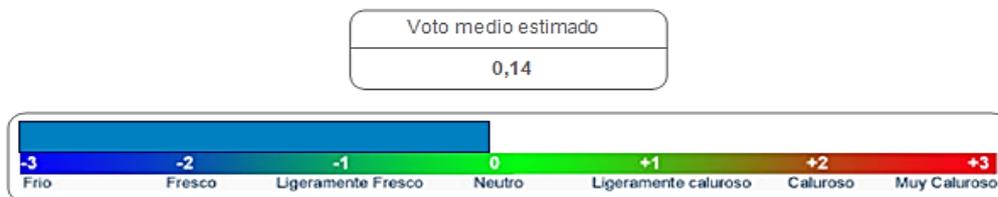
Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 112
Voto medio estimado trabajador 1 orden y aseo

(Autoriaproia, 2019)

La situación ambiental para el trabajador número 1 en la actividad de orden y aseo es satisfactoria.



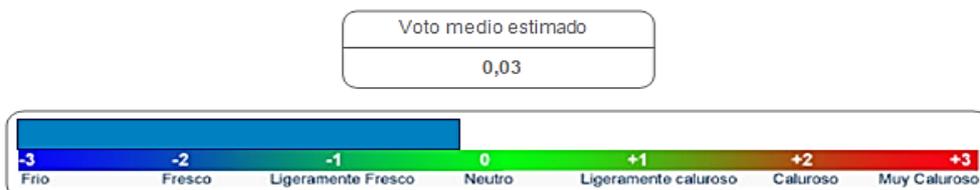
Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 113

Voto medio estimado trabajador 2 orden y aseo
(Autoriaproia, 2019)

El voto medio estimado de confort térmico de trabajador numero 2 es 0,14 por tanto la situación ambiental también es satisfactoria.



Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 114

Voto medio estimado trabajador 3 orden y aseo
(Autoriaproia, 2019)

La situación ambiental del trabajador numero 3 es satisfactoria, ya que su voto medio estimado fue de 0,03.

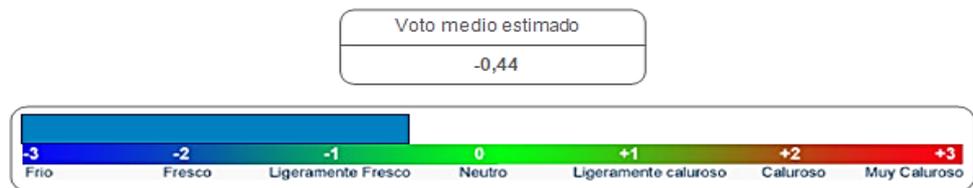


Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 115
Voto medio estimado trabajador 4 orden y aseo
 (Autoriaprofia, 2019)

El voto medio estimado del trabajador numero 4 frente al confort térmico es de 0,17 por ende la situación ambiental de ese puesto de trabajo es satisfactoria.



Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación ambiental es:

SATISFACTORIA

Ilustración 116
Voto medio estimado trabajador 5 orden y aseo
 (Autoriaprofia, 2019)

El voto medio estimado del trabajador 1 es de -0,44, aunque se encuentra en el nivel neutro y la situación ambiental es satisfactoria, también está cerca del nivel ligeramente fresco. Lo anterior debido a que el trabajador numero 5 por ser de sexo femenino no realiza las mismas tareas y esfuerzo que sus compañeros, por tanto el gasto metabólico es menor.

Debajo se aprecian los resultados globales



Ilustración 117
Valor medio estimado de Bodega
 (Autoriaproia, 2019)

La grafica de valor medio estimado en el área de bodega permite evidenciar que el trabajador con mayor discomfort térmico es el 3. También que el trabajador numero 4 encuentra satisfactoria la situación ambiental ya que su puntaje se encuentra entre -0,5 y 0,5.



Ilustración 118
Valor estimado actividad ventas
 (Autoriaproia, 2019)

En el área de ventas los trabajadores 1, 2,3 y 4 encuentran satisfactorias las condiciones ambientales, no obstante el trabajador numero 5 percibe como insatisfactorio el ambiente térmico, ya que su puntaje indica que el mismo es ligeramente caluroso. Lo anterior se debe a que el trabajador 5 realiza tareas de cocción de alimentos y la radiación media recibida es más alta comparada a los demás trabajadores.



Ilustración 119
Valor medio estimado de la actividad orden y aseo
(Autoriaproia, 2019)

En el área de orden y aseo es posible evidenciar que las condiciones ambientales son satisfactorias para todos los trabajadores. Lo anterior se debe a que la tarea de orden y aseo es realizada en horas de la noche, donde la temperatura ambiente disminuye y propicia un ambiente más fresco para el desarrollo de las actividades.

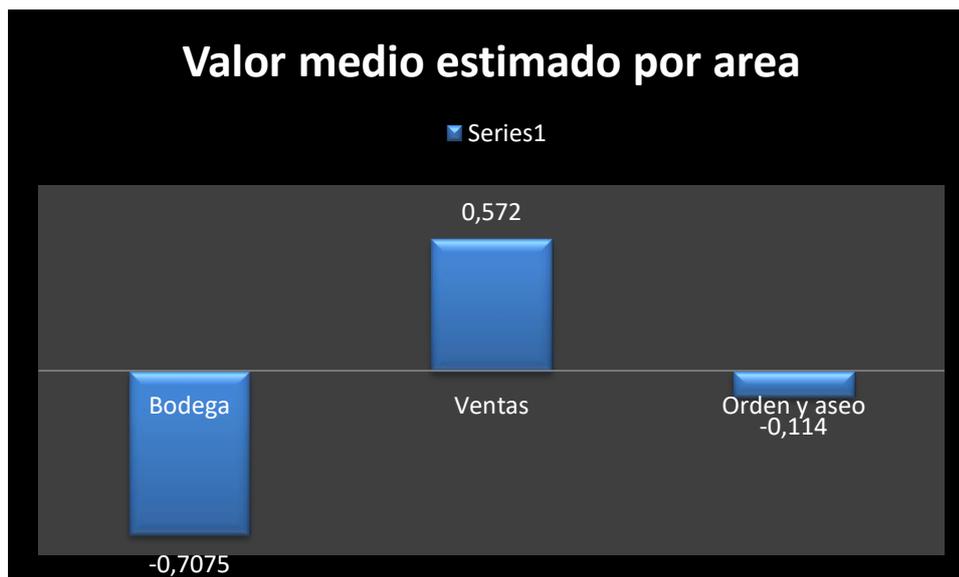


Ilustración 120
Valor medio estimado por tarea
(Autoriaprofia, 2019)

El análisis permite concluir que los puestos de trabajo que propician un mejor ambiente térmico para la ejecución de las tareas son ventas y orden y aseo, mientras que las condiciones térmicas ambientales del puesto de trabajo de bodega son insatisfactorias.

13. Recomendaciones

13.1. Manipulación de cargas

Para mejorar las condiciones del levantamiento de carga en este puesto pueden aplicarse medidas correctivas como:

Medidas correctivas

- PESO MANIPULADO:

El peso de la carga de 50,000 Kg en la tarea de descargue de mercancía debería reducirse en 38,33 Kg. para igualar el límite de peso aceptable de 11,67 Kg. En la tarea de almacenamiento debe reducirse el peso hasta 6,24 kg.

Son necesarias medidas preventivas que garanticen que la carga levantada no supera los valores de peso recomendados por el método. Siempre que sea posible se evitará que el trabajador manipule cargas, y si dicho rediseño no fuera posible, se debería reducir el peso manipulado hasta alcanzar los límites con riesgo tolerable.

- DESPLAZAMIENTO VERTICAL:

El desplazamiento vertical de la carga de Hasta 50 cm. debería reducirse hasta 25 cm. (desplazamiento vertical recomendado). Pueden emplearse mesas elevadoras o reorganizar el almacenamiento de las cargas.

- GIRO DEL TRONCO:

La tarea se realiza con el tronco: Poco girado (hasta 30°). Se debería rediseñar la tarea de forma que la carga se manipule sin efectuar giros del tronco.

- DURACIÓN Y FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN:

Duración de la manipulación: Entre 1 y 2 horas al día. La duración de la manipulación de la carga debería reducirse hasta un máximo de 1 hora al día. El resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los grupos musculares empleados para el levantamiento.

Es muy recomendable que la espalda del trabajador permanezca derecha durante el manejo de la carga. Se debería informar y formar al trabajador para garantizar que adopta la postura correcta de levantamiento para minimizar el riesgo de lesiones dorso lumbares.

Las dimensiones del lugar de trabajo, alto y ancho, deberían ser suficientes para que el trabajador realice el levantamiento con la espalda erguida en todo momento.

En caso de que fuera inevitable empujar la carga deberá hacerse con las manos situadas entre la altura de los codos y los hombros y con los pies apoyados firmemente para minimizar el riesgo de lesiones. No debería ponerse en movimiento o parar ninguna carga que supere el peso recomendado de 11,67 Kg.

Las pausas reducen la fatiga provocada por el levantamiento. La duración y número depende de la necesidad de recuperación percibida por el propio trabajador. En cualquier caso deben ser flexibles.

Evitar en la medida de lo posible los desniveles en el suelo así como las superficies resbaladizas. El calzado del trabajador debería garantizar un agarre estable sin deslizamiento.

Es recomendable evitar el manejo de cargas en cuestas o escaleras.

Se recomienda entrenar a los trabajadores para el levantamiento de cargas. Para levantar una carga se recomienda:

Adoptar una postura adecuada de levantamiento colocando los pies separados y estables frente a la carga y doblando las piernas de manera que la espalda permanezca erguida en todo momento.

Asegurarse de que la sujeción de la carga es segura y cómoda (asas o ranuras).

Elevar la carga sin brusquedad evitando los giros de tronco y manteniendo en todo momento la carga pegada al cuerpo.

Para cargas que se levantan desde alturas muy bajas, se recomienda utilizar la fuerza de las piernas, reduciéndose de este modo el esfuerzo requerido por la espalda.

Colocar la carga en su destino asegurándola adecuadamente. El modo de agarre de la carga podrá variarse durante la colocación si el lugar de destino es muy elevado.

Instalar ayudas mecánicas como poleas o sistemas para la elevación y transporte de la carga desde el primer al segundo piso.

Finalmente y siempre que sea posible, se recomienda recuperarse del esfuerzo realizado antes de realizar nuevos levantamientos.

13.2. Condiciones de higiene ambiental

13.2.1. Condiciones de Ruido

Definir e implementar un Programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo de la empresa, este sistema deberá contemplar la limpieza y acondicionamiento de engranes, motores, y demás partes que pueden generar ruido en el momento de la puesta en marcha de la máquina.

Aislar las partes de la sierra cortadora que genera ruido

Realizar el debido control al ruido ambiental proveniente de los establecimientos comerciales del sector haciendo el llamado a las autoridades locales encargadas del control de emisión de ruido y contaminación auditiva.

Crear e implementar medidas de evaluación y diagnóstico de las condiciones de salud auditiva de los trabajadores para la detección temprana de hipoacusia o síntomas derivados de la exposición al ruido.

13.2.2. Condiciones de iluminación

Evaluar la posibilidad de instalar luminarias localizadas en los puestos de trabajo que se encontraron deficiencias de iluminación, sobre todo en aquellos puestos que no poseen iluminación directa, especialmente el punto de corte de carne y el interior del cuarto frío, facilitando al personal la diferenciación de objetos y sitios de circulación.

Se sugiere cubrir las superficies reflectantes con materiales que impidan los destellos de luz que pueden causar deslumbramientos y molestias oculares.

Continuar con la limpieza de ventanales para facilitar la entrada de luz natural.

Implementar un Programa de mantenimiento preventivo - correctivo al sistema de iluminación de la empresa, este sistema deberá contemplar la limpieza de las luminarias e ingresos de luz natural como ventanas, la reparación de las que se encuentren en mal estado, así como la reposición de los tubos que hayan terminado su vida útil, además se debe realizar mantenimiento a los controles de las luminarias.

13.2.3. Confort térmico

Mejorar la ventilación en el área de cocción de los alimentos, con el fin de disminuir la temperatura de la radiación que recibe el trabajador. Ya sea mediante la instalación de sistemas de extracción de calor o sistemas de ventilación natural o mecánica.

Dotar a los trabajadores de prendas que aíslen mejor las temperaturas bajas como, camisas para usar bajo el uniforme, batas, botas, entre otras.

13.3. Adaptación del puesto de trabajo

Dotar de una silla ergonómica al puesto de ventas, con el fin de que cada trabajador pueda adaptar la altura de la silla y del espaldar según sus necesidades.

Garantizar que todos los trabajadores accedan a los mandos y controles sin la necesidad de realizar movimientos fuera de los ángulos naturales del cuerpo.

Asegurarse de los compartimientos de los refrigeradores se encuentren al alcance de los trabajadores, dotando de escaleras o bancas en vez de las canastillas y de esta manera evitar que el trabajador realice movimientos de brazos y cuello fuera del Angulo de confort y mantenga el Angulo de 90 grados en su antebrazo.

14. Conclusiones

Los trabajadores del Cerdito De La Corte son más propensos a desarrollar desordenes musculo esqueléticos, debido a que se encuentran expuestos a factores de riesgo laboral causantes de dichas dolencias, especialmente a los factores de tipo biomecánico: manipulación, levantamiento de cargas y adopción de posturas forzadas, que por sus altos niveles de riesgo derivados de la manipulación manual de cargas y la adopción de posturas fuera de los ángulos naturales del cuerpo, pueden generar lesiones o enfermedades del sistema osteomuscular a largo plazo.

Según la ecuación de NIOSH se logró identificar que el peso límite en la tarea de descargue del camión es 13,01; el peso límite en el origen del levantamiento es de 13,01 y el peso límite en el destino del levantamiento es del 15,81. Respecto al almacenamiento de la mercancía en el cuarto frío el peso límite recomendado rwl es de 8,35; el peso límite en el origen del levantamiento es de 8,35 y en el destino del levantamiento es 8.52

El nivel de riesgo derivado de la manipulación manual y transporte de las cargas es muy alto, por tanto se debe diseñar e implementar un sistema de vigilancia epidemiológica enfocado a los desórdenes musculo esqueléticos.

La actividad que genera mayor discomfort postural es la de bodega, debido a los movimientos de flexión de cuello, columna y antebrazos que ejercen los trabajadores. Además de la aplicación de fuerza mientras adoptan cada una de las posturas.

Los trabajadores que se encuentran en mayor riesgo de sufrir lesiones o enfermedades musculo esqueléticas por no poder adaptar el puesto de trabajo a sus necesidades son los trabajadores 1 y 5, ya que sus medidas no se encuentran en el rango del promedio y deben adaptarse a las diferentes alturas de las superficies y equipos del puesto de trabajo.

El área que sobrepasa los niveles de ruido establecidos por la normatividad Colombiana y los valores límite umbrales es ventas, donde los trabajadores se encuentran expuestos al ruido proveniente del público, tráfico y los establecimientos comerciales cercanos.

El área de corte no cumple con los niveles mínimos recomendados de iluminación establecidos por la Gtc 8 para el desarrollo de tareas visuales con alta exigencia. Es importante dotar de iluminación adecuada a ese puesto de trabajo.

Es necesario aumentar el número de luminarias en el área de almacenamiento o instalar una bombilla de mayor intensidad. Así mismo elevar el número de luminarias del área de ventas a 3 o 2 que emitan niveles mínimos de iluminación de 50 luxes cada una. Igualmente las escaleras requieren de al menos 2 luminarias o de una que emita 50 luxes de iluminación.

El puesto de trabajo que ofrece las mejores condiciones térmicas para el trabajo es el puesto de orden y aseo, mientras que el puesto de bodega cuenta con condiciones insatisfactorias para la realización de las tareas, ya que su puntuación obtenida en el método Fanger indica que el ambiente es ligeramente frío.

15. Referencias bibliográficas

Ministerio de salud. (2006). *Gatiso guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia ocupacional*. Bogotá. Recuperado de:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiEmvvNzpTmAhWDMVkKHcq-A1UQFjAJegQIAXAC&url=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2FDocumentos%2520y%2520Publicaciones%2FGATISO%2520PARA%2520HOMBRO%2520DOLOROSO.pdf&usg=AOvVaw0sCiyLsmzBmqatW2LaTywM>

Ministerio de la protección social. (11 de julio de 2012). Ley 1562 de 2012. Bogotá. Recuperado de:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjMtJOVz5TmAhVLmlkKHUZeCF8QFjALegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2Fsites%2Frid%2FLists%2FBibliotecaDigital%2FRIDE%2FDE%2FDIJ%2FLey-1562-de-2012.pdf&usg=AOvVaw1Tk_udeEvF-7EskLb_2-ft

Gustavo Adolfo Spinel Barreto, h. E. (2004). *Universidad javeriana*. Recuperado el 01 de 05 de 2019 de:

<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis50.pdf>

Organización mundial de la salud OMS. (2019). *Organización mundial de la salud*.

Recuperado el 24 de 09 de 2019, de:

https://www.who.int/topics/risk_factors/es/

Reino de España. (17 de noviembre de 2003). Ley 37/2003. Recuperado de:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjonZTbz5TmAhXDrFkKHS5hDDsQFjADegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.madrid.org%2Fbdccm%2Fnormativa%2FPDF%2FRuidos%2520y%2520vibraciones%2FNormas%2520Tratadas%2FESRd13672007.pdf&usg=AOvVaw30PrVZnJkCmBOICx3gPBOK>

Useche, I. G. (2009). Fatiga laboral. *Avances en enfermería*. Recuperado de:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiK57f9z5TmAhUwzlkKHTpFCo8QFjAAegQIBhAB&url=https%3A%2F%2Frevistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Favenferm%2Farticle%2Fview%2F16689&usg=AOvVaw0pJLZf9MHNQWfQ91zQaSQH>

Universidad politécnica de valencia. (2006). *Ergonautas*. Recuperado el 24 de 05 de 2019, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Ucm universidad complutense de Madrid. (2013). Fatiga laboral, conceptos y prevención. Madrid, España. Recuperado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjOiNvK0JTmAhVMqlkKHdKKDVQOFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.ucm.es%2Fdata%2Fcont%2Fdocs%2F3-2013-02-18-1->

[FATIGA%2520LABORAL.%2520CONCEPTOS%2520Y%2520PREVENCION%2520C3%2593N.pdf&usg=AOvVaw2lrBII3A7Cc2P2UKmXPUSV](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimjcvn0JTmAhVOzlkKHRBIBhsQFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.srt.gob.ar%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F08%2FGuia_practica_1_Iluminacion_2016.pdf&usg=AOvVaw1RE0qLftz2eyYyzaY_E7hp)

Superintendencia de riesgos del trabajo. (2016). Guía práctica sobre iluminación en el ambiente labora. Argentina. Recuperado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimjcvn0JTmAhVOzlkKHRBIBhsQFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.srt.gob.ar%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F08%2FGuia_practica_1_Iluminacion_2016.pdf&usg=AOvVaw1RE0qLftz2eyYyzaY_E7hp

Scielo. (Septiembre de 2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista cubana de higiene y epidemiologia*. Recuperado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjT0qz50JTmAhVFj1kKHV2nAn4QFjAAegQIARAB&url=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS1561-30032011000300014&usg=AOvVaw12wYe_4NrFuwq8VH-CUinw

Mutua intercomarcal. (2015). Manual de buenas prácticas preventivas, prevención de la exposición laboral al frío: trabajo a bajas temperaturas. España. Recuperado de:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiMn9yW0ZTmAhUl1kKHaqxD_YQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mutua-intercomarcal.com%2Fportal%2Fdoc%2Fexposicion_frio.pdf&usg=AOvVaw1_LGmqghWY4yNa6YH8feRP

Murrel, k. (1949). Inglaterra. Recuperado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiB1s2h0ZTmAhWvwVkKHba-BjsQFjALegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3130680.pdf&usg=AOvVaw1xpIwyzIc-KlImX1GpzaVT>

Medicina interna de México. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. México. Recuperado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjL0cy90ZTmAhUEj1kKHRxMB4UQFjABegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.medigraphic.com%2Fcgi-bin%2Fnew%2Fresumen.cgi%3FIDARTICULO%3D43308&usg=AOvVaw1BBn9lNGeAHrl oLIp30JKS>

F, j. F., & l, e. M. (24 de enero de 2007). *Scielo*. Recuperado el 27 de agosto de 2018, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v25n1/v25n1a05.pdf>

Fasecolda. (17 de agosto de 2017). *Fasecolda*. Recuperado el 27 de agosto de 2018, de <http://www.fasecolda.com/index.php/sala-de-prensa/noticias/2017/agosto/sector-agosto-17-2017/>

Asociacion chilena de seguridad achs. (s.f.). Recuperado el 18 de 10 de 2019 de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj-uP7n0ZTmAhUiwlkKHWjUDYAQFjADegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.achs.cl>

[%2Fportal%2FEmpresas%2Ffichas%2FPaginas%2FManejo-manual-de-cargas.aspx&usg=AOvVaw3Y2P9411tNOI9u6YmI4Xxj.](#)

16. Bibliografía

Arreguín, G. A. (2013). *Lesiones por congelamiento «Frostbite»*. Jalisco México.

Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHgsK60pTmAhXs01kKHx4YAu8QFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.medigraphic.com%2Fpdfs%2Forthotips%2Fot-2013%2Fot132h.pdf&usg=AOvVaw138Bm_7KQ1q1Omb0LpA5fH

Arriaga, J. (1980). La fatiga en el trabajo y su influencia en la productividad. En *Revista Salud y Trabajo*, No. 26, Madrid. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjaoJ3O0pTmAhWNzlkKHWr7Cl0QFjACegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Frepositorio.upch.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2Fupch%2F783%2FRelacion_Arce_Flores_Margarita.pdf%3Fsequence%3D3%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw3lfmCOhAXFSTW1W1Ravp_v

EAN. (2007). *El talento humano, una estrategia de éxito en las empresas culturales*.

En L. J. Lozano, *El talento humano, una estrategia de éxito en las empresas culturales*.

Bogotá. Consultado de:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjTscDq0pTmAhXCpFkKHwG8AgcQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F206%2F20606008.pdf&usg=AOvVaw3MID68ezFxqYhDBWatqUBE>

Escuela colombiana de ingeniería julio Garavito. (2009). Diseño antropométrico de puestos de trabajo protocolo. Consultado de:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwicrfKB05TmAhUBmlkKHcNkATEQFjAAegQIBhAC&url=http%3A%2F%2Fcopernico.escuelaing.edu.co%2Fipinilla%2Fwww%2Fprotocols%2FERGO%2FDISENO%2520DE%2520PUESTO%2520DE%2520TRABAJO%25202009-2.pdf&usg=AOvVaw1n89VDtkbb2eyHqF8vi1RK>

F, J. F., & L, E. M. (2007). Factores asociados al ausentismo laboral por causa médica en una institución de educación superior. Medellín, Antioquia. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiAnNKT05TmAhWlrFkKHUmeDOoQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F120%2F12025105.pdf&usg=AOvVaw14cgEmO51WNd_iAWUQcMo5

Garavito, E. c. (s.f.). *Escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito*. Recuperado el 01 de 05 de 2019, de

https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2956_antropometria.pdf

García, C. A. (3 de marzo de 2018). *El Tiempo*. Recuperado el 19 de agosto de 2018, de

<https://www.eltiempo.com/economia/sectores/panorama-de-los-accidentes-de-trabajo-en-colombia-en-2017-189464>

Grau, J. B., Vallejo, R. d., Tomás, E. A., & Rodríguez, M. Á. (2014). *Psicothema*. Recuperado el 27 de agosto de 2018, de

<http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3090>

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2012). *Norma técnica preventiva ntp 960*. Madrid. Consultado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi1rafL05TmAhUox1kKHQSnCacQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.insst.es%2Fdocuments%2F94886%2F326879%2F960w.pdf%2F2a3cbd1e-03b8-4d26-9e97-db0eafd6a3d8&usg=AOvVaw2YID5EhWA7zEy0HEnjKik6>

Instituto regional de estudios en sustancias toxicas iret-una. (2014). *Manual de medidas antropométricas*. Saltra. Consultado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwibgY3i05TmAhVCw1kKHXYcB8kQFjABegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Frepositorio.una.ac.cr%2Fbitstream%2Fhandle%2F11056%2F8632%2FMANUAL%2520ANTROPOMETRIA.pdf&usg=AOvVaw21zUUcFU5BIR3Pke08AZI->

Lasso, J. C. (17 de agosto de 2018). *Radio Nacional*. Recuperado el 19 de agosto de 2018, de

<https://www.radionacional.co/noticia/desigualdad/los-retos-de-colombia-contra-la-desigualdad>

Ley 9/79. (16 de julio de 1979). Ley 9 de 1979. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjThPj705TmAhXytlkKHY0aADwQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2FNormatividad_Nuevo%2FLEY%25200009%2520DE%25201979.pdf&usg=AOvVaw33k95P1pcyXpe7QWVK8jXK

Lizarazoa, C. G., Fajardo, J. M., Berriola, S., & Quintana, L. (2010). BREVE HISTORIA DE LA SALUD OCUPACIONAL EN COLOMBIA. Bogotá. Consultado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwig0e6I1JTmAhUEmlkKHWIrBaMQFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fservlet%2Farticulo%3Fcodigo%3D3413344&usg=AOvVaw0EAVJ6TTHZIOreXbX3GVNS>

Melo, J. L. (2009). *Ergonomía práctica, guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo*. Buenos Aires: Mapfre. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjldes1JTmAhUEjVkkKhc2ADOcQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fmachete2000.files.wordpress.com%2F2012%2F05%2Fmapfre-ergonomc3ada-prc3a1ctica.pdf&usg=AOvVaw1QvZpb2DQO3CDf9_ck27p0

Ministerio de la Protección Social. (Diciembre de 2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores. Bogotá. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwizjd_A1JTmAhUDy1kKHZ1yBywQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.epssura.com%2Fguias%2Fguias_mmss.pdf&usg=AOvVaw2iMUZafZLRPJdsFvkTJ-km

Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990). *Norma técnica preventiva ntp 387*. Madrid. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi1hM3T1JTmAhXuuFkKHX6ICbkQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.insst.es%2Fdocuments%2F94886%2F326827%2Fntp_387.pdf%2Fa572ebbc-af9d-4142-b616-95d64e83ba13&usg=AOvVaw0_2MYVc8M7axOgDAwela3o

Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990). *Norma técnica preventiva ntp 434*. Madrid. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwji6cPh1JTmAhWxrVkKHQVwC4QQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.insst.es%2Fdocuments%2F94886%2F326962%2Fntp_434.pdf%2F8b2078c5-cd48-4457-bb08-f90cfdb7b479&usg=AOvVaw02eiRg0S7zQPkUkvvnApp

Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990). *Norma técnica preventiva ntp 477*. Madrid. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiElNLr1JTmAhVxx1kKHZWHAakQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.insst.es%2Fdocuments%2F94886%2F326962%2Fntp_477.pdf%2Fac6514ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d&usg=AOvVaw291SQ8ZV4Zt3oT7Ssi_2R

Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. (1990). *Norma técnica preventiva ntp 602*. Madrid. Consultado de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO0bf71JTmAhUhwlkKHSunBV0QFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.insst.es%2Fdocuments%2F94886%2F326775%2Fntp_602.pdf%2F51b9742c-27a1-4ece-a446-ca88cbd6d926&usg=AOvVaw1oY7EEHKrOKomglTgm9i9h

Mintrabajo. (24 de abril de 2018). *Safetya*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de <https://safetya.co/normatividad/circular-26-de-2018/>

Sánchez, L. (2 de mayo de 2018). *Diario Del Huila*. Recuperado el 19 de agosto de 2018, de <https://diariodelhuila.com/panorama-laboral-en-colombia>

SE21. (18 de Agosto de 2016). *Solución empresarial 21*. Recuperado el 27 de agosto de 2018, de

<http://solucionempresarial21.com.co/poco-historia-salud-ocupacional-colombia/>

Universidad de los andes. (s.f.). *Protocolo para la toma y registro de medidas antropometricas*. Consultado de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjcnZ-WIZTmAhWEtVkKHRPJDtAQFjAAegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fnieer.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F10%2F2010.NIEER-Manual-Antropometria.pdf&usg=AOvVaw2btTr1U2ric45qVXWOfQEm>

17. Anexos

17.1. Evidencia fotográfica



(Autoriaproia, 2019)



(Autoriaproia, 2019)



(Autoriaprozia, 2019)



(Autoriaprozia, 2019)