



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE
BODEGA DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial

AUTORES: Henry Joe Jiménez Carvache

Cristopher Michael Quila Guayca

TUTOR: ING. Alex Guillermo García Perez

Guayaquil- Ecuador

2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Henry Joe Jiménez Carvache con documento de identificación N°0951132927 y Christopher Michael Quila Guayca con documento de identificación N°0952069615; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 2 de febrero del año 2023

Atentamente,

Henry Joe Jiménez Carvache
0951132927

Christopher Michael Quila Guayca
0952069615

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Henry Joe Jiménez Carvache con documento de identificación No. 0951132927 y Christopher Michael Quila Guayca con documento de identificación No. 0952069615, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: “ANÁLISIS DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE BODEGA DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 2 de febrero del año 2023

Atentamente,

Henry Joe Jiménez Carvache
C.I 0951132927

Christopher Michael Quila Guayca
C.I 0952069615

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Alex Guillermo García Perez con documento de identificación N°0918123605, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “ANÁLISIS DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE BODEGA DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO”, realizado por Henry Joe Jiménez Carvache con documento de identificación N°0951132927 y por Christopher Michael Quila Guayca con documento de identificación N°0952069615, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 2 de febrero del año 2023

Atentamente,



Alex Guillermo García Perez
C.I. 0918123605

DEDICATORIA

Mi proyecto se lo dedico primero a Dios ya que él ha sido y sigue siendo el que me guía día a día a superarme y luchar para poder alcanzar todas mis metas. A mi madre y a mi familia que me han hecho ver que todo esfuerzo y dedicación tiene sus frutos, además que me han enseñado que cada experiencia sea personal o laboral nos ayuda a ser mejor personas. A mi padre que a pesar de que no ha formado parte de mi niñez y mi juventud pueda ver la gran persona que me he convertido y que pienso seguirme convirtiendo para ser un gran ejemplo de lucha y de vida para mis hermanos menores. Y a mi abuelita, a pesar de que ya se encuentra en una mejor vida ella también me enseñó a luchar y seguir adelante, y a pesar de que cuando falleció fue muy duro le prometí que seguiría adelante y que perdonaría a mi padre por no haber formado parte de mi vida y que siempre estaré apoyándole y queriéndole porque pase lo que pase el siempre será mi padre.

Cristopher Michael Quila Guayca

Dentro de mi recorrido por la vida me pude dar cuenta de que hay muchas cosas para las que soy bueno, encontré destrezas y habilidades que jamás pensé se puedan desarrollar en mí, pero lo que realmente es importante es que pude descubrir que por más que disfrute trabajar solo, siempre obtendré un mejor resultado si lo realizo con la ayuda y compañía perfecta, que dentro del desarrollo de esta tesis se presentaron muchos momentos en los cuales pareciera que los deberes y compromisos fueran a acabar por completo con mi existencia, pero entendí en ese preciso momento de dificultad que la ayuda idónea llega cuando tú la solicitas, entendí que la ayuda idónea, siempre llega justo a tiempo.

Por ello quiero dedicarle con todo mi corazón este trabajo a Dios por ser la fuerza vital que me guía a cumplir mis metas propuestas, a mi madre junto a mi padre por haberme brindado su apoyo incondicional durante todos estos años, sus enseñanzas las cuales aplico día tras día, a mi familia por ser participe de todo este trayecto y llenarme de ánimos para poder seguir adelante y nunca rendirme.

Henry Joe Jiménez

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por haberme dado la oportunidad de empezar esta nueva experiencia de mi vida, el cual le dedicare todo mi corazón y empeño para culminar mi carrera profesional. Agradezco a mi madre por todo el esfuerzo que a echo para poderme dar la oportunidad de seguir una carrera Universitaria. Agradezco a toda mi familia por el apoyo que me brinda y los grandes conocimientos que me dan y además enseñarme que todo con esfuerzo y dedicación se puede alcanzar.

Cristopher Michael Quila Guayca

Agradezco a mi padre y madre por darme la vida, por enseñarme a ser fuerte y no doblegarme ante una derrota, por hacer de mí un hombre que anhela triunfar con honestidad y sabiduría. Gracias por su apoyo incondicional en los momentos más arduos de mi vida, por sus consejos y por su amor ilimitado. Agradezco a los profesores que semestre a semestre me han guiado en mi formación universitaria y han hecho que me convierta en el profesional que poco a poco me estoy convirtiendo.

Henry Joe Jiménez

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se elaboró con el objetivo de identificar y evaluar los factores de riesgos ergonómicos en los trabajadores que pertenecen al área de bodega de una empresa dedicada a la producción y comercialización de perfiles de aluminio. El trabajo se ejecutó con un estudio general de las actividades que realizan cada uno de los trabajadores en su puesto de trabajo, identificando los factores de riesgos ergonómicos de mayor afectación que se encuentran expuestos. Posteriormente se basó en los principios de seguridad y salud ocupacional, principalmente en la confortabilidad del trabajador en su espacio de trabajo, a su vez nos basamos en un método investigativo y visual para poder ver y saber cómo labora el personal de bodega para poder ir corrigiendo dichos errores de posturas, ya que se presentó una gran afectación lumbar en el personal de bodega por la carga excesiva y mala postura. El proyecto investigativo tendrá un impacto económico y social en la planta, puesto que los riesgos ergonómicos derivan lesiones y molestias musculoesqueléticas, que a su vez provoca ausentismo laboral en determinada área debido a los movimientos repetitivos, levantamiento de carga y posturas inadecuadas de trabajo.

Palabras clave: Factores de riesgo ergonómico, lesiones, posturas inadecuadas, puesto de trabajo.

ABSTRACT

The present research work is carried out with the objective of carrying out an identification and evaluation of the ergonomic risk factors in the workers of the warehouse area of a company dedicated to the production and commercialization of aluminum profiles. The work was carried out with a general study of the activities carried out by each of the workers in their workplace, identifying the most affecting ergonomic risk factors that they are exposed to. Subsequently, it was based on the principles of occupational health and safety, mainly on the comfort of the worker in his workspace, in turn we based ourselves on an investigative and visual method to be able to see and know how the warehouse personnel work in order to be able to correct said posture errors, since there was a great lumbar affectation in the warehouse personnel due to excessive load and bad posture. The research project will have an economic and social impact on the plant, since ergonomic risks result in injuries and musculoskeletal discomfort, which in turn causes absenteeism in a certain area due to repetitive movements, lifting loads and inappropriate work postures.

Keywords: Ergonomic risk factors, injuries, inappropriate postures, workplace.

ÍNDICE GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	i
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
TÍTULO	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
GENERALIDADES	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4 GRUPO OBJETIVO.....	4
1.5. OBJETIVOS	4
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL	5
2.2 PELIGRO	5
2.3 ERGONOMÍA	5
2.3 OBJETIVOS DE LA ERGONOMÍA	5
2.3 TIPOS DE ERGONOMÍA	6
2.3.1 ERGONOMÍA GEOMÉTRICA.....	6
2.3.2 ERGONOMÍA AMBIENTAL	6
2.3.3 ERGONOMÍA TEMPORAL.....	6
2.3.4 ERGONOMÍA COGNITIVA	7
2.3.5 ERGONOMÍA INFORMÁTICA	7

2.4 RIESGO ERGONOMICO	7
2.5 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS	7
2.5.1 RIESGO DE POSTURA FORZADAS	8
2.5.1.1 FACTORES DE RIESGO DE LAS POSTURAS FORZADAS.....	8
2.5.2 RIESGOS POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS	8
2.5.2.1 LESIONES CAUSADAS POR MOVIMIENTO REPETITIVO....	8
2.5.2.2 FUENTES DE EXPOSICIÓN.....	9
2.5.3 RIESGO POR MANEJO MANUAL DE CARGA	12
2.5.3.1 MOVIMIENTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO MANUAL DE CARGAS	12
2.5.3.3 PESO DE LA CARGA.....	13
2.5.3.4 PESO MÁXIMO RECOMENDADO PARA UNA CARGA EN CONDICIONES IDEALES DE LEVANTAMIENTO	13
2.5.3.5 POSICIÓN DE LA CARGA CON RESPECTO AL CUERPO	14
2.5.3.6 SOFTWARE ERGO/IBV	14
2.5.3.7 TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO	15
2.5.3.8 MAC (MANUAL HANDLING ASSESSMENT CHARTS) – HSE (HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE).....	15
2.5.4 RIESGO POR APLICACIÓN DE FUERZA.....	15
2.5.4.1 FACTORES DE RIESGO DE LA APLICACIÓN DE FUERZA.....	15
2.6 PUESTO DE TRABAJO	15
2.7 DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO.....	16
2.7.1 ANTROPOMETRÍA	16
2.7.2 ESPACIO.....	17
2.7.3 ZONAS DE ALCANCE ÓPTIMAS	18
2.7.4 ZONAS DE VISIÓN	19
2.7.5 POSTURAS	19
2.8 MATRIZ DE RIESGO	20
2.9 MATRIZ DE RIESGO IPER	20
CAPÍTULO III.....	21
MARCO LEGAL	21
3.1 NORMATIVAS NACIONALES	21
3.1.1 CÓDIGO DEL TRABAJO DEL ECUADOR.....	21
3.1.2 RESOLUCIÓN 957. REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	21

3.1.3 DECRETO EJECUTIVO 2393. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO	21
3.2 NORMATIVAS INTERNACIONALES	22
3.2.1 NORMALIZACIÓN ESPAÑOLA (UNE)	22
3.2.2 NORMALIZACIÓN EUROPEA (EN).....	22
3.2.3 NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL (ISO)	22
CAPÍTULO IV	23
MARCO METODOLOGÍA.....	23
Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	23
4.1 MÉTODO POSTURAS FORZADAS (REBA)	23
4.1.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO	23
4.1.1.1 GRUPO A	23
4.1.1.2 GRUPO B.....	25
4.1.1.3 PUNTUACIONES	27
4.2 MÉTODO OWAS.....	30
4.2.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO	30
4.3 LEVANTAMIENTO DE CARGAS MÉTODO IL SIMPLE INSHT V1.0	34
4.4 EMPUJE Y ARRASTRE NORMA ISO 11228-2.....	34
4.5 TRANSPORTE NORMA ISO 11228-1	34
CAPÍTULO V.....	35
BENEFICIOS DEL PROYECTO	35
Y RESULTADOS	35
5.1 DESARROLLO DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA	35
5.1.1 EVALUACIÓN DE ÁREAS	35
EVALUACIÓN EN LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	35
5.2 ANÁLISIS MATRIZ IPER	35
5.3 MÉTODO REBA.....	37
5.3 MÉTODO OWAS.....	53
5.5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	63
5.6 CAPACITACIÓN.....	63
CONCLUSIÓN.....	67
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXO 1: REGISTRO DE CAPACITACIÓN	72
ANEXOS 2: MODELO DE EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Métodos de Evaluación	10
Tabla 2. Peso máximo recomendado.....	13
Tabla 3: Puntuación del tronco.....	23
Tabla 4: Puntuación del cuello	24
Tabla 5: Puntuación de las piernas.....	25
Tabla 6: Puntuación del brazo.....	25
Tabla 7: Puntuación del antebrazo	26
Tabla 8: Puntuación de la muñeca	27
Tabla 9: Puntuación del grupo A	27
Tabla 10: Puntuación grupo B.....	28
Tabla 11: Puntuación de la carga/fuerza del grupo A	28
Tabla 12: Puntuación de la calidad de agarre del grupo B.....	28
Tabla 13 Puntuación C.....	29
Tabla 14: Incremento de la puntuación C	29
Tabla 15: Niveles de riesgo	29
Tabla 16: Codificación de las posiciones de la espalda.....	30
Tabla 17: Codificación de la posición de los brazos	31
Tabla 18: Codificación de la posición de las piernas	31
Tabla 19: Codificación de la carga	32
Tabla 20: Categoría de riesgo	32
Tabla 21: Categorías de riesgo por códigos de postura	33
Tabla 22: Frecuencia relativa	33
Tabla 23: Resumen de la Evaluación de Riesgos REBA.....	52
Tabla 24: Resumen de la Evaluación de Riesgos OWAS.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Movimientos repetitivos	9
Figura 2: Plano de túnel del carpo	10
Figura 3: Posición de la carga con respecto al cuerpo.	14
Figura 4: Logo del programa	14
Figura 5: Dimensión corporal.	17
Figura 6: Plano horizontal	18
Figura 7: Plano vertical	18
Figura 8: Altura máxima de los estantes	19
Figura 9: Postura tronco	24
Figura 10: Postura del cuello	24
Figura 11: Postura de la pierna	25
Figura 12: Postura brazo	26
Figura 13: Postura antebrazo	26
Figura 14: Postura muñeca	27
Figura 15: Datos de la postura grupo A	37
Figura 16: Datos de la postura grupo B	38
Figura 17: Datos de la fuerza, agarre y actividad	38
Figura 18: Resultado	39
Figura 19: Informe de evaluación de riesgos	39
Figura 20: Datos de postura grupo A	40
Figura 21: Datos de postura grupo B	41
Figura 22: Datos de la fuerza, agarre y actividad	41
Figura 23: Resultado	42
Figura 24: Informe de evaluación de riesgos	42
Figura 25: Datos de postura grupo A	43
Figura 26: Datos de postura grupo B	44
Figura 27: Datos de fuerza, agarre y actividad	44
Figura 28: Resultado	45
Figura 29: Informe de evaluación de riesgos	45
Figura 30: Datos de postura grupo A	46
Figura 31: Datos de fuerza, agarre y actividad	47
Figura 32: Datos de postura grupo B	47
Figura 33: Resultado	48
Figura 34: Informe de evaluación de riesgos	48
Figura 35: Datos de postura grupo A	49
Figura 36: Datos de postura grupo B	50
Figura 37: Datos de fuerza, agarre y actividad	50
Figura 38: Resultado	51
Figura 39: Informe de evaluación de riesgos	51
Figura 40: Datos de la postura	53
Figura 41: Informe de evaluación de riesgos	53
Figura 42: Nivel de riesgo de la actividad	54
Figura 43: Datos de postura	54
Figura 44: Informe de evaluación de riesgos	55
Figura 45: Nivel de riesgo de la actividad	55
Figura 46: Datos de postura	56
Figura 47: Informe de evaluación de riesgos	56

Figura 48: Nivel de riesgo de la actividad	57
Figura 49: Informe de evaluación de riesgos	57
Figura 50: Nivel de riesgos de la actividad	58
Figura 51: Datos de la postura	58
Figura 52: Informe de evaluación de riesgos	59
Figura 53: Nivel de riesgo de la actividad	59
Figura 54: Datos de la postura	60
Figura 55: Informe de evaluación de riesgos	60
Figura 56: Nivel de riesgo de la actividad	61
Figura 57: Capacitación a trabajadores del área de Bodega	64
Figura 58: Capacitación a trabajadores del área de Empaque	64
Figura 59: Capacitación a supervisores del área de Bodega	65
Figura 60: Capacitación a supervisor del área de Empaque	65
Figura 61: Capacitación a supervisor del área de Empaque	66

TÍTULO

Análisis Ergonómico para mejorar el proceso de carga y descarga en la bodega de la empresa dedicada a la producción y comercialización de perfiles de aluminio.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ergonomía: Es la ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades humanas, que analiza los aspectos que afectan al entorno artificial creado por los humanos y que están directamente relacionados con el comportamiento y los gestos asociados a todas las actividades humanas. (ISTAS, 2015)

Puestos de trabajo: Un puesto de trabajo es una parte del área de producción creada para cada trabajador (o equipo) y equipada con las herramientas de trabajo necesarias para realizar una determinada parte del proceso de producción. (Blogspot, 2011)

Aplicación de ergonomía: La aplicación de Ergonomía en el trabajo aporta muchos beneficios evidentes para el trabajador con condiciones laborales más sanas y seguras donde nos lleva al aumento de la productividad. La aplicación de ergonomía abarca distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y salud del trabajador. (Organización, 2012)

Accidente del trabajo: Es toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte. Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar de trabajo. (ISTAS, 2007)

Análisis de riesgos: Utilización sistemática de técnicas para detectar y evaluar los riesgos de accidentes y/o enfermedades profesionales. (OISS, 2011)

Carga: Cualquier objeto, animado o inanimado, que se requiera mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kg. (Instituto de Seguridad Laboral, 2010)

Seguridad en el trabajo: Es la disciplina preventiva que estudia el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo. (Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social, Gobierno de España, s.f.)

INTRODUCCIÓN

Los trabajos vinculados con temas de seguridad y salud en el trabajo son cada vez más importantes. Como resultado de la materia, las instituciones, empresas y organizaciones de todo el mundo han tenido que organizarse e integrar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con mayor importancia; por medio de evaluaciones y certificaciones. Este sistema les permite identificar los factores de riesgo en el trabajo, entre ellos incluye las condiciones ergonómicas en las que están expuestas los empleados durante su jornada laboral.

Hoy en día las empresas no están prestando atención a los estados de salud de los trabajadores y esto conlleva a que muchos trabajadores a lo largo del tiempo empiezan a sentir dolencia muscular, auditivos, lumbar, etc. Para elaborar nuestro proyecto técnico decidimos enfocarnos en el área de seguridad industrial y salud ocupacional, con la finalidad de evaluar los riesgos ergonómicos presentes en el área de bodega de una empresa dedicada a la producción y comercialización de perfiles de aluminio y así proponer soluciones para eliminar o disminuir la cantidad de accidentes, incidentes y afectaciones que puede sufrir los trabajadores.

Según (Cavassa, 2005), La ergonomía como ciencia es una disciplina metódica y racional que tiene como objetivo adaptar el trabajo a las personas y viceversa, utilizando la interacción o comunicación inherente entre las personas, las máquinas, las tareas y el entorno que conforman el sistema productivo de cualquier empresa. El sistema debe ser manejado con algunos de estos elementos, porque el hombre por su parte siempre está buscando su mejor desempeño y seguridad.

Por lo tanto, para cumplir con esta tarea, la ergonomía diseña el equipo que utilizará una persona, tomando en cuenta sus características físicas y psicológicas; explora los sistemas ambientales y las condiciones de seguridad como elementos impulsores y motivacionales. De esta manera, puede aumentar la productividad y reducir situaciones inesperadas o posibles causas de accidentes.

El tema de seguridad y salud ocupacional debe ser implementado en toda empresa, ya que en todo momento existirán riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores, y como consecuencia la productividad de esta empresa disminuiría conforme pase el tiempo. En una empresa pueden existir dos o más tipos riesgos, tales como: físico, ergonómico, mecánico, químico. Cabe recalcar que los riesgos no solamente estarán presentes en nuestra área laboral, también puede suceder en nuestro hogar.

La metodología que se aplicó para la elaboración de la matriz de riesgo es la IPER, ya que es una descripción organizada de las actividades que se realiza, los riesgos que puede haber y los controles que se pueden hacer, y esto nos permite identificar los peligros y realizar la evaluación, control, monitoreo y comunicación de los riesgos. Con la ayuda de este análisis, buscamos reducir o eliminar los riesgos ergonómicos y a su vez los accidentes que puedan ocurrir en el área de bodega, con el fin de proteger a nuestros trabajadores de algún accidente o de afectaciones lumbares a corto o largo plazo.

En nuestro capítulo 1, se especifican los objetivos del proyecto técnico ya que es una base fundamental que se estableció para poder ejecutarlo y así mismo, podemos encontrar el planteamiento del problema junto con su justificación.

En el capítulo 2, tenemos el marco teórico con los siguientes temas: seguridad industrial, ergonomía (objetivos, riesgos, factores, método de evaluación, peso y manipulación de carga), la utilización del software ERGO/ IBV que es utilizado para la evaluación y recomendación de diseños que van asociados a los riesgos ergonómicos y psicosociales en nuestro puesto de trabajo. Dichos temas son necesarios para entender el análisis que se ha realizado.

En el capítulo 3, estará detallado el marco legal el cual está basado en las normativas nacionales como el Código de Trabajo, Decreto 2393, Resolución 957 y normativas internacionales como la (UNE, EN y la ISO). Y en el capítulo 4 explicaremos los métodos investigativos que están basados en mejorar las posturas para el levantamiento de carga, como podemos identificar si dicho levantamiento está bien o mal y que tipo de equipos o maquinaria podemos utilizar para evitar dolencias musculares o esqueléticas.

Los resultados que arrojaron la matriz de riesgo y los métodos evaluativos son mostrados en el capítulo 5.

La conclusión y recomendación están basados en los objetivos específicos que se exponen al inicio del proyecto. Por último, tenemos los anexos el cual se colocarán las imágenes y los registros de las capacitaciones que fueron dadas al personal de bodega y a los supervisores del área, junto con la plantilla de la evaluación que se les realizó después de hacer la capacitación.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presente investigación se basa en analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo para el área de bodega de una empresa dedicada a la producción y comercialización de perfiles de aluminio, con el objetivo de buscar alternativas de mejoras para prevenir dolencias musculares y esqueléticas; las cuales son desarrolladas por levantamientos de cargas excesivas y posturas forzadas.

Las actividades serán analizadas para buscar soluciones a los problemas que se encuentren con la finalidad de eliminar o disminuir las enfermedades futuras que reducen el rendimiento del trabajador y minimizan la productividad de la empresa.

El propósito de esta investigación es identificar las tareas que contraen riesgos ergonómicos de mayor afectación que tienen los trabajadores, con el fin de mitigar el efecto en la seguridad y salud de estos, tales como: pausas activas, organización e implementación de herramientas que reduzcan el esfuerzo físico del personal y, dotación de equipos de protección personal según las actividades.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

El trabajo actual se centra en analizar las afectaciones musculares y esqueléticas tal como se presentan en quienes trabajan en área de bodega, dicho de otro modo, si estas afectaciones se presentan por realizar trabajos en posturas forzadas o repetitivas.

El análisis ergonómico se lo realizó en una empresa dedicada a la producción y comercialización de perfiles de aluminio en el área de bodega, con el único fin de tener conocimiento dónde trabajan las personas y dónde se pueden considerar estas afectaciones musculo esqueléticas a mediano y largo plazo, se estima que cuando estos factores de riesgo se suman al tiempo de exposición, pueden convertirse en daños permanentes. Obteniendo como resultado una disminución de la calidad de vida en los trabajadores y una caída importante de la productividad.

Con el fin de prevenir este tipo de riesgo y enfermedades que puedan afectar la salud de los trabajadores, se realizara un análisis de las actividades de las que desempeñan cada uno de los trabajadores, y así poder determinar si están en un ambiente seguro al llevar a cabo sus actividades.

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El objetivo de este analizar es minimizar el esfuerzo y la enfermedad de los colaboradores causada por una mala planificación del lugar de trabajo, analizar las acciones y actividades realizadas, ya sean internas o externas al proceso, y su estado en el desempeño de las mismas, levantando la carga y repitiendo movimientos.

Se desarrollará en el área de almacén, que es el área bajo análisis o esfuerzo, donde el nivel ergonómico es el de mayor riesgo, lo que puede derivar en lesiones graves y lesiones a largo plazo por malas posturas en la persecución.

1.4 GRUPO OBJETIVO

Esta investigación aportará conocimiento para todas las pequeñas, medianas y grandes empresas sobre los métodos que se puede aplicar dentro de la empresa, con el fin de reducir o eliminar los riesgos laborales y proteger a nuestro personal de trabajo de algún accidente y evitar enfermedades a largo plazo.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Analizar y valorar los diversos tipos de riesgos ergonómicos que están expuestos los trabajadores en el área de bodega.

1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar y evaluar los factores de riesgos ergonómicos que se presenten en el área de bodega.
- Medir y analizar los tipos de movimientos que realiza cada trabajador, identificando las principales afecciones ergonómicas.
- Determinar medidas de control que permitan reducir el nivel incidencia de afecciones física muscular.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial es un conjunto de normas obligatorias el cual nos ayuda a evitar algún tipo de accidente en nuestro trabajo.

El objetivo principal de la seguridad en el trabajo es reducir los accidentes laborales actuando como medida preventiva, pero también incluye la investigación de los accidentes cuando ocurren.

2.2 PELIGRO

Los peligros son fuentes de daño con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud según la norma ISO 45001, 2018. (ISO 45001, 2018)

2.3 ERGONOMÍA

La ergonomía es considerada una ciencia encargada de estudiar la relación entre el área laboral y personal. Gracias a la ergonomía es posible determinar el nivel de comodidad que tiene el trabajador con su puesto de trabajo. La ergonomía es muy importante en el ámbito industrial porque permite adaptar su espacio de trabajo en función de sus características físicas y qué actividades o tareas realiza durante su jornada laboral.

(INSHT, 2008) Señala que la ergonomía es el conjunto de técnicas encaminadas a la compatibilidad entre el trabajo y las personas. A partir de aquella definición, destaca que la ergonomía es multidisciplinar, es decir, es necesaria la aplicación de diversas ciencias para conseguir su objetivo: la adecuada adaptación al puesto de trabajo ya sea su entorno y características humanas.

Además, el Ministerio de Trabajo de Canadá realizó un estudio sobre el uso de correctores de espalda publicado en el año 2012, y en particular, su uso habitual a largo plazo puede provocar una disminución de la fuerza muscular, además de un aumento de la presión intrabdominal, el cual trae un aumento de estrés cardiovascular.

2.3 OBJETIVOS DE LA ERGONOMÍA

La ergonomía tiene como objetivo:

- Mejorar la seguridad en el área laboral, así como la salud física y mental de los trabajadores;
- Mejorar la calidad de vida en el lugar de trabajo;

- Satisfacción laboral y crecimiento personal;
- Aumentar la autoestima y el valor humano;
- Aumentar la eficacia y la eficiencia de las actividades relacionadas con el trabajo;
- Reducir la fatiga y el estrés;
- Mejorar la productividad de la empresa;
- Mejorar la calidad del producto;
- Mejorar la imagen y ambiente general de los trabajadores (Hernández, 2016).

2.3 TIPOS DE ERGONOMÍA

2.3.1 ERGONOMÍA GEOMÉTRICA

También conocida como ergonomía biomecánica, es la encargada de estudiar el bienestar del trabajador en base a la mecánica Newtoniana junto a la biología, teniendo conocimiento sobre fisiología y antropometría.

La biomecánica estudia las posturas incorrectas que el trabajador realiza ya sea por alguna actividad o manipulación de alguna máquina, los movimientos repetitivos que causa alguna actividad y el esfuerzo que se realiza al mover una carga.

Su finalidad es rediseñar el puesto de trabajo, una máquina o una actividad para que el trabajador pueda realizarlos sin ningún problema, evitando así lesiones a corto o largo plazo (micro traumatismos o trastornos por traumas acumulados) y así obtener un mejor desempeño al ejecutar su trabajo.

2.3.2 ERGONOMÍA AMBIENTAL

El ser humano al encontrarse expuesto a bajas o altas temperaturas, un nivel de iluminación inadecuado, ruido excesivo y vibraciones, genera a que el espacio de trabajo sea inadecuado y que baje el rendimiento de los trabajadores. Es por esta razón que se utiliza la ergonomía ambiental ya que estudia las condiciones físicas en las que se encuentra el ser humano, con la finalidad de mejorar su espacio de trabajo para que brinde seguridad y mejore el desempeño de la persona que labore allí.

2.3.3 ERGONOMÍA TEMPORAL

La ergonomía temporal se basa en investigar sobre el bienestar de los obreros tales como los turnos rotativos, cadencia laboral, entre otros. Debido a que algunos llegan a tener cansancio mental y corporal, ya que algunos son expuestos ante el estrés, preocupaciones, cargas pesadas, sobrecarga laboral y muchas veces no tienen periodo de descanso. Es por esta razón que esta ergonomía trata de distribuir las jornadas de trabajo, da pequeños períodos de descanso, etc.

2.3.4 ERGONOMÍA COGNITIVA

Está encargada de estudiar los procesos mentales que tiene una persona al interactuar con otra en ámbito laboral, los procesos en los que se basa esta ergonomía son: la percepción humana, memoria, razonamiento, respuestas motoras. Esta disciplina se la usa como fuente de conocimiento con la finalidad de mejorar una actividad o diseñar algún producto que ayude a las personas.

En su contenido se destacan algunos aspectos que son de vital importancia tales como carga mental, toma de decisiones, desempeño humano, comunicación, trabajo en equipo, capacitación, estrés laboral (Cañas, 2004).

2.3.5 ERGONOMÍA INFORMÁTICA

Se dedica a estudiar el entorno hombre-máquina y la forma en que el ser humano se adapta a la tecnología con el propósito de que ambos trabajen en armonía, se subdivide en dos:

- **Hardware.** – Evalúa todo lo relacionado con las posturas, distancias, tipo de teclado que se debe utilizar, la radiación que emiten las pantallas y el espacio de trabajo.
- **Software.** – Está relacionada con el diseño de las aplicaciones, cabe diferenciar dos conceptos fundamentales: usabilidad y accesibilidad de las interfaces de los sistemas automatizados. (Vargas de Fuertes & Torres de Clunie).

2.4 RIESGO ERGONOMICO

Los grandes esfuerzos pueden producir trastornos o lesiones musculares-esqueléticos, producido por la adopción de posturas forzadas, la ejecución de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas. (Onofre BorBor, 2018).

2.5 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS

Los factores ergonómicos que se analizarán en este trabajo serán:

- Riesgo de Posturas Forzadas
- Riesgo Originados por Movimientos Repetitivos
- Riesgo por Manipulación de Cargas
- Riesgo por Aplicación de Fuerza.

2.5.1 RIESGO DE POSTURA FORZADAS

Las posturas forzadas son ocasionadas por el desarrollo de malas posiciones que adoptan los trabajadores en su área laboral, ocasionando grandes daños a largo plazo originando enfermedades cardiacas, sedentarismo, músculos, articulaciones y ligamentos.

2.5.1.1 FACTORES DE RIESGO DE LAS POSTURAS FORZADAS

- **Frecuencia de movimientos.** - Son movimientos paulatinos que realiza alguna parte del cuerpo hasta el punto de alcanzar una postura forzada la cual genera un alto nivel de riesgo. El riesgo incrementa si se reitera esta postura. Se recomienda que disminuya la frecuencia con la que el trabajador realiza estas actividades junto con los desplazamientos largos.
- **Duración de la postura.** - Uno de los riesgos es permanecer en la misma posición en un periodo largo de tiempo, a esto se le añade si posteriormente se categorizó a la postura como forzada. Para disminuir este riesgo se debe fomentar el cambio de postura y evitar realizarlas en tiempos que se consideren importantes.
- **Posturas de tronco.** - el arqueamiento del tronco, la rotación axial y la inclinación lateral son posturas que deben ser establecidas simultáneamente con el ángulo de inclinación. Tomar este tipo de posturas por arriba de los límites admisibles de articulación, pueden conllevar un nivel considerable de riesgo. Las flexiones del tronco pueden ser evitadas ubicando los componentes a una altura adecuada (Hernández, 2016).

2.5.2 RIESGOS POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Es aquel riesgo que es causado por realizar trabajos repetitivos, considerando como repetitivo a cualquier movimiento que se repite en ciclos en menos de 30 segundos, cuando más del 50% del ciclo se realiza el mismo movimiento y cuando una actividad repetitiva se lleva a cabo durante un periodo de 2 horas a lo largo de la jornada laboral. (Mendinueta-Martinez, 2020)

2.5.2.1 LESIONES CAUSADAS POR MOVIMIENTO REPETITIVO.

Las lesiones causadas por movimientos repetitivos forman parte de un riesgo ergonómico ya que se generan de acuerdo con la actividad que realicen los trabajadores, ya sea con movimientos bruscos o repetitivos, las cuales provocan inflamación, dolor en los músculos, tendones y nervios. Las enfermedades que más se presentan son:

Figura 1: Movimientos repetitivos



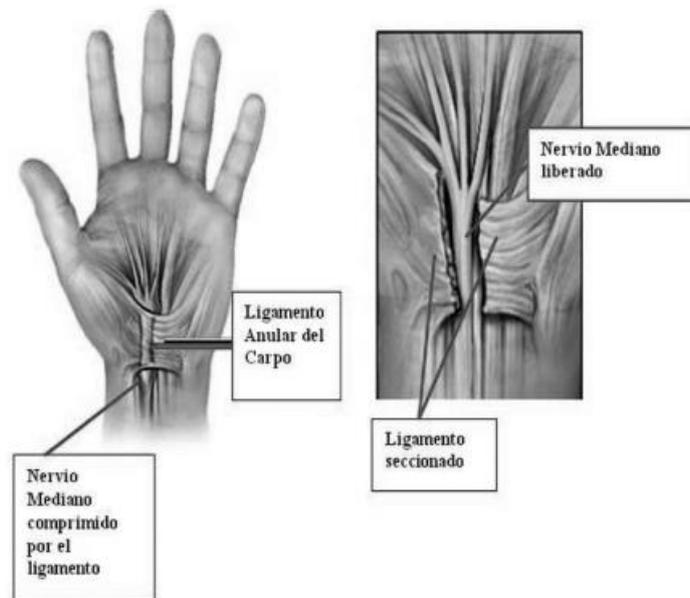
Fuente: INSHT

2.5.2.2 FUENTES DE EXPOSICIÓN.

Los trabajadores están expuestos a muchas afectaciones por trabajos que tengan que ver con movimientos repetitivos, generalmente estas actividades son habituales en trabajos en cadena, los comúnmente provocan lesiones a nivel del cuello, hombros y principalmente en la zona de las muñecas. Estos factores se dan debido a la falta de tiempo de descanso o al tiempo de recuperación insuficiente cuando realizan una actividad.

- **Tendinitis.** - Inflamación del tendón, generada por un golpe o movimiento brusco excesivo.
- **Teno sinovitis.** - Lesión que afecta el tendón dañando las estructuras (vaina) que permite el deslizamiento adecuado en los tendones.
- **Quiste Sinovial o Ganglio.** - Pequeños bultos de fluido sinovial que se forman debajo de la piel.
- **Lesión en los Nervios.** - Este tipo de lesiones se producen por el exceso de actividades repetitivas a presión exponiendo a los nervios y partes del cuerpo que son los huesos, tendones y ligamentos. Las enfermedades más comunes que se presentan son:
 - **Síndrome Túnel Carpiano.** - Se debe a la presión que se ejerce en el nervio mediano tal como se puede observar en la figura 2; a causa de esto la mano y el brazo se entumecen y se debilitan.
 - **Síndrome Cubital.** - Se produce cuando el nervio cubital que se ubica en la parte inferior del codo se inflama, se irrita y se lesiona. Su causante puede ser al momento de flexionar o apoyarse sobre los codos con frecuencia.

Figura 2: Plano de túnel del carpo



Fuente: (Pérez Gómez, 2010)

- **Lesiones de espalda.** - El levantamiento de cargas y movimientos forzados de espalda están muy ligados con el incremento de lesiones a nivel dorso – lumbar. Las patologías más usuales son:
 - **Cérvica braquialgia.** – Consiste en la compresión o irritación de las raíces nerviosas cervicales que llega a producir dolor en el hombro, escápula, brazo y en ocasiones a la región anterior del tórax.
 - **Dorso lumbalgia.** - Contractura muscular ubicada en la zona baja de la columna e irradia a posaderas. (Hernández, 2016).

2.5.2.3 METODOS DE EVALUACIÓN

Hay muchas formas diferentes de medir la tensión en el cuerpo debido al movimiento repetitivo como nos muestra (INSST, 2003) en la tabla 1.

Tabla 1. Métodos de Evaluación

Método	Zonas corporales	Factores de riesgo
“Rapid Upper Limb Assessment” – Rula (1993)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de movimientos • Trabajo estático muscular • Fuerza • Posturas de trabajo • Tiempo de trabajo sin una pausa
Método de Registro de Armstrong (1982)	Miembros superiores	Posturas
Test de Michigan (1986)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> • Estrés físico

		<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza • Posturas • Repetitividad • Distribución o equipamiento del puesto y herramientas de trabajo
Índice de esfuerzo (1995)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad de esfuerzo • Duración del esfuerzo • Esfuerzos por minuto • Postura • Velocidad de trabajo • Duración de la tarea por día
PLIBEL (1995)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas forzadas • Movimientos repetitivos • Diseño deficiente de herramientas y de puestos de trabajo • Condiciones medioambientales y organizacionales estresantes
Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) Comisiones Obreras (CC.OO.) Unión de Mutuas (UM) (1995)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas • Duración de la tarea • Repetitividad
Opel España Automóviles, S.A. (1997)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas de brazos • Movimientos de la muñeca y del codo • Manipulación manual de cargas • Tipos de sujeción con las manos • Movimientos de rodillas, cuello y tronco
Método de J. Malchaire (1998)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas inadecuadas • Fuerzas utilizadas • Repetitividad • Molestias mecánicas solicitadas • Otros factores
Ministerio de Sanidad y Consumo: Movimientos Repetidos (2000)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> • Carga postural • Carga dinámica • Repetitividad, monotonía
Ministerio de Sanidad y Consumo: Movimientos Repetidos (2000)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Carga y transporte de pesos • Movimientos forzados • Apoyos prolongados sobre superficies duras o aristas • Posturas mantenidas

		<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de herramientas • Frecuencia de manipulación • Factores de naturaleza no laboral • Presencia de alteraciones metabólicas, hormonales, carenciales o tóxicas • Factores anatómicos
“An Ergonomic Job Measurement System”- E JMS (2001)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Fatiga visual • Posturas de cuello, hombro, tronco, muñeca • Movimientos de mano/dedos • Acción de empujar/tirar • Postura estática
INRS (2001)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión muscular general • Armonía postural y cinética • Actividad muscular • Actividad motriz brusca • Gestos aleatorios • Margen de maniobra motriz • Ruptura de la actividad intra/interciclo de trabajo • Margen de maniobra perceptiva • Ritmo de trabajo

Fuente: Obtenido del INSST.

2.5.3 RIESGO POR MANEJO MANUAL DE CARGA

El riesgo por el manejo manual de cargas se realiza por el transporte, movimiento de cargas por parte de uno o más trabajadores, como el levantamiento, colocación, empuje, movimiento, que es inherentemente peligroso al realizarlo en una mala postura, teniendo afectaciones dorsolumbares. Por lo tanto, se considera un manejo manual de carga si la misma supera 3 kg sin desplazarse.

2.5.3.1 MOVIMIENTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO MANUAL DE CARGAS

- **Levantamiento de cargas.** - Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga que, por sus características o condiciones ergonómicas desfavorables, suponga riesgos para los trabajadores.
- **Transporte y sujeción de las cargas.** - Acción efectuada en vehículos para transportar determinada carga a la que para garantizar su seguridad se adecuan puntos de anclaje.

- **Empuje y tracción.** - En las tareas de empuje y tracción se van a comparar fuerzas (fuerza real versus fuerzas máximas teóricas) en vez de pesos. Estas no dejan de ser tareas de transporte de cargas. Por lo tanto, para mover una carga se necesita realizar una fuerza capaz de trasladarla venciendo, además, la fricción del suelo.

2.5.3.2 RIESGOS DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- **Trastorno Músculo Esquelético.** Este tipo de trastornos no tienen una causa única, ya que suelen ser acompañado de muchos factores físicos y biomecánicos afectando la salud de los trabajadores.
- **Trastorno Dorsolumbar.** Este tipo de trastornos se originan en el sector lumbar del trabajador al momento de realizar trabajos de sobre esfuerzo o malos hábitos al levantar y transportar una carga.

2.5.3.3 PESO DE LA CARGA

Se debe considerar que el peso de una carga es un factor muy importante al momento de determinar el tipo de riesgo que vaya a sufrir un trabajador. Como pauta general se recomienda no exceder el peso máximo en condiciones ideales de movimiento que es de 25 kg.

(Universidad de Málaga) Entiende que las condiciones ideales de manejo manual incluyen posición de transferencia ideal, (carga cerca del cuerpo, espalda recta sin rotación o inclinación), sosteniendo el objeto en una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados en condiciones ambientales favorables. Con estos parámetros se establece que las mujeres, trabajadores jóvenes o mayores suelen tener mayor afectación al realizar trabajos con cargas superiores a 15 kg.

2.5.3.4 PESO MÁXIMO RECOMENDADO PARA UNA CARGA EN CONDICIONES IDEALES DE LEVANTAMIENTO

Tabla 2. *Peso máximo recomendado*

	Peso máximo	Factor de corrección	% población protegida
<i>En general</i>	25 kg	1	85 %
<i>Mayor protección</i>	15 kg	0,6	95 %
<i>Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)</i>	40kg	1,6	Datos no disponibles

Fuente: Obtenido del INSHT.

La tabla 2 demuestra cuales son los valores de carga máxima que pueden levantar cualquier trabajador en condiciones ideales, pero si estas condiciones no se dan, los parámetros presentados se reducirán. Si estos valores superan el peso, como requisito

se deben tomar medidas preventivas para que el trabajador no tenga complicaciones y afectaciones en su salud.

2.5.3.5 POSICIÓN DE LA CARGA CON RESPECTO AL CUERPO

Para la posición de la carga con respecto al cuerpo, se debe considerar que participan dos variables que son:

- H: Es la medición de la distancia Horizontal.
- V: Es la medición de la distancia vertical.

Cuanto mayor sea la distancia horizontal “H”, mayor será la distancia de la carga al centro del del trabajador, lo que aumenta las fuerzas de compresión generadas en la columna como lo señala (INSHT, 2011).

Figura 3: Posición de la carga con respecto al cuerpo.



Fuente: (INSHT, 2011)

2.5.3.6 SOFTWARE ERGO/IBV

El software ERGO/IBV es un programa informático que fue desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV). Dicho programa nos permite evaluar los diversos tipos de riesgos laborales que están relacionado con la manipulación de carga física de un puesto de trabajo.

El programa ERGO/IBV se divide en tres métodos que permiten evaluar el riesgo en actividades de manipulación manual de carga, en actividades repetitivas y en actividades de posturas forzadas de tronco y piernas.

Figura 4: Logo del programa



Fuente: Materplat

2.5.3.7 TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO

Las tablas incluyen los resultados de siete estudios anteriores publicados en 1978, así como cuatro estudios posteriores que respaldaron varias de las hipótesis cuando se publicaron por primera vez. Estas tablas proporcionan directrices para poder evaluar y diseñar tareas que involucren la manipulación de cargas teniendo en consideración las capacidades y limitaciones del trabajador.

En 1991, Snook y Ciriello establecieron tolerancias máximas de peso y fuerza para una población específica e, incluyendo límites seguros de ejercicio, intentaron prevenir las lesiones lumbares causadas por trastornos musculoesqueléticos. Existen tres criterios para determinar estos límites: biomecánico, fisiológico y psicofísico, que se evalúan en tablas para levantar y colocar, transportar, empujar y tirar de cargas, lo que permite concluir si la tarea en cuestión es aceptable, mejorable o arriesgada.

2.5.3.8 MAC (MANUAL HANDLING ASSESSMENT CHARTS) – HSE (HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE)

El Manual de Evaluación y manejo por gráfico también conocido como MAC fue desarrollado por el Health and Safety Executive (HSE) es una metodología utilizada por los inspectores del HSE en este campo.

El método MAC utiliza una escala cuantitativa que permite identificar el riesgo y unos códigos de colores que sirven para definir cada factor. Se basa en la psicofísica, la biomecánica y los antecedentes del fármaco. Su principal atributo es evaluar rápidamente la zona, evaluar los factores de riesgo (añadiendo sólo la causa).

2.5.4 RIESGO POR APLICACIÓN DE FUERZA

Se recurre al uso de la fuerza cuando hay que realizar las siguientes tareas durante la jornada laboral: utilización de mandos, en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipulándolos en todas las direcciones; o utilización de pedales accionados por la parte inferior del cuerpo mientras se está sentado.

2.5.4.1 FACTORES DE RIESGO DE LA APLICACIÓN DE FUERZA.

Los factores riesgo que se presenta al momento de aplicar fuerza, es cuando los trabajadores al momento de realizar sus actividades las realizan varias veces con peso excesivos que requieren mayor esfuerzo.

(INSHT, 2008) señala que cuando se opere controles que requieran energía, la frecuencia debe reducirse para reducir el riesgo de condiciones anormales. A altas frecuencias, se debe evitar la necesidad de utilizar grandes fuerzas. Se necesita tiempo para generar impulso; si no hay suficiente tiempo, el riesgo aumenta significativamente.

2.6 PUESTO DE TRABAJO

Es un conjunto de deberes y responsabilidades que debe realizar una persona con los medios que le proporciona la organización con el fin de cumplir los objetivos trazados.

Un puesto de trabajo es la descripción del proceso de un cargo que tiene como finalidad de delegar tareas y funciones dependiendo del cargo que se ejerza.

2.7 DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

2.7.1 ANTROPOMETRÍA

Ciencia que se encarga de estudiar las dimensiones corporales del cuerpo humano (proporciones y medidas). Existen dos tipos de dimensiones corporales que se utilizan para diseñar un puesto de trabajo una de ellas son las dimensiones estructurales o estáticas, las cuales se obtienen con el cuerpo en una posición fija sin movimiento con la finalidad de que la persona pueda desempeñar su labor sin ningún problema.

Las dimensiones funcionales o dinámicas son tomadas a partir del movimiento que se realiza para ejecutar una actividad. Cabe recalcar que para obtener un buen diseño del puesto se deben tomar en cuenta las dimensiones estáticas y dinámicas, porque el operador, así como estará activo realizando los “deberes” también habrá un tiempo en el que permanezca inactivo.

La ergonomía tiene como objetivo diseñar los puestos de trabajo en base a la mayoría de los usuarios, comúnmente se considera el 90% de dicha población mientras que el 10% necesita diseños especiales. El diseño debe considerar los siguientes aspectos:

- Población;
- Valores antropométricos de dicha población;
- Dimensiones para considerar;
- Necesidad de usar trajes especiales, protecciones, etc. (Bestratén, y otros, 2008).

En la figura 5, podemos observar las dimensiones corporales que se toman en cuenta en la antropometría.

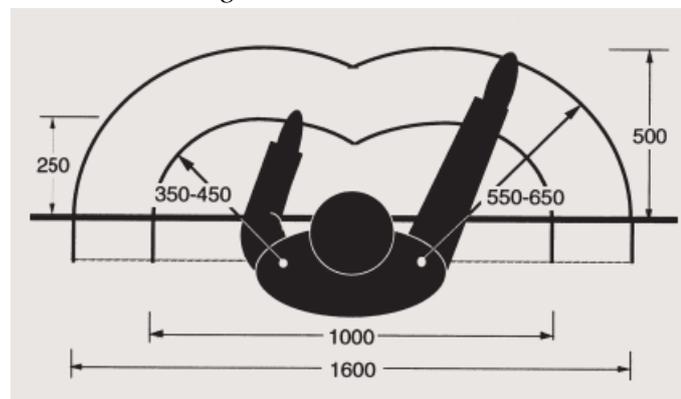
también explican que para realizar dicho estudio hay que centrarse en la zona donde se realizan todas las actividades que corresponde a un espacio circular que comprende a un estimado de entre 0,5 metros y 2 metros alrededor del cuerpo.

Al momento de definir las dimensiones esenciales del puesto de trabajo se tiene que considerar los siguientes factores:

2.7.3 ZONAS DE ALCANCE ÓPTIMAS

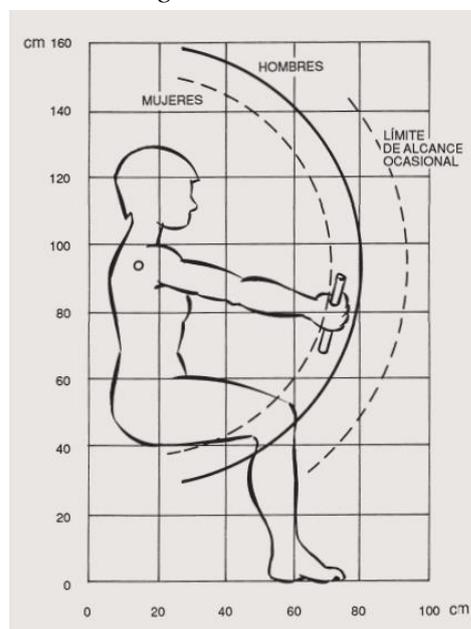
Los elementos que el operador vaya a utilizar deben estar en lugares accesibles para que eviten las malas posturas, los movimientos forzados y repetitivos, ya que las consecuencias de estas acciones derivan a traumatismos, dolores de espalda, entre otros. Se debe determinar las distancias y áreas óptimas de trabajo en el plano vertical y horizontal, con la finalidad de que haya confort en la postura.

Figura 6: Plano horizontal



Fuente: (Bestratén, y otros, 2008)

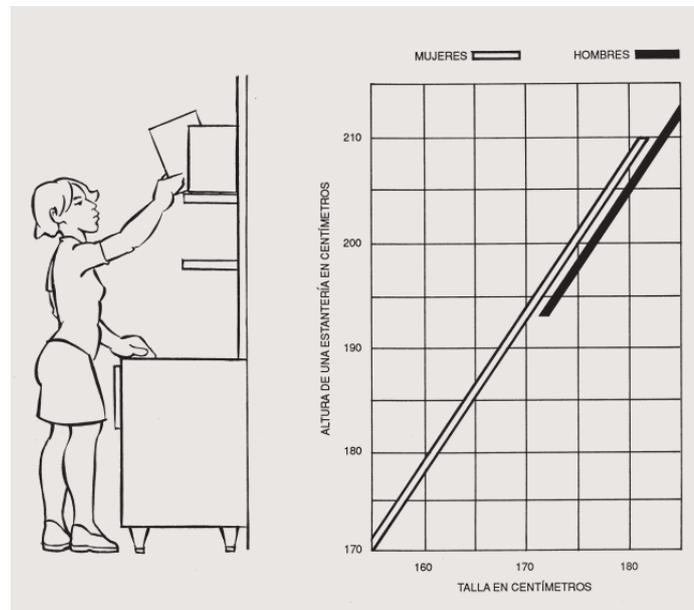
Figura 7: Plano vertical



Fuente: (Bestratén, y otros, 2008)

Hay que aclarar que las dimensiones de alcance para una operación que sea en el plano vertical se consideran a las personas de baja estatura independientemente que la persona se encuentre sentado o de pie; los estantes tendrán una altura máxima que no deben sobrepasar de los 150-160 cm para los hombres y los 140-150 cm en el caso de las mujeres.

Figura 8: Altura máxima de los estantes



Fuente: (Bestratén, y otros, 2008)

2.7.4 ZONAS DE VISIÓN

La zona de visión es uno de los puntos que también se debe tomar en cuenta al momento de diseñar el lugar de trabajo, ya que nos permite tener una correcta postura y visualización. Existen varios ángulos de visión que hay que tener en cuenta, los cuales se detallarán a continuación:

2.7.5 POSTURAS

Al tener una postura incorrecta hace que la persona sienta ciertas molestias en su cuerpo, por lo que su rendimiento será bajo, se le dificultará el cumplimiento de las actividades establecidas, es por esa razón que se necesita tener una postura adecuada al momento de trabajar.

Como se mencionó antes, la postura es muy importante por lo que se recomienda que la altura de la estación de trabajo sea ajustable de esta forma se conseguirá que la persona pueda realizar su trabajo ya sea parado o sentado. Hay que comprender que el cuerpo humano no fue diseñado para poder permanecer periodos largos ya sea estando sentado o parado

Hay que comprender que el cuerpo humano no fue diseñado para poder permanecer periodos largos estando sentado; Niebel y Freivalds en su libro de “Ingeniería Industrial...” explican que:

Los discos entre las vértebras no cuentan con un suministro de sangre independiente, y dependen de los cambios de presión que resultan del movimiento para recibir los nutrientes y desechar el desperdicio. La rigidez de la postura también reduce el flujo sanguíneo hacia los músculos e induce la fatiga muscular y los calambres (Niebel & Freivalds, 2001).

Es por tal razón que se recomienda que la altura de la estación de trabajo sea ajustable de esta forma se conseguirá que la persona pueda realizar su trabajo ya sea parado o sentado.

2.8 MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgo tiene como objetivo identificar los riesgos y peligros que pueden existir en una empresa, gracias a la identificación permite prevenir los accidentes y enfermedades laborales.

Es recomendable utilizar una matriz cuando se implementa una nueva actividad, se haya realizado algún cambio en el procedimiento de un proceso y anualmente para revisar el nivel de riesgo que los trabajadores están expuestos.

2.9 MATRIZ DE RIESGO IPER

La matriz de IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) es una descripción organizada de las actividades, riesgos y controles, que permite identificar los peligros y realizar la evaluación, control, monitoreo y comunicación de los riesgos. (ISOTools, 2018)

Se encarga de identificar el nivel de probabilidad de que ocurra el suceso o evento no deseado para después identificar el nivel de la consecuencia del mismo.

CAPÍTULO III MARCO LEGAL

3.1 NORMATIVAS NACIONALES

3.1.1 CÓDIGO DEL TRABAJO DEL ECUADOR

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - “Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo sin peligro para su salud o su vida” (Código del Trabajo, 2016).

Artículo 417.- Límite máximo del transporte manual. - Queda prohibido el transporte manual, en los puertos, muelles, fábricas, talleres y en general, en todo lugar de trabajo, de sacos, fardos o bultos de cualquier naturaleza cuyo peso de carga sea superior a 175 libras. Se entenderá por transporte manual, todo transporte en que el peso de la carga es totalmente soportada por un trabajador incluidos el levantamiento y la colocación de la carga (Código del Trabajo, 2016).

3.1.2 RESOLUCIÓN 957. REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Art 5 – Lit. I “Fomentar la adaptación al puesto de trabajo y equipos y herramientas, a los trabajadores, según los principios ergonómicos y de bioseguridad, de ser necesario” (Resolución de la Secretaría Andina 957 , 2008).

3.1.3 DECRETO EJECUTIVO 2393. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Art 11. Obligaciones de los empleadores. - Son obligaciones generales de los empleadores de las entidades y empresas públicas y privadas las siguientes:

Numeral 2. Adoptar las medidas necesarias como medida de prevención de riesgos con el fin de velar la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad;

Numeral 3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro;

Numeral 5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios;

Numeral 6. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

3.2 NORMATIVAS INTERNACIONALES

3.2.1 NORMALIZACIÓN ESPAÑOLA (UNE)

La normalización está encargada a la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) con base en la ciudad de Madrid. Su organización es semejante a los otros entes nacionales de estandarización de los miembros de la Unión Europea. La labor de normalización en Ergonomía se desarrolla, esencialmente, mediante el Subcomité AEN/CTN 81/SC 5 "Ergonomía", afiliado al Comité Técnico de Normalización 81 "Prevención y Medios de Protección Personal y Colectiva en el Trabajo", cuya Secretaría está desempeñada nominalmente por AMYS-INSHT25. No obstante, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, es una entidad Científica-Técnica de la Administración del Estado (Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales) que mantiene un convenio de cooperación con AENOR (Hernández, 2016).

3.2.2 NORMALIZACIÓN EUROPEA (EN)

La aplicación de las Normas Técnicas Nacionales en conjunto con los Reglamentos técnicos y los métodos que permiten verificar, controlar y certificar; son una forma oculta de garantía comercial, sin barreras para que el libre comercio se aplique en distintos países y regiones.

3.2.3 NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL (ISO)

El punto de partida ergonómica fue erigida por la norma ISO 6385:198114 "Ergonomic principles in the design of work system", que precede de la norma DIN 33 400:1975.

En aquella se manifestaban los cimientos para aplicar los principios ergonómicos al diseño de los métodos de trabajo; se instauro que este diseño debería satisfacer las necesidades del ser humano, proveer unas óptimas condiciones laborales, facilitar su tarea y eficacia y mejorar su confort. (Hernández, 2016)

CAPÍTULO IV MARCO METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

4.1 MÉTODO POSTURAS FORZADAS (REBA)

Sirve para analizar el estado en el que se encuentran las extremidades superiores e inferiores: brazos, antebrazos, muñecas, tronco, cuello y los pies; este método evalúa el riesgo de enfermedades físicas relacionadas con el trabajo. También, permite determinar la carga que debe manipularse al igual que el patrón de agarre o de actividad muscular que desarrolla el trabajador. Este método evalúa situaciones estáticas y dinámicas, incluso indica la capacidad de cambios bruscos.

4.1.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO

Para aplicar este método primero se debe determinar los ciclos de trabajo se recomienda observar al trabajador durante varios tiempos, una vez determinado se seleccionan las posturas que se evaluarán, así mismo se determinará qué lado del cuerpo (derecho o izquierdo) se evaluará y se tomarán los ángulos de posición para este caso es preferible tomar fotos.

4.1.1.1 GRUPO A

Una vez que se haya obtenido las fotos se procede a dar puntuaciones a cada miembro, en las siguientes tablas 6, 7, 8 encontraremos las puntuaciones para el grupo A el cual está compuesto por el tronco, cuello y piernas.

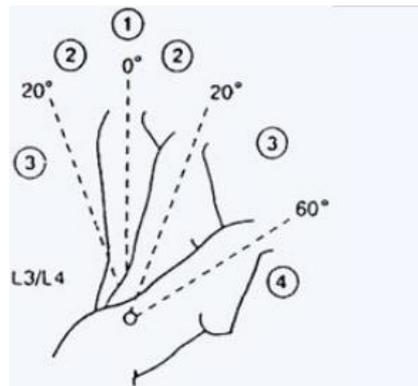
- **Puntuación del tronco**

Tabla 3: Puntuación del tronco

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

A la puntuación que se obtuvo se le aumentará un punto en caso de que exista rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da esta circunstancia no se modifica la puntuación del tronco.

Figura 9: *Postura tronco*

Fuente: INSST

- **Puntuación del cuello**

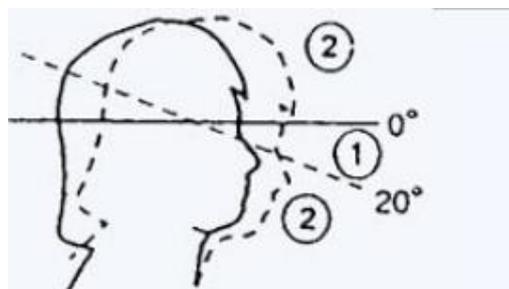
La tabla 7 muestra el puntaje que se obtiene al flexionar o extender el cuello por medio del ángulo que se forma por el eje de la cabeza y del tronco.

Tabla 4: *Puntuación del cuello*

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

A la puntuación que se obtuvo se le aumentará un punto en caso de que exista rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si no se da esta circunstancia la puntuación del cuello no será modificada.

Figura 10: *Postura del cuello*

Fuente: INSST

- **Puntuación de las piernas**

La puntuación que se obtenga de las piernas dependerá de la distribución del peso y si existe algún apoyo, en la tabla 8 se mostrarán los valores:

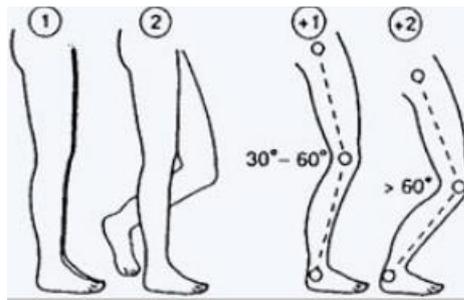
Tabla 5: Puntuación de las piernas

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

A la puntuación obtenida se le incrementará en caso de que exista flexión en una o ambas rodillas. Si la flexión es de entre 30° y 60° se le aumentará un punto y si la flexión mayor de 60° se le aumentarán dos puntos. No se incrementará la puntuación dado el caso de que el operador se encuentre sentado.

Figura 11: Postura de la pierna



Fuente: INSSST

4.1.1.2 GRUPO B

Está compuesto por el brazo, antebrazo y muñeca, en este grupo se evalúa un solo lado ya sea el izquierdo o derecho.

- **Puntuación del brazo**

El puntaje se obtiene a partir de la flexión o extensión del brazo, se debe medir el ángulo que se forma por el eje del brazo y del tronco. En la tabla 9 se mostrarán los puntajes del brazo:

Tabla 6: Puntuación del brazo

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

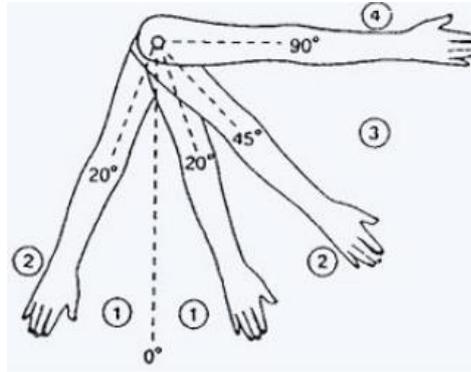
Fuente: Obtenido de Ergonautas

El puntaje se aumentará un punto para los siguientes casos:

- Si hay abducción o rotación.
- Por la elevación del hombro.

El puntaje disminuirá en caso de que haya apoyo o si la postura en la que se encuentra está a favor de la gravedad.

Figura 12: Postura brazo



Fuente: INSST

- **Puntuación del antebrazo**

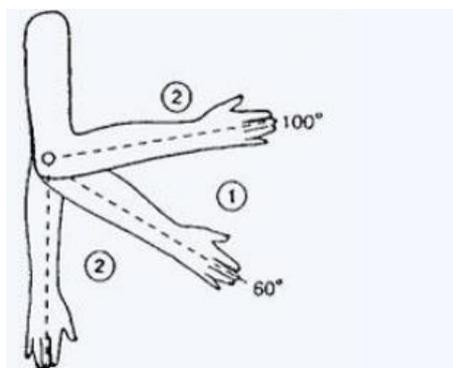
La puntuación que se obtiene es a partir del ángulo de flexión, a diferencia de los otros miembros, la puntuación del antebrazo no se modificará. La tabla 10 se detallarán las puntuaciones:

Tabla 7: Puntuación del antebrazo

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Figura 13: Postura antebrazo



Fuente: INSST

- **Puntuación de la muñeca**

La puntuación se consigue en base al ángulo de flexión o extensión que se forma se lo mide desde una posición neutral. La tabla 11 explica las puntuaciones:

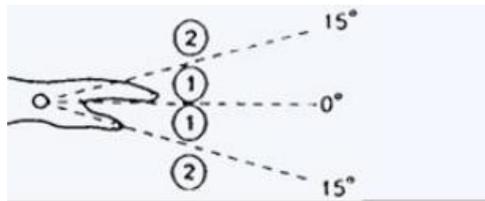
Tabla 8: Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $>0^\circ$ y $<15^\circ$	1
Flexión o extensión $>15^\circ$	2

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Se aumenta un punto en caso de que exista desviación radial o cubital o presenta torsión.

Figura 14: Postura muñeca



Fuente: INSST

4.1.1.3 PUNTUACIONES

Una vez obtenidas las puntuaciones de cada miembro que forman parte del grupo A y B se cruzan los resultados de las tres puntuaciones, de esta manera se obtienen los valores grupales. En las siguientes tablas se mostrarán las puntuaciones de ambos grupos:

Tabla 9: Puntuación del grupo A

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Tabla 10: Puntuación grupo B

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Se modificará la puntuación del grupo A, es decir se va a incrementar de acuerdo a las fuerzas que ejercen y a las fuerzas bruscas, si la carga supera los 5 kilogramos caso contrario no se modifica. En la tabla 11, se mostrarán los incrementos:

Tabla 11: Puntuación de la carga/fuerza del grupo A

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

La puntuación del grupo B también se modificará su puntuación, considerando el tipo de agarre. En la tabla 12 se mostrarán los cambios:

Tabla 12: Puntuación de la calidad de agarre del grupo B

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

- **Puntuaciones finales**

El resultado final de las puntuaciones A y B, nos permiten conseguir la puntuación C que se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 13 Puntuación C

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

La puntuación C también se le incrementará de acuerdo al tipo de actividad muscular:

Tabla 14: Incremento de la puntuación C

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Según la puntuación final del método se clasifican en 5 niveles de riesgo y esta a su vez tiene un nivel de acción y cómo actuar ante una postura evaluada. La puntuación 1 señala que el nivel de riesgo es inapreciable, la puntuación 15 señala que el nivel del riesgo es muy alto y que por lo tanto se debe tomar acciones inmediatas. (Tongombol & Cartolin, 2019).

Tabla 15: Niveles de riesgo

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

Fuente: Obtenido de Ergonautas

4.2 MÉTODO OWAS

Sus resultados se basan en observar las distintas posturas que asumen los trabajadores durante el desarrollo de una actividad, lo que permite reconocer hasta 252 posturas diferentes.

La primera parte del método, puede realizarse observando a los trabajadores, analizando por medio de imágenes o viendo vídeos pregrabados de la actividad que están realizando. Una vez que se hayan realizado las observaciones, el método codifica cada pose que se obtuvo. Este método distingue cuatro niveles, ordenados de forma ascendente, donde el valor 1 es el de menor riesgo y el valor 4 el de mayor riesgo. El método recomendará una propuesta de actuación para cada nivel de riesgo, en cada caso concreto indica la necesidad y la urgencia de la replanificación del puesto.

4.2.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO

Cada postura tendrá un código el cual estará conformado por cuatro dígitos, en las siguientes tablas se mostrarán los códigos de cada postura:

Tabla 16: Codificación de las posiciones de la espalda

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	 1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	 2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	 3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	 4

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Tabla 17: Codificación de la posición de los brazos

Posición de los brazos		Código
Los dos brazos bajos		
Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros		1
Un brazo bajo y el otro elevado		
Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros		2
Los dos brazos elevados		
Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		3

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Tabla 18: Codificación de la posición de las piernas

Posición de las piernas		Código
Sentado		
El trabajador permanece sentado		1
De pie con las dos piernas rectas		
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada		
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas		
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999).		4

Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado		5
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		
Arrodillado		6
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		
Andando		7
El trabajador camina		

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Tabla 19: Codificación de la carga

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 Kg	1
Entre 10 y 20 Kg	2
Más de 20 Kg	3

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Una vez que se han codificado las posturas se procede a calcular la categoría de riesgo, este método asigna una categoría de riesgo a cada postura de acuerdo a su código.

Tabla 20: Categoría de riesgo

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Para conocer la categoría de riesgo a la que pertenece cada postura se utilizará la tabla 21.

Tabla 21: Categorías de riesgo por códigos de postura

		1			2			3			4			5			6			7		
Espalda	Carga	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	2
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Fuente: Obtenido de Ergonautas

Una vez que se haya conocido la categoría de riesgo se podrá determinar cuál es la que puede ocasionar mayor carga postural. En la tabla 22 se mostrarán las frecuencias relativas de cada posición.

Tabla 22: Frecuencia relativa

Frecuencia Relativa		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	

Fuente: Obtenido de Ergonautas

4.3 LEVANTAMIENTO DE CARGAS MÉTODO IL SIMPLE INSHT V1.0

Con este método se valora el levantamiento manual de cargas mediante los parámetros de: masa efectiva levantada, calidad de agarre, distancia inicial y final del desplazamiento de la carga, distancia horizontal y la asimetría o dislocación angular del tronco. También valora el uso de una extremidad o dos, si se levanta por una o dos personas, la frecuencia y la duración del levantamiento. (Hernández, 2016)

4.4 EMPUJE Y ARRASTRE NORMA ISO 11228-2

Este método permite determinar la fuerza límite por medio de unas tablas que determinan la altura de agarre, la distancia recorrida y la frecuencia del empuje o arrastre. Después de determinar la fuerza límite, se evalúan los niveles de riesgo en función de las fuerzas registradas y de los límites definidos por la tabla.

4.5 TRANSPORTE NORMA ISO 11228-1

Se determina el valor límite de masa acumulada que pueden ser transportados durante un determinado tiempo. A la hora de evaluar, se determinan dos valores diferentes: un valor de la masa acumulada por día en el transporte de cargas y un valor de masa acumulada relativo a la distancia. (Hernández, 2016).

CAPÍTULO V BENEFICIOS DEL PROYECTO Y RESULTADOS

La Ergonomía es un punto importante en materia de la seguridad y salud de los trabajadores, ya que identifica ciertas posturas que adaptan los trabajadores y corren el riesgo de sufrir enfermedades irreparables. La identificación de estos factores ergonómicos en cualquier institución o empresa nos da los siguientes beneficios.

- Disminución riesgos laborales.
- Disminución de enfermedades profesionales.
- Disminución de faltas laborales.
- Disminución de futuros errores.
- Aumento de eficiencia.
- Aumento de un buen clima laboral

5.1 DESARROLLO DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Se desarrollan los métodos de evaluación ergonómicos siempre y cuando en los puestos de trabajo hallan actividades que tengan riesgos ergonómicos, a continuación, se detallan los diferentes métodos de evaluación:

5.1.1 EVALUACIÓN DE ÁREAS

En base a lo evaluado se aplicó el método más adecuado para poder obtener un diagnóstico infalible para así poder dar una propuesta de solución.

EVALUACIÓN EN LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

El método a usar es G-INSHT el cual es desarrollado por el INSHT, permite identificar situaciones o actividades que tengan como categoría riesgo no tolerable, la finalidad de este método es realizar una mejora o un rediseño para la actividad.

5.2 ANÁLISIS MATRIZ IPER

Se mostrará la matriz IPER que se realizó para las áreas de bodega y empaque:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ÁREA DE BODEGA Y EMPAQUE														
EMPRESA:		EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO												
ACTIVIDAD:		COMERCIALIZACIÓN Y FABRICACIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO												
UBICACIÓN:		S/N												
IDENTIFICACIÓN FACTORES DE RIESGOS							EVALUACIÓN DE RIESGOS					CONTROL DE RIESGOS		
ÁREA / UBICACIÓN	CARGO EXPUESTO	PROCESO	ACTIVIDAD	TIPO DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO	EFFECTOS REALES Y POTENCIALES	HORAS DE TRABAJO	Nº PERSONAS EXPUESTAS	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	MANIFIESTO DE RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO	FUENTE, MEDIO TRANSMISIÓN, TRABAJADOR, COMPLEMENTOS	
EMPAQUE	OPERADOR DE EMPAQUE	MOVILIZACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO EN CANASTAS AL ÁREA DE EMPAQUE	TRASLADO MANUAL DE COCHES CON PERFILES DE ALUMINIO	MECÁNICO	CHOQUES Y ATRAPAMIENTOS CONTRA OBJETOS INMÓVILES	GOLPE Y CORTE EN LOS DEDOS Y MANOS	8	4	2	1	2	BAJO	PERSONAL DEBE TENER CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANEJO DE EQUIPOS Y UTILIZAR EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
			EMPUJE DE COCHES CON PERFILES DE ALUMINIO	ERGONÓMICO	SOBRE-ESFUERZO FÍSICO, POSICIÓN FORZADA	LESIONES OSTEOMUSCULARES			3	2	6	TOLERABLE		
		LEVANTAMIENTO Y SEPARACIÓN DE PERFILES EN SECCIONES	ERGONÓMICO	SOBRE-ESFUERZO, MANIPULACIÓN DE CARGAS	LESIONES OSTEOMUSCULARES	3			3	9	MODERADO	PERSONAL DEBE MANTENER PAUSAS ACTIVAS Y TENER CAPACITACIÓN - CONOCIMIENTO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS, EMPUJE Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.		
	ARMADO Y SEPARACIÓN DE PERFILES	MANIPULACIÓN Y SEPARACIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO	MECÁNICO	MANEJO Y ATRAPAMIENTO DE MATERIAL CON IMPERFECCIONES	CORTE DE EXTREMIDADES SUPERIORES	1	2	2	3	6	TOLERABLE	PERSONAL DEBE TENER CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN EL MANEJO DE EQUIPOS Y UTILIZAR EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		
	EMPACADO MANUAL DE PERFILES DE ALUMINIO A PIE	ERGONÓMICO	SOBRE-ESFUERZO FÍSICO, POSICIÓN FORZADA	LESIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y OSTEOMUSCULARES	7	3	2	6	TOLERABLE	MANTENER PAUSAS DE TRABAJO DURANTE LA JORNADA LABORAL, VIGILANCIA DE SALUD OCUPACIONAL, IDENTIFICAR PELIGROS ERGONÓMICOS				
LIMPIEZA DE PERFILES DE ALUMINIO	LIMPIEZA DE RESIDUOS EN LOS PERFILES POR MEDIO DE AIRE COMPRIMIDO	FÍSICO	EXPOSICIÓN A NIVELES ALTOS DE RUIDO	POSIBLES LESIONES AUDITIVAS POR EXPOSICIÓN ALTOS NIVELES DE RUIDO	7,5	2	4	4	16	MUY ALTO	USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL, CUMPLIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN EN EL ÁREA, VIGILANCIA DE SALUD OCUPACIONAL (AUDIOMETRÍA)			
		QUÍMICO	MATERIAL PARTICULADO	POSIBLES LESIONES EN LOS OJOS POR PROYECCIÓN DE PARTICULAS DE ALUMINIO			4	2	8	MODERADO	USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, GAFAS, GUANTES, OREJERAS, ETC.			
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	JEFE DE BODEGA	SUPERVISIÓN DE ALMACENAMIENTO PERFILES EMPACADOS	SUPERVISIÓN DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS	PSICOSOCIAL	CARGA DE TRABAJO MENTAL, RESPONSABILIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS	PREOCUPACIONES, TENSIONES EN EL CUERPO, DOLOR DE CABEZA, ESTRÉS LABORAL	8	1	2	2	4	BAJO	USO ADECUADO DE SILLAS ERGONÓMICAS, PAUSAS ACTIVAS, USO ADECUADO DE EPP	
				ERGONÓMICO	POSTURA INADECUADA, TIEMPO PROLONGADO EXPUESTO AL COMPUTADOR	CEFALEAS, TENSIONES EN EL CUELLO Y HOMBROS			1	3	3	BAJO	PERSONAL DEBE MANTENER PAUSAS ACTIVAS Y TENER CAPACITACIÓN - CONOCIMIENTO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS, EMPUJE Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.	
	AYUDANTE DE BODEGA	INGRESO DE DATOS AL SISTEMA EPP, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ALMACENAJE	RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO	ERGONÓMICO	SOBRE-ESFUERZO FÍSICO, POSICIÓN FORZADA	LESIONES OSTEOMUSCULARES	7,5	2	2	4	8	TOLERABLE	PERSONAL DEBE MANTENER PAUSAS ACTIVAS Y TENER CAPACITACIÓN - CONOCIMIENTO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS, EMPUJE Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.	
				FÍSICO	BAJA ILUMINACIÓN, ALTAS Y BAJAS TEMPERATURAS	FATIGA, ESTRÉS LABORAL, DEFICIENTE CALIDAD DE TRABAJO			2	3	6	BAJO	USO DE EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL, INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA, CONTROL DE TEMP	
ESTIBADOR	CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO TERMINADO	TRANSPORTE MANUAL DE PRODUCTO TERMINADO	ERGONÓMICO	SOBRE-ESFUERZO, MANIPULACIÓN DE CARGAS	LESIONES OSTEOMUSCULARES	7,5	8	4	3	12	MODERADO	PERSONAL DEBE MANTENER PAUSAS ACTIVAS Y TENER CAPACITACIÓN - CONOCIMIENTO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS, EMPUJE Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.		
		COLOCACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PERFILES EN DIFERENTES UNIDADES DE CARGA	ERGONÓMICO	SOBRE-ESFUERZO FÍSICO, POSICIÓN FORZADA	LESIONES OSTEOMUSCULARES			3	4	12	MODERADO			

5.3 MÉTODO REBA

- **AYUDANTE DE BODEGA**

El trabajador se encarga de almacenar y controlar la mercadería que ingresa de acuerdo con el código establecido. Elaboración de pedidos de material de las distintas áreas.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software, la cual se asignaron datos de los ángulos del tronco, cuello, piernas, etc.

Figura 15: Datos de la postura grupo A

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Ayudante de bodega Postura: Inclinada Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Sobreesfuerzo Referencia video: _____

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

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

Giro Inclinación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

Giro Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop.unilat./inest.

Flexión de rodilla(s) 30-60° Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 16: Datos de la postura grupo B

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Ayudante de bodega Postura: Inclinada Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Sobreesfuerzo (postura) Referencia vídeo: _____

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

DERECHO IZQUIERDO

BRAZO

Abducción de brazo 

Rotación de brazo 

Hombro elevado 

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° Flexión 20-45° Flexión 45-90° Flexión >90°

ANTEBRAZO

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

MUÑECA

Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15°

Giro 

Desviación lateral 

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 17: Datos de la fuerza, agarre y actividad

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Ayudante de bodega Postura: Inclinada Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Sobreesfuerzo (postura) Referencia vídeo: _____

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

FUERZA / CARGA

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

AGARRE

Bueno Regular Malo Inaceptable

ACTIVIDAD

Estática (mantenida >1minuto)

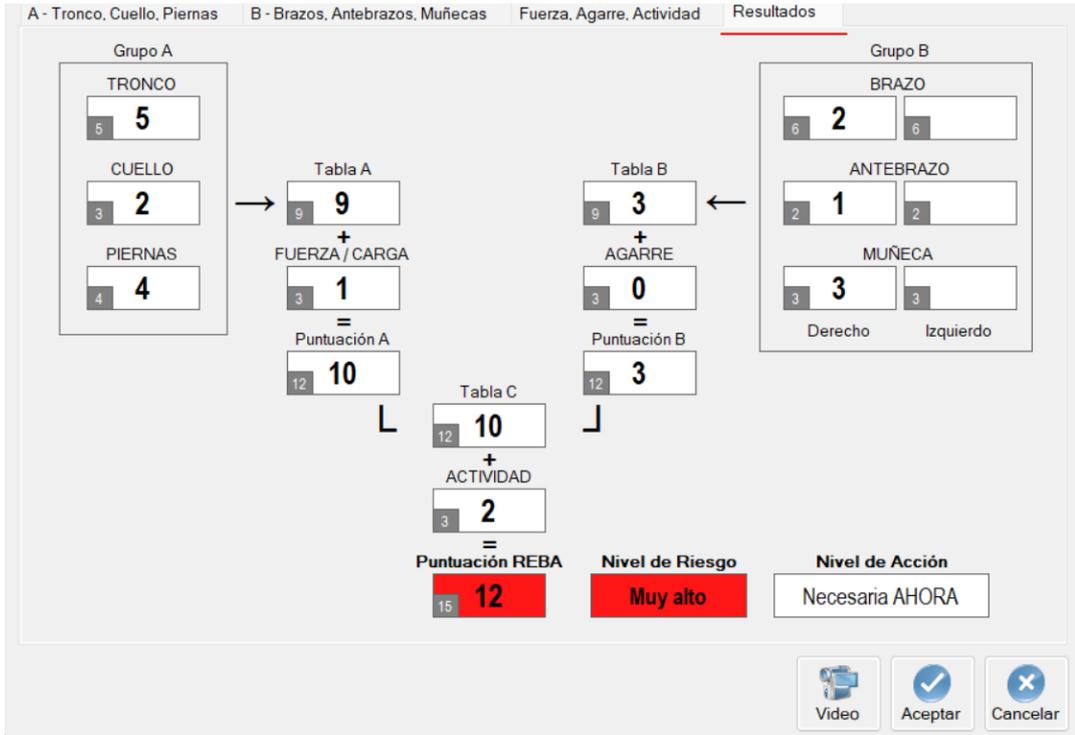
Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 18: Resultado



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 19: Informe de evaluación de riesgos



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- **OPERARIO DE EMPAQUE (SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO)**

El trabajador se encarga de recibir en las canastas los acabados de los perfiles que liberan en cada área, para posteriormente llevarlos al proceso de empaque.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software, la cual se asignaron datos de los ángulos del tronco, cuello, piernas, etc.

Figura 20: Datos de postura grupo A

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: **OPERARIO DE EMPAQUE** Postura: **INCL-PARADO** Frecuencia: baja media alta

Observaciones: **EMPUJE DE CANASTAS** (postura) Referencia video: _____

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

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° **Flexión 20-60°** Flexión >60°

Giro Inclinación lateral

CUELLO

Extensión **Flexión 0-20°** Flexión >20°

Giro Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral **Caminando** Sentado Sop.unilat./inest.

Flexión de rodilla(s) 30-60° Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 21: Datos de postura grupo B

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQU Postura: INCL-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: EMPUJE DE CANASTAS (postura) Referencia vídeo: _____

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

DERECHO IZQUIERDO

BRAZO

Abducción de brazo 

Rotación de brazo 

Hombro elevado 

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° **Flexión 20-45°** Flexión 45-90° Flexión >90°

ANTEBRAZO

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

MUÑECA

Giro 

Desviación lateral 

Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15°

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 22: Datos de la fuerza, agarre y actividad

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQU Postura: INCL-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: EMPUJE DE CANASTAS (postura) Referencia vídeo: _____

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

FUERZA / CARGA

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg **5-10 Kg** >10 Kg

AGARRE

Bueno Regular Malo Inaceptable

ACTIVIDAD

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 23: Resultado

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCL-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: EMPUJE DE CANASTAS (postura) Referencia vídeo: _____

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

Grupo A

TRONCO: 5 | 4

CUELLO: 3 | 2

PIERNAS: 4 | 2

Tabla A

9 | 6

+ FUERZA / CARGA

3 | 2

= Puntuación A

12 | 8

Grupo B

BRAZO: 6 | 1 | 6

ANTEBRAZO: 2 | 2 | 2

MUÑECA: 3 | 2 | 3

Derecho Izquierdo

Tabla B

9 | 2

+ AGARRE

3 | 0

= Puntuación B

12 | 2

Tabla C

12 | 8

+ ACTIVIDAD

3 | 1

= Puntuación REBA

15 | 9

Nivel de Riesgo

Alto

Nivel de Acción

Necesaria pronto

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 24: Informe de evaluación de riesgos

Posturas [REBA]

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha:

Tarea:

Empresa:

Observaciones:

RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
OPERARIO DE EMPAQUE	INCL-PARADO	media	9	Alto

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- **OPERARIO DE EMPAQUE (COLOCACIÓN Y SEPARACIÓN DE PERFILES)**

El trabajador se encarga de colocar por orden de código los perfiles para poder almacenarlos en un lugar seco y ventilado, para posteriormente ser separados y empacados.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software, la cual se asignaron datos de los ángulos del tronco, cuello, piernas, etc.

Figura 25: Datos de postura grupo A

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60° Giro Inclinación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20° Giro Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop.unilat./nest. Flexión de rodilla(s) 30-60° Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 26: Datos de postura grupo B

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

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

DERECHO IZQUIERDO

BRAZO

Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° Flexión 20-45° Flexión 45-90° Flexión >90°

Abducción de brazo Rotación de brazo Hombro elevado Brazo apoyado o a favor de la gravedad

ANTEBRAZO

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

MUÑECA

Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15° Giro Desviación lateral

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 27: Datos de fuerza, agarre y actividad

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

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

FUERZA / CARGA

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg Fuerza repentina o brusca

AGARRE

Bueno Regular Malo Inaceptable

ACTIVIDAD

Estática (mantenida >1minuto)
 Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)
 Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 28: Resultado

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

Grupo A

TRONCO: 5 **3**

CUELLO: 3 **2**

PIERNAS: 4 **2**

Tabla A

9 **5**

+ FUERZA / CARGA

3 **1**

= Puntuación A

12 **6**

Tabla B

9 **4**

+ AGARRE

3 **0**

= Puntuación B

12 **4**

Grupo B

BRAZO: 6 **3**

ANTEBRAZO: 2 **1**

MUÑECA: 3 **2**

Derecho Izquierdo

Tabla C

12 **7**

+ ACTIVIDAD

3 **1**

= Puntuación REBA

15 **8**

Nivel de Riesgo

Alto

Nivel de Acción

Necesaria pronto

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 29: Informe de evaluación de riesgos



Posturas [REBA]

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS



IDENTIFICACIÓN

Fecha: 19/1/2023

Tarea: (COLOCACIÓN Y SEPARACIÓN DE PERFILES)

Empresa: COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO

Observaciones: El trabajador se encarga de colocar por orden de código los perfiles para poder almacenarlos en un lugar seco y ventilado, para posteriormente ser separados y empacados



RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
OPERARIO	PARADO-INCL	baja	8	Alto

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- **OPERARIO DE EMPAQUE (EMPACADOR)**

El trabajador se encarga de empaquetar los perfiles, para posteriormente transportarlos y distribuirlos en los pallets.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software, la cual se asignaron datos de los ángulos del tronco, cuello, piernas, etc.

Figura 30: Datos de postura grupo A

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE | Postura: INCLI PARADO | Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) | Referencia vídeo:

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

TRONCO

Extensión >20° | Ext. hasta 20° | Erguido | Flex. hasta 20° | Flexión 20-60° | Flexión >60°

Giro | Inclinación lateral

CUELLO

Extensión | Flexión 0-20° | Flexión >20°

Giro | Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral | Caminando | Sentado | Sop.unilat./inest.

Flexión de rodilla(s) 30-60° | Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 32: Datos de postura grupo B

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCL PARADO Frecuencia: baja media alta
 Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

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

DERECHO IZQUIERDO

BRAZO

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° Flexión 20-45° Flexión 45-90° Flexión >90°

ANTEBRAZO

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

MUÑECA

Giro

Desviación lateral

Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15°

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 31: Datos de fuerza, agarre y actividad

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCL PARADO Frecuencia: baja media alta
 Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

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

FUERZA / CARGA

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

AGARRE

Bueno Regular Malo Inaceptable

ACTIVIDAD

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 33: Resultado

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCLI PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

Grupo A

TRONCO: 5 | 3

CUELLO: 3 | 2

PIERNAS: 4 | 2

Tabla A

9 | 5

+ FUERZA / CARGA

3 | 0

= Puntuación A

12 | 5

Grupo B

BRAZO: 6 | 1

ANTEBRAZO: 2 | 2

MUÑECA: 3 | 2

Derecho Izquierdo

Tabla B

9 | 2

+ AGARRE

3 | 0

= Puntuación B

12 | 2

Tabla C

12 | 4

+ ACTIVIDAD

3 | 1

= Puntuación REBA

15 | 5

Nivel de Riesgo

Medio

Nivel de Acción

Necesaria

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 34: Informe de evaluación de riesgos

Posturas [REBA]

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha: 19/1/2023

Tarea: EMPACADOR

Empresa: COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN PERFILES ALUMINIO

Observaciones: El trabajador se encarga de empaquetar los perfiles, para posteriormente transportarlos y distribuirlos en los pallets.

RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
OPERARIO DE EMPAQUE	INCLI PARADO	baja	5	Medio

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- **OPERARIO DE EMPAQUE (CLASIFICADOR)**

El trabajador se encarga colocar y separar cada uno de los perfiles en los pallets, de acuerdo si es para venta local o exportación.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software, la cual se asignaron datos de los ángulos del tronco, cuello, piernas, etc.

Figura 35: Datos de postura grupo A

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCLINADO-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60° Giro Inclinación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20° Giro Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop.unilat./nest. Flexión de rodilla(s) 30-60° Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 36: Datos de postura grupo B

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCLINADO-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

DERECHO IZQUIERDO

BRAZO

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° Flexión 20-45° Flexión 45-90° Flexión >90°

ANTEBRAZO

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

MUÑECA

Giro

Desviación lateral

Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15°

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 37: Datos de fuerza, agarre y actividad

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCLINADO-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

FUERZA / CARGA

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

AGARRE

Bueno Regular Malo Inaceptable

ACTIVIDAD

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 38: Resultado

Subtarea: OPERARIO DE EMPAQUE Postura: INCLINADO-PARADO Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

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

Grupo A

TRONCO: 5 | 2

CUELLO: 3 | 1

PIERNAS: 4 | 1

Tabla A

9 | 2

+ FUERZA / CARGA

3 | 1

= Puntuación A

12 | 3

Grupo B

BRAZO: 6 | 4 | 6

ANTEBRAZO: 2 | 2 | 2

MUÑECA: 3 | 2 | 3

Derecho Izquierdo

Tabla B

9 | 6

+ AGARRE

3 | 0

= Puntuación B

12 | 6

Tabla C

12 | 5

+ ACTIVIDAD

3 | 1

= Puntuación REBA

15 | 6

Nivel de Riesgo

Medio

Nivel de Acción

Necesaria

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 39: Informe de evaluación de riesgos



Posturas [REBA]



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha: 19/1/2023

Tarea: CLASIFICADOR

Empresa: COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO

Observaciones: El trabajador se encarga de colocar y separar cada uno de los perfiles en los pallets, de acuerdo si es para venta local o exportación.



RIESGO de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
OPERARIO DE EMPAQUE	INCLINADO-PARADO	baja	6	Medio

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

• **RESUMEN DE EVALUACIÓN MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS IBV MÉTODO REBA.**

Tabla 23: Resumen de la Evaluación de Riesgos REBA

MATRIZ RIESGO DISERGONOMICO POR PUESTOS			MÉTODO REBA	
CÓDIGO	PUESTO	TAREAS EVALUADAS	CATEGORÍA DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO
ER -1	AYUDANTE DE BODEGA	ARRODILLADOS DOS PIERNAS	MUY ALTO	12
ER -2	OPERARIO DE EMPAQUE S.PT	EMPUJE INCLINADO	ALTO	9
ER -3	OPERARIO DE EMPAQUE C.SP	DE PIE CON LAS PIERNAS FLEXIONADAS	ALTO	8
ER -4	OPERARIO DE EMPAQUE EMPACADOR	PARADO Y EN MOVIMIENTO	MEDIO	5
ER -5	OPERARIO DE EMPAQUE CLASIFICADOR	PARADO Y EN MOVIMIENTO	MEDIO	6
ER -6	OPERARIO DE EMPAQUE ESTIBADOR	PARADO Y EN MOVIMIENTO	MEDIO	7
ER -7	JEFE DE EMPAQUE	SENTADO Y PARADO	MEDIO	7
ER -8	JEFE DE BODEGA	SENTADO Y PARADO	MEDIO	6

Fuente: Elaborado por los autores

5.3 MÉTODO OWAS

- **AYUDANTE DE BODEGA**

El trabajador se encarga de almacenar y controlar la mercadería que ingresa de acuerdo con el código establecido. Elaboración de pedidos de material de las distintas áreas.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software con un intervalo de muestreo de 30 segundos, un rango de peso de 10 a 20 kg, postura espalda inclinada, ambos brazos debajo del hombro y arrodillado con las dos piernas. El software determinó un código de postura (2162), teniendo como resultado un riesgo de nivel 2.

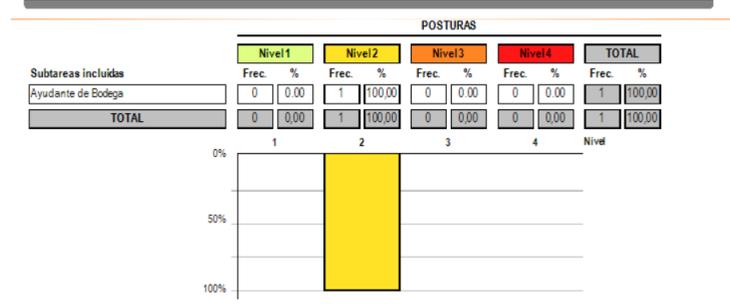
Figura 40: Datos de la postura

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 41: Informe de evaluación de riesgos

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 42: Nivel de riesgo de la actividad



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

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

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- **OPERARIO DE EMPAQUE (SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO)**

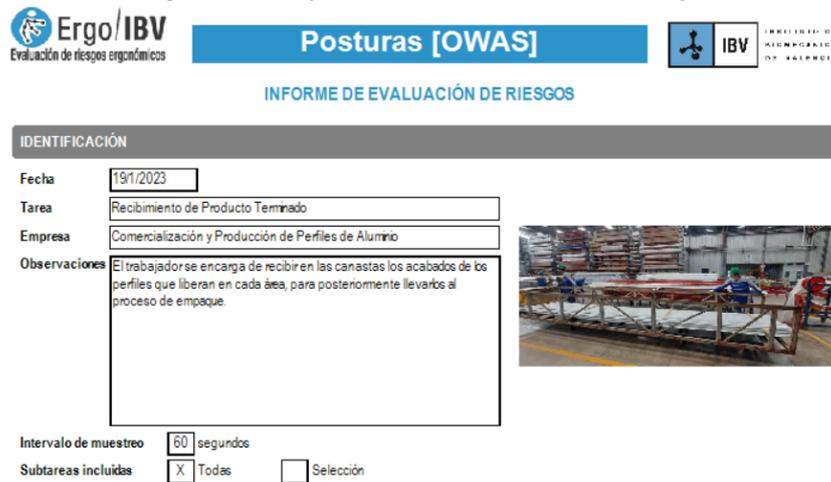
El trabajador se encarga de recibir en las canastas los acabados de los perfiles que liberan en cada área, para posteriormente llevarlos al proceso de empaque.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software con un intervalo de muestreo de 60 segundos, un rango de peso de 10 - 20kg, postura espalda recta, ambos brazos debajo del hombro y de pie con las piernas flexionadas. El software determinó un código de postura (4172), teniendo como resultado un riesgo de nivel 3.

Figura 43: Datos de postura

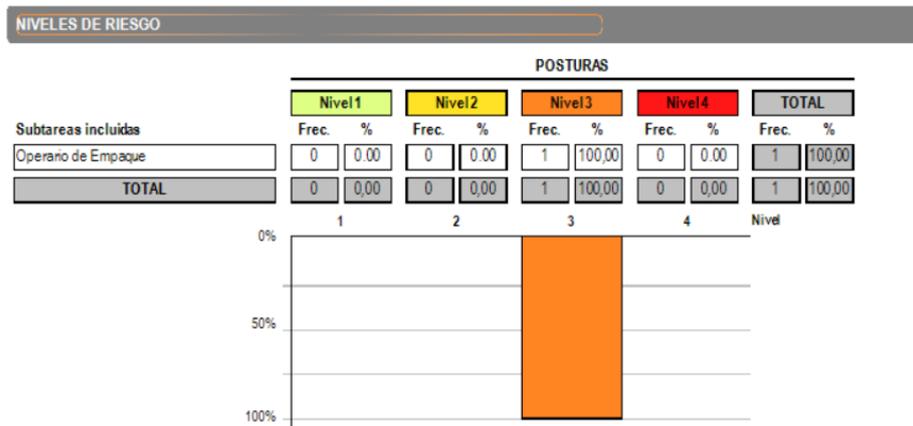
Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 44: Informe de evaluación de riesgos



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 45: Nivel de riesgo de la actividad



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- OPERARIO DE EMPAQUE (COLOCACIÓN Y SEPARACIÓN DE PERFILES)**

El trabajador se encarga de colocar por orden de código los perfiles para poder almacenarlos en un lugar seco y ventilado, para posteriormente ser separados y empacados.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software con un intervalo de muestreo de 20 segundos, un rango de peso de < 10kg, postura espalda recta, ambos brazos debajo del hombro y de pie con las piernas flexionadas. El software determinó un código de postura (1141), teniendo como resultado un riesgo de nivel 2.

Figura 46: Datos de postura

Ergo/IBV - Posturas [OWAS] - Datos

ESPALDA

Recta

Inclinada

Girada

Inclinada y girada

PIERNAS

Sentado

De pie, las dos piernas rectas

De pie, peso en una pierna recta

De pie, las dos piernas flex.

De pie, peso en una pierna flex.

Arrodillado, una o dos piernas

Caminando

FUERZA

<= 10 kg

10-20 kg

> 20 kg

BRAZOS

Ambos debajo del hombro

Uno por encima del hombro

Ambos encima del hombro

SUBTAREA

Operador

Postura 1 de 1

CÓDIGO POSTURA: **1141**

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 47: Informe de evaluación de riesgos

Posturas [OWAS]

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha:

Tarea:

Empresa:

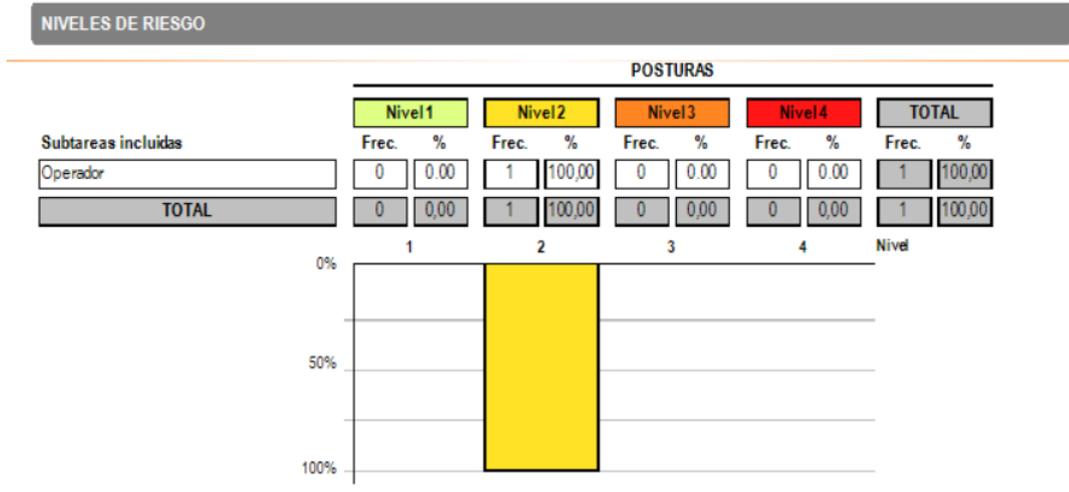
Observaciones:

Intervalo de muestreo: segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 48: Nivel de riesgo de la actividad



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

• **OPERARIO DE EMPAQUE (EMPACADOR)**

El trabajador se encarga de empaquetar los perfiles, para posteriormente transportarlos y distribuirlos en los pallets.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software con un intervalo de muestreo de 40 segundos, un rango de peso de < 10kg, postura espalda inclinada y girada, ambos brazos debajo del hombro y arrodillado con las dos piernas. El software determinó un código de postura (4141), teniendo como resultado un riesgo de nivel 4.

Figura 49: Informe de evaluación de riesgos

Ergo/IBV Evaluación de riesgos ergonómicos

Posturas [OWAS]

IBV INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE VALPARAISO

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha: 11/2023

Tarea: Clasificador Empacador

Empresa: Comercialización y Producción de Perfiles de Aluminio

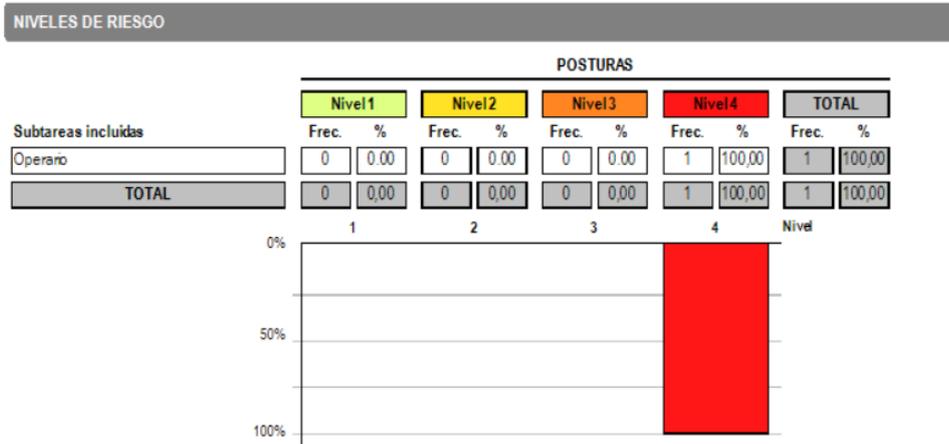
Observaciones: El trabajador se encarga de clasificar y empaquetar los perfiles, para posteriormente transportarlos y distribuirlos en los pallets.

Intervalo de muestreo: 40 segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 50: Nivel de riesgos de la actividad



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- **OPERARIO DE EMPAQUE (CLASIFICADOR)**

El trabajador se encarga colocar y separar cada uno de los perfiles en los pallets, de acuerdo si es para venta local o exportación.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software con un intervalo de muestreo de 30 segundos, un rango de peso de 10 a 20 kg, postura espalda recta, ambos brazos encima del hombro y de pie con un peso en una sola pierna. El software determino un código de postura (1332), teniendo como resultado un riesgo de nivel 1.

Figura 51: Datos de la postura

rgo/IBV - Posturas [OWAS] - Datos

ESPALDA

Recta Inclina Girada Inclina y girada

BRAZOS

Ambos debajo del hombro Uno por encima del hombro Ambos encima del hombro

PIERNAS

Sentado De pie, las dos piernas rectas De pie, peso en una pierna recta De pie, las dos piernas flex. De pie, peso en una pierna flex. Arrodillado, una o dos piernas Caminando

FUERZA

<= 10 kg 10-20 kg > 20 kg

SUBTAREA

Operario

Postura 1 de 1

CÓDIGO POSTURA: **1332**

Video Aceptar Cancelar

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 52: Informe de evaluación de riesgos

Ergo/IBV
Evaluación de riesgos ergonómicos

Posturas [OWAS]

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha: 18/1/2023

Tarea: Colocación de Perfiles en Palets

Empresa: Comercialización y Producción de Perfiles de Aluminio

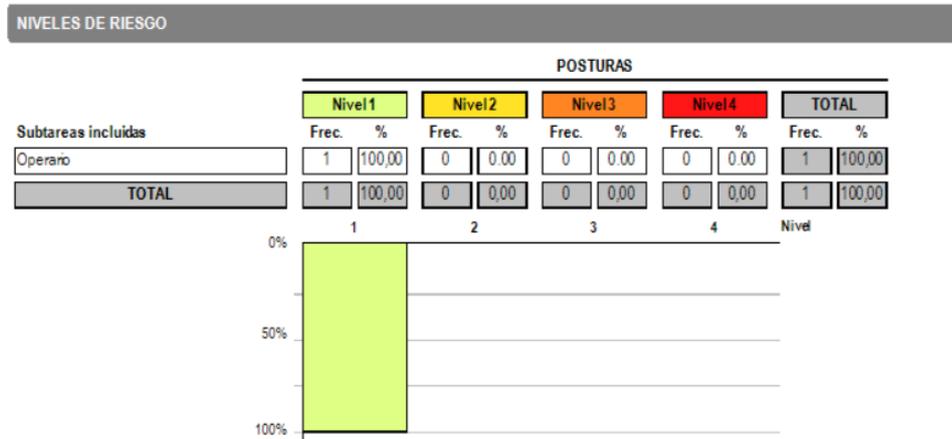
Observaciones: El trabajador se encarga de colocar y separar cada uno de los perfiles en los pallets, de acuerdo si es para venta local o exportación.

Intervalo de muestreo: 30 segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 53: Nivel de riesgo de la actividad



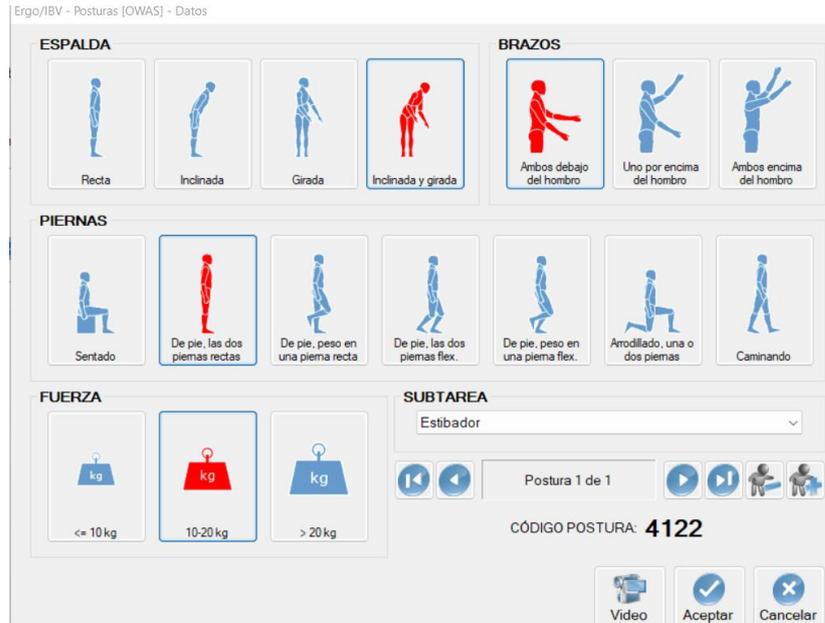
Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

- OPERARIO DE EMPAQUE (ESTIBADOR)**

Los estibadores se encargan de trasladar y transportar cada uno de los perfiles empaquetados, ya sea para ventas locales o de exportación.

De acuerdo con el análisis que se realizó, se logró obtener información de las posturas que hace el ayudante al momento de realizar su trabajo y posteriormente se ingresó los datos en el software con un intervalo de muestreo de 100 segundos, un rango de peso de 10 a 20 kg, postura espalda inclinada y girada, ambos brazos debajo del hombro y de pie con un peso en una sola pierna. El software determinó un código de postura (4122), teniendo como resultado un riesgo de nivel 2.

Figura 54: Datos de la postura



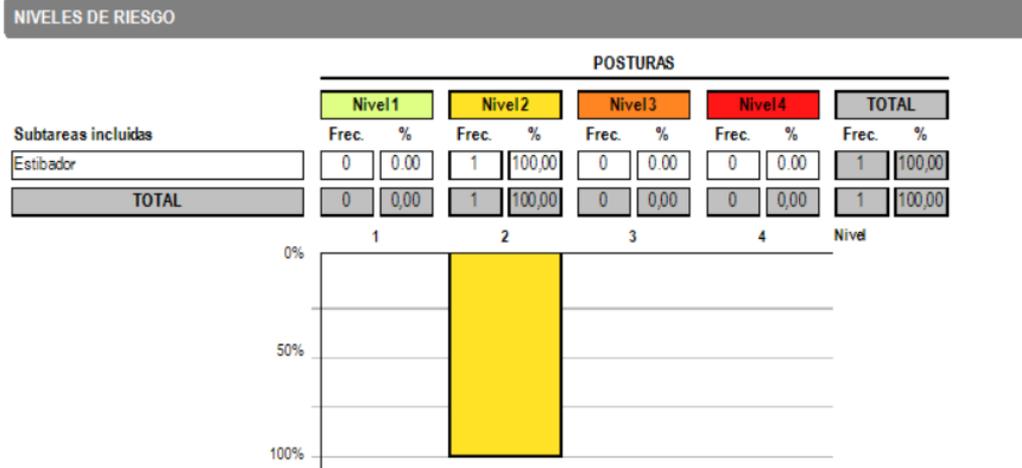
Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 55: Informe de evaluación de riesgos



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

Figura 56: Nivel de riesgo de la actividad



Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

RESUMEN DE EVALUACIÓN MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS IBV MÉTODO OWAS.

Tabla 24: Resumen de la Evaluación de Riesgos OWAS

MATRIZ RIESGO DISERGONOMICO POR PUESTOS		MÉTODO OWAS	
CÓDIGO	PUESTO	CATEGORÍA DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO
2162	AYUDANTE DE BODEGA	2	ES NECESARIO ACTUAR, AUNQUE NO DE MANERA INMEDIATA
4172	OPERARIO DE EMPAQUE S.PT	3	ES NECESARIO ACTUAR, LO MAS PRONTO COMO SEA POSIBLE
1141	OPERARIO DE EMPAQUE C.SP	2	ES NECESARIO ACTUAR, AUNQUE NO DE MANERA INMEDIATA
4141	OPERARIO DE EMPAQUE EMPACADOR	4	SE REQUIERE INTERVENIR INMEDIATAMENTE
1332	OPERARIO DE EMPAQUE CLASIFICADOR	1	NO ES NECESARIO INTERVENIR
4122	OPERARIO DE EMPAQUE ESTIBADOR	2	ES NECESARIO ACTUAR, AUNQUE NO DE MANERA INMEDIATA

Fuente: Elaborado en el programa Ergo/IBV por los autores

5.5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Con la elaboración de la matriz de riesgo, elaboramos algunas propuestas de solución que ayudara a los trabajadores a no tener problemas lumbares y mejorar la eficacia de dicha actividad. A continuación, se detallarán las propuestas:

- Realizar capacitaciones mensuales sobre las consecuencias de los riesgos laborales y ergonómicos.
- Inspeccionar cada dos semanas los EPPS de los trabajadores (casco, botas, guantes anticorte y de lana, orejeras o tapones, chaleco reflectivo y respiradores de media cara.
- Realizar una inspección mensual de los equipos de transporte como son: montacarga eléctrico y montacarga manual.
- En caso de haber un problema ergonómico, ya sea: mala postura, o movimientos repetitivos, se deberá realizar una pausa activa y también realizar pequeños ejercicios de activación muscular.
- Realizar exámenes médicos semestral a las personas con discapacidad, adultos mayores o que tengas un historial médico (que tenga problemas de salud) con el fin de proteger el estado de salud de las personas vulnerables.

5.6 CAPACITACIÓN

Se realizaron capacitaciones sobre temas de seguridad y salud ocupacional, estas se impartieron solamente al personal de empaque, bodega y supervisores. Los temas se trataron sobre:

- Conocimiento de temas de ergonomía.
- Correcto manejo de levantamiento de carga, ya que el personal realizaba malas posturas que a lo largo del tiempo puede afectar a su estado de salud y bajar el rendimiento de productividad.
- Seguridad, se les explicó la importancia de usar los equipos de protección personal, ya que en caso de sufrir un accidente estos equipos protegen y/o salvan a los trabajadores de lesiones.

Desde la figura 15 hasta la 19 se muestran las evidencias de las capacitaciones que se realizaron para los operadores de la empresa.

Figura 57: Capacitación a trabajadores del área de Bodega



Fuente: Por los autores

Figura 58: Capacitación a trabajadores del área de Empaque



Fuente: Por los autores

Figura 59: Capacitación a supervisores del área de Bodega



Fuente: Por los autores

Figura 60: Capacitación a supervisor del área de Empaque



Fuente: Por los autores

Figura 61: Capacitación a supervisor del área de Empaque



Fuente: Por los autores

CONCLUSIÓN

- La identificación de los riesgos en el área de bodega y empaque se realizó de forma visual, a simple vista se encontraron riesgos físicos y ergonómicos. Todos estos peligros se encontraron al ver los tipos de actividades o movimiento consecutivos que realizaban los trabajadores.
- Los temas que se impartieron en las capacitaciones se obtuvieron a causa del método LEST que se realizó viendo como los trabajadores ejecutaban sus actividades diaria, basándonos en dicho método se realizó investigaciones como para implantar dichos temas: tipos de posturas para levantar objetos livianos y pesados, además de dar a entender que antes de realizar alguna actividad repetitiva o pesada se debe realizar un estiramiento muscular y también hacer pequeñas pausas para evitar un cansancio rápido.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se plantearon son:

- Se recomienda identificar los riesgos con mayor profundidad como, por ejemplo, el nivel de ruido y el nivel de exceso de carga al que están expuestos los trabajadores.
- Se recomienda dar capacitaciones mensuales a todo el personal referente a los temas de seguridad y salud ocupacional.
- Realizar exámenes médicos semestral al personal del área, con el fin de proteger el estado de salud de los trabajadores.
- Se recomienda reubicar a todo trabajador que tenga problemas lumbares a realizar actividades de menor esfuerzo.
- Se recomienda utilizar el software ERGO/IBV como método de conocimiento para analizar si el personal del área realiza de una manera adecuada al levantamiento de carga y a su vez realizar actividades practicas con el personal para que puedan ver las maneras adecuadas que deben realizar al momento de levantar objetos pesados.

BIBLIOGRAFÍA

- ISTAS. (2007). *Definición de accidente de trabajo*. Obtenido de Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud: <https://istas.net/salud-laboral/danos-la-salud/accidentes-y-enfermedades-definiciones/definicion-de-accidente-de>
- Acuña, M. R. (2021). *Riesgo Ergonómico en Trabajadores que Realizan Actividades de mantenimiento en la Empresa Ascensores Volta Contratistas tenimiento en la Empresa Ascensores Volta Contratistas*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89220>
- Baque, L. (2021). *Evaluación ergonómica de las condiciones de trabajo mediante el método LEST, en la operación de fabricación de vidrio soluble liquido de una industria química*. Obtenido de Repositorio de ESPOL: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52311>
- Bermúdez, S. (s.f.). *Importancia de Colores Ergonómicos en Áreas de Oficina*. Obtenido de Biblioteca Digital USON: <http://www.bidi.uson.mx/tesisDet.aspx?crit1=IDUT&texto1=21918&crit2=ITULO&texto2=>
- Bestratén, M., Hernández, A., Luna, P., Nogareda, C., Nogareda, S., Oncins De Frutos, M., & Solé, M. D. (2008). *Ergonomía*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Blogspot. (2011). *Ergonomia*. Obtenido de <http://ergonomiaunadista.blogspot.com/2011/11/que-es-un-puesto-de-trabajo.html>
- Cañas, J. J. (2004). *Personas y Máquinas (Edición 1)*. Ediciones Pirámide.
- Cavassa, D. C. (2005). *Seguridad Industrial (Un Enfoque Integral)*. México: LIMUSA S.A.
- Código del Trabajo. (2016). *Comisión de Legislación y Codificación del H. Congreso Nacional*. Obtenido de Ministerio del Trabajo: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Coloma, D., & Lezama, K. (2020). *Riesgo Ergonómico en la Productividad Laboral de los trabajadores de la maderera Villasol-Los Olivos*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada del Norte: <https://hdl.handle.net/11537/26401>
- Correa Torres, Á. (2021). Factores Humanos y Ergonomía Cognitiva. En Á. Correa Torres, *Factores Humanos y Ergonomía Cognitiva* (págs. 15-16). Granada: Gráficas La Madraza, S. L.
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*. Obtenido de Ministerio del Trabajo: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- Diego, J. (s.f.). *Evaluación postural mediante el método OWAS*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

- Diego-Mas, J. A. (2015). *Análisis ergonómico global mediante el método LEST*. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de posturas mediante el método REBA*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- ERGONAUTAS. (2015). *Análisis Ergonómico Global mediante el método Lest*. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20LEST%20es%20de,m%C3%A1s%20profundo%20con%20m%C3%A9todos%20espec%C3%ADficos>.
- García, C., Page del Pozo, Á., Tortosa, L., Moraga, R., & Ferreras, A. (2020). *Evaluación de Riesgos Asociados a la Carga Física en el Sector Comercio-Alimentación*. Obtenido de Instituto de Biomecánica de Valencia: https://www.ibv.org/wp-content/uploads/2020/01/Riesgos_COMERCIO_ALIMENTACION.pdf
- INSHT. (2008). *Ergonomía*. MADRID: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- INSHT. (2011). *Manipulación Manual de Cargas Guía Técnica del INSHT*. Obtenido de Centro Nacional de Nuevas Tecnologías: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- INSST. (2003). *NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_629.pdf/97e8ab91-1259-451e-adfe-f1db2af134ad
- Instituto de Seguridad Laboral. (2010). *Riesgo Crítico*. Obtenido de Instituto de Seguridad Laboral: <https://www.isl.gob.cl/wp-content/uploads/013-Ficha-Manejo-Manual-Carga.pdf>
- ISO 45001. (2018). *Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>
- ISOTools. (2018). *Norma ISO 45001: conceptos clave y matriz IPER*. Obtenido de ISOTools Excellence: <https://www.isotools.org/2018/11/27/norma-iso-45001-conceptos-clave-y-matriz-iper/#:~:text=Para%20empezar%2C%20la%20matriz%20IPER,y%20comunicaci%C3%B3n%20de%20los%20riesgos>.
- ISTAS. (2015). *Ergonomía Laboral*. Obtenido de Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud: <https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M1.Ergonom%C3%ADa.Conceptos%20generales.pdf>
- Mendinueta-Martinez, M. (2020). Riesgo por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 781 - 785.
- Ministerio de Trabajo. (2005). *Código del Trabajo*. Obtenido de Ministerio de trabajo: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social, Gobierno de España. (s.f.). *Salud Laboral y discapacidad*. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/disciplinas-preventivas/seguridad/>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2001). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo 10ma EDICIÓN*. México D. F.: McGraw-Hill.

- OISS. (2011). *Metodología de la Prevención*. Obtenido de Organización Iberoamericana de Seguridad Social: <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/3-2-Metodologia.pdf>
- Onofre BorBor, L. (2018). *Análisis de Riesgo Ergonómico*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28189>
- Organización. (2012). *La Salud y la Seguridad en el Trabajo*. Obtenido de https://training.itcilo.org/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm
- Paez Lette, Z., & Ravelo Gutarra, S. (2021). *Factores de Riesgo Ergonómico y Discapacidad por Dolor Lumbar en Estibadores del Mercado Mayorista y Ruez Patiño*. Obtenido de Repositorio Institucional Continental: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9626>
- Pérez Gómez, C. (2010). *Síndrome de Túnel Carpiano y Desempeño Laboral*. Obtenido de Repositorio IBERO: <https://repositorio.iberu.edu.co/handle/001/4374>
- Resolución de la Secretaría Andina 957 . (2008). *Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de Ministerio del Trabajo: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- Tongombol, D., & Cartolin, F. (2019). *Evaluación de riesgos ergonómicos aplicando los métodos OWAS Y REBA en los puestos de trabajo de la empresa MAXLIM S.R.L -Cajamarca*. Obtenido de Repositorio de Tesis de la Universidad Peruana Unión: <http://hdl.handle.net/20.500.12840/2924>
- Universidad de Málaga. (s.f.). *Manipulación Manual de Cargas*. Obtenido de Prevención Uma: <https://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/183.pdf>
- Valarezo, D. (2022). *Identificación de los Riesgos Aplicando la matriz IPER en la empresa empacadora coral del pacifico para la actualización del plan de control de riesgos*. Obtenido de Repositorio Digital PUCESE: <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/2902>
- Vargas de Fuertes, L., & Torres de Clunie, G. (s.f.). *Aportes de la Ergonomía Informática a Entornos de Aprendizaje con el Computador en Panamá*. Obtenido de Prevención Integral: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2013/aportes-ergonomia-informatica-entornos-aprendizaje-con-computador-en#:~:text=Ergonom%C3%ADa%20en%20el%20uso%20del,y%20el%20entorno%20de%20trabajo>.
- Vargas Quiroz, P. (2021). *Factores de riesgo ergonómico en los trabajadores que laboran en la Empresa Logística Callao Lima 2021*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89340>

ANEXO 1: REGISTRO DE CAPACITACIÓN

ANEXOS 2: MODELO DE EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN

EVALUACION DE CAPACITACION DE SEGURIDAD
“ERGONOMIA Y MANIPULACION DE CARGAS”

Nombre del Empleado: _____

Puesto de trabajo: _____

1. Defina ¿Qué es la ergonomía? (2.5 puntos)

2. Identifique ¿Cuáles son las consecuencias de la incompatibilidad entre el trabajador y sus actividades? (2.5 puntos)

3. Elija las respuestas correctas (2 puntos)
Históricamente en el enfoque de la ergonomía ha estado en el diseño de:

- a) Maquinaria
- b) Equipos
- c) Procesos
- d) Personas

4. Identifique 6 de los factores de riesgos en producción, mantenimiento y construcción (0.5 puntos c/u)

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

Test para Trastornos músculo esqueléticos

MM.1 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia la posición habitual en la que trabaja es...^{12.6}

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. De pie	1	2	3	4	5
B. Sentada	1	2	3	4	5
C. Caminando	1	2	3	4	5
D. En cuclillas	1	2	3	4	5
E. De rodillas	1	2	3	4	5
F. Inclínada	1	2	3	4	5

MM.2 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia debe...^{12.7}

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. Manipular cargas (objetos o personas)	1	2	3	4	5
B. Realizar posturas forzadas	1	2	3	4	5
C. Realizar fuerzas	1	2	3	4	5
D. Realizar trabajos en que debe alcanzar herramientas, elementos u objetos situados muy altos	1	2	3	4	5

MM.3 Por favor dígame, ¿su trabajo conlleva tareas repetitivas de menos de...?^{20.44}

ENTREVISTADOR: SI ES NECESARIO, ¡ACLARAR QUE NOS REFERIMOS A TAREAS Y NO AMOVIMIENTOS TALES COMO PULSAR EL BOTÓN DEL RATÓN!

	No	Sí	NR/NS
A. 1 minuto	1	2	5
B. 10 minutos	1	2	5

MM.4 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia el espacio del que dispone le permite...^{12.8}

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. Trabajar con comodidad	1	2	3	4	5
B. Poder realizar los movimientos necesarios	1	2	3	4	5
C. Cambiar de posturas	1	2	3	4	5

MM.5 En su puesto de trabajo, con qué frecuencia la iluminación le permite...^{12.9}

Tipo	Nunca	Solo alguna vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
A. Trabajar en una postura adecuada	1	2	3	4	5
B. No forzar la vista	1	2	3	4	5