



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SU
INCIDENCIA EN LAS POSIBLES ENFERMEDADES PROFESIONALES
EN LA EMPRESA BKB.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial bajo la modalidad de proyecto técnico.

Autor:

Rosales Cañar Eddy Santiago

Tutor:

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc.

QUITO – ECUADOR

2020

AUTORIZACIÓN PARA REPOSITORIO DIGITAL

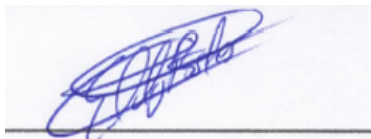
Yo, Rosales Cañar Eddy Santiago, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con nombre **“ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LAS POSIBLES ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA BKB”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con los cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de septiembre de 2020, firmo conforme:

Autor: Rosales Cañar Eddy Santiago



Firma: _____

Número de Cédula: 171833915-1

Dirección: Quito, Morlán y Cucardas N49-218

Correo Electrónico: rosaleseddy92@outlook.es

Teléfono: 0998239278

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LAS POSIBLES ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA BKB”, presentado por Rosales Cañar Eddy Santiago para optar por el Título Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte el Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 21 de septiembre de 2020

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc

C.I.: 1708520265

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 21 de septiembre de 2020



Eddy Santiago Rosales Cañar

171833915-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y tiene autorización para su impresión y empastado, sobre el Tema: ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LAS POSIBLES ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA BKB previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo y titulación.

Quito.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

VOCAL 1

VOCAL 2

DEDICATORIA

A mi hermana Jessica Rosales, quien fue mi motivación y mi fortaleza en los momentos más difíciles en la carrera, a mi esposa Salomé Márquez quien siempre estuvo a mi lado brindándome toda su ayuda, a mis padres por darme la vida, educación, y recursos para lograr mis objetivos. A mis compañeros de carrera y a mis profesores, quienes me ayudaron a hacer este trabajo de titulación. A todos ellos extiendo mi más sincero agradecimiento desde el fondo de mi corazón. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

Rosales Cañar Eddy Santiago

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Jehová Dios ya que sin su bendición jamás hubiese podido llegar a cumplir tantas metas en mi vida. A la Universidad Tecnológica Indoamérica y a todos los docentes y personas apasionadas por el arte de la enseñanza quienes día a día han brindado sus conocimientos, formando profesionales para que sean el futuro del país.

Agradezco a la empresa BKB por darme la oportunidad de poder desarrollar mi proyecto de tesis en sus instalaciones, al departamento de recursos humanos, Gerencia y al personal quienes me colaboraron con información y permisos para desarrollar mi investigación.

A mi familia, amigos y compañeros de universidad que brindaron su ayuda incondicional en los momentos más difíciles que tuve que experimentar durante mi periodo de formación en la carrera.

Rosales Cañar Eddy Santiago

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN PARA REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Contexto Macro.....	1
Contexto meso.....	2
Contexto micro.....	6
Árbol de problemas	8
Análisis crítico.	9
Antecedentes Investigativos.....	10
Justificación.....	12
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos.....	14

CAPÍTULO II	15
METODOLOGÍA	15
Área de estudio.....	15
Enfoque científico	17
Técnica metodológica	18
Nivel.....	18
Tipo de investigación	18
Diseño del trabajo	19
Descripción de las variables.....	19
Población y muestra	21
Hipótesis.....	21
Hipótesis alternativa H_i :.....	21
Hipótesis nula H_o :.....	21
CAPÍTULO III	22
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	22
La evaluación ergonómica de puestos de trabajo.....	23
Esquema de repercusión del estudio.	28
Fundamentación Legal	28
Código del Trabajo.....	30
Ergometría del puesto de trabajo.	30
Métodos de evaluación.....	31
Método OWAS	32
Colocación y medición de ángulos en las imágenes a evaluar.	32
Descripción del proceso	33
Secuencia del Proceso Ensamble de motor y caja reductora	34

Aplicación del Método OWAS al proceso ensamble de motor y caja reductora	35
Frecuencia de los códigos de posturas	48
Categoría del Riesgo	48
Frecuencia de las posiciones de la espalda, brazos, piernas y carga.	49
Frecuencia relativa	53
Método REBA.....	53
Aplicación del método REBA.....	54
La Guía Técnica Del INSHT.....	55
El desplazamiento vertical de la carga.	56
Factor de giro	57
Factor de Agarre.....	58
Factor de Frecuencia	58
Aplicación de la guía técnica del INSHT.....	59
Aplicación del método REBA a la actividad corte de cadena para trole	65
Cálculo de la variable dependiente	66
Cuestionario nórdico de Kuorinka	66
Índice de ausentismo	70
Índice de morbilidad	71
Verificación de la Hipótesis	73
Correlación de Pearson.	73
Aplicación de la correlación de Pearson	75
Aplicación de la T Student.....	76
CAPÍTULO IV.....	78
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78

Resultados del proceso ensamble de motor y caja reductora.....	78
Resultados del método OWAS.....	78
Resultados de la frecuencia relativa del método OWAS	79
Resultados del Método REBA del proceso ensamble de motor y caja reductora.....	80
Resultados de la guía técnica del INSHT.....	81
Resultados del método REBA en la actividad corte de cadena para trole	82
Resultados de la variable dependiente	82
Resultados del cuestionario Nórdico de Kuorinka.....	82
Resultados del índice de ausentismo.....	83
Resultados del índice de morbilidad	83
Contraste con otras investigaciones	84
CAPÍTULO V	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
Conclusiones	87
Recomendaciones.....	88
BIBLIOGRAFÍA	90
Anexos	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Variable independiente: análisis de riesgos ergonómicos en la empresa BKB de la ciudad de Quito	19
Tabla N° 2 Variable dependiente: Enfermedades profesionales en el personal de la empresa BKB.	20
Tabla N° 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS	35
Tabla N° 4 Frecuencia de los códigos de postura del método OWAS	48
Tabla N° 5 Porcentajes de postura para cada categoría.....	48
Tabla N° 6 Frecuencia de las posiciones de la espalda	49
Tabla N° 7 Frecuencia de las posiciones de los brazos	50
Tabla N° 8 Frecuencia de las posiciones de las piernas	51
Tabla N° 9 Frecuencia de las cargas soportadas	52
Tabla N° 10 Frecuencia relativa	53
Tabla N° 11 Valoración de la postura P16	55
Tabla N° 12 Valoración de la postura P16	56
Tabla N° 13 Valoración de la postura P16	57
Tabla N° 14 Escala de valoración del riesgo.....	57
Tabla N° 15 Escala de valoración del riesgo.....	58
Tabla N° 16 Escala de valoración del riesgo.....	59
Tabla N° 17 Escala de valoración del riesgo.....	59
Tabla N° 18 Valoración de la actividad corte de cadena para trole	66
Tabla N° 19 Segmento corporal afectado.....	67
Tabla N° 20 Molestias presentadas durante los últimos 12 meses	68
Tabla N° 21 Molestias durante los últimos 7 días.....	69
Tabla N° 22 Ausentismos Justificados del personal de la empresa BKB	72
Tabla N° 23 Codificación de enfermedades	74
Tabla N° 24 Datos de las variables para la correlación de Pearson	74
Tabla N° 25 Categoría del riesgo en las posturas registradas	78
Tabla N° 26 Categoría del riesgo en las posturas registradas	80

Tabla N° 27 Resultados de la guía técnica de INSHT.....	81
Tabla N° 28 Categoría del riesgo en las posturas registradas	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales receptadas en el IESS (2013-2020).....	3
Figura N° 2 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales calificadas en el IESS (2013-2020).....	4
Figura N° 3 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales negadas en el IESS (2013-2020)	4
Figura N° 4 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales en trámite en el IESS (2013-2020)	5
Figura N° 5 Posición forzada realizada por un trabajador de la empresa BKB para el corte de una cadena de trole.	7
Figura N° 6 Árbol de problema.....	8
Figura N° 7 Esquema de selección de métodos	26
Figura N° 8 Esquema de repercusión del estudio.	28
Figura N° 9 Frecuencia relativa de las posiciones de la espalda.....	49
Figura N° 10 Frecuencia relativa de las posiciones de los brazos	50
Figura N° 11 Frecuencia relativa de las posiciones de las piernas.....	51
Figura N° 12 Frecuencia relativa de las cargas soportadas	52
Figura N° 13 Posición P16 ensamble de caja reductora y motor	54
Figura N° 14 P7 Dar la vuelta la caja reductora para embalar la parte inferior ...	60
Figura N° 15 P9 Trasladar la caja reductora a la mesa de ensamble	61
Figura N° 16 P16 Ensamble de caja reductora y motor	62
Figura N° 17 P23 Tomar el ensamble para proceder a colocarlo en el coche de traslado	63
Figura N° 18 P24 Desplazar el ensamble hacia el coche	64
Figura N° 19 Corte de cadena para trole	65
Figura N° 20 Partes corporales contempladas en el cuestionario	67
Figura N° 21 Principales causas de morbilidad en BKB segundo semestre del año 2019.....	73

Figura N° 22 Diagrama de la correlación de Pearson	75
Figura N° 23 Diagrama de la correlación de Pearson	78
Figura N° 24 Resultados de la frecuencia relativa OWAS	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Método OWAS	93
Anexo N° 2 Método REBA.....	97
Anexo N° 3 Método de la guía técnica del INSHT	103
Anexo N° 4 Cuestionario Nórdico de Kuorinka	104
Anexo N° 5 Tabla de la Correlación de Pearson.....	106
Anexo N° 6 Tabla T STUDENT	107
Anexo N° 7 Pausas Activas.....	108

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LAS POSIBLES ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA BKB”.

AUTOR: Rosales Cañar Eddy Santiago

TUTOR: Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc.

RESUMEN

La presente investigación está enfocada en el “Análisis de las posturas forzadas y el levantamiento de cargas tomando en cuenta la frecuencia de las actividades que realizan los trabajadores en la empresa BKB Cía. Ltda. de la ciudad de Quito”, Con en el objetivo de detectar la incidencia o repercusión de las malas prácticas ergonómicas con respecto a las enfermedades laborales. Se realiza el análisis de los puestos de trabajo más críticos enfocando la atención primordialmente a las actividades que presentan mayor riesgo ergonómico para los trabajadores en el momento de realizar sus actividades laborales, identificando la causa raíz de las malas prácticas ergonómicas, las cuales fueron analizadas mediante videos o imágenes que sirvieron como soporte para el respectivo análisis individual de posturas adoptadas por los trabajadores de la empresa, su frecuencia y los levantamientos de carga en el caso de algunas actividades específicas. Estas evaluaciones se realizan mediante métodos existentes de evaluación ergonómica como el método INSHT para la manipulación de cargas, el método REBA para la evaluación de posturas forzadas o OWAS que también toma en cuenta la frecuencia de repetitividad de las posturas inadecuadas, llegando así a identificar ciertos riesgos en los datos extraídos de dichos estudios. Con los resultados encontrados se realiza una interpretación y discusión con trabajos de investigación de la misma temática, posterior a esto se comprueba la repercusión en la salud de los trabajadores, y por último se propone recomendaciones para atenuar este nivel de riesgo, el cual ha venido afectando a los trabajadores a lo largo del tiempo de trabajo en la entidad.

Palabras clave: Evaluación Ergonómica, Levantamiento de Cargas, Posturas Forzadas, Repetitividad de Movimientos, Salud.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TOPIC: "ERGONOMIC ANALYSIS OF JOBS AND ITS IMPACT ON POSSIBLE OCCUPATIONAL ILLNESSES IN THE BKB COMPANY".

AUTHOR: Rosales Cañar Eddy Santiago

TUTOR: Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc.

ABSTRACT

This research is focused on the “Analysis of forced postures, lifting loads, and repetitive movements carried out by workers in the company BKB Cía. Ltda. Of the city of Quito”, with the objective of detecting the incidence or impact of bad ergonomic practices with respect to possible occupational diseases. The analysis of the different jobs will be carried out, focusing primarily on the activities that present the greatest ergonomic risk for workers when carrying out their work activities, identifying the root cause of bad ergonomic practices, which will be analyzed through videos or images that will serve as support for the respective individual analysis of positions adopted by company workers, their repetitiveness and the lifting of loads in the case of some specific positions. These evaluations will be carried out using existing ergonomic evaluation methods such as the NIOSH method for handling loads, the REBA method for evaluating forced postures or OWAS, which also takes into account the frequency of repetitiveness of inappropriate postures, thus identifying certain risks in the data extracted from these studies. With the results found, an interpretation will be made, after which the critical jobs or those with a high level of risk will be identified, verifying the impact on the health of the workers and making a comparison with data in the Ministry of Health. And in this way it will be possible to propose possible solutions to mitigate this level of risk, which has been affecting workers throughout their working time in the entity.

Keywords: Ergonomic Evaluation, Lifting Loads, Forced Postures, Repetitiveness of Movements, Health.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Contexto Macro

Actualmente los trabajadores de diferentes empresas a nivel mundial se enfrentan a una serie de factores de riesgo los cuales pueden generar accidentes y/o enfermedades laborales tanto físicas como emocionales, existiendo varios riesgos los cuales pueden generar incidentes laborales, accidentes y enfermedades ocupacionales, estos riesgos se concentran por la especificidad de las tareas.

Más de 2,78 millones de trabajadores fallecen cada año por accidentes de trabajo o padecimientos provocados durante la jornada profesional. Información que se obtuvo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) datos a los cuales se debe aumentar los 374 millones de lesiones ocasionadas por incidencia laboral. En España, durante los primeros meses del 2019, se produjeron más de 420.000 accidentes laborales, en base a los datos reflejados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST) (Organización Internacional del Trabajo, 2019, p. 3)

Valores que reflejan que en tema de prevención y seguridad aún queda bastante trabajo por hacer.

Una enfermedad profesional que ha llegado a ser muy frecuente es la lesión muscular. Esta enfermedad puede ser de varios tipos y posee muchas variantes, de ahí que sea una de las enfermedades laborales más frecuentes. Dentro de las más comunes, ASEPAL (Asociación de Empresas de Equipos de Protección Personal) recalca la lumbalgia, las hernias o las lesiones de ciática. Generalmente, se producen contracturas, esguinces o roturas de ligamentos al efectuar esfuerzos corporales anormales, al desplazar objetos, levantarlos o trasladarlos de forma no

adecuada. Con la finalidad de minimizar los esfuerzos físicos extremos, es primordial tomar en cuenta los aspectos ergonómicos de los EPP's que el trabajador use, sobre todo en labores que impliquen la movilización de cargas pesadas. Así, pues se busca utilizar EPP's tan ligeros como sea posible los requerimientos de trabajo.

Los inconvenientes de salud concernientes con las actividades laborales más frecuentes en la Unión Europea son los dolores de espalda (30% del personal), el estrés (28%), la fatiga generalizada (20%), las dolencias musculares presentes en brazos y piernas (17%) y los dolores de cabeza (13%). El 33% de los trabajadores encuestados deben trasladar o transportar cargas de gran peso (Universidad de la Rioja, 2015, p. 30)

La OIT (2019) menciona que “la manipulación manual de cargas es una de las principales razones que provoca catástrofe laboral con un 20-25% del total de accidentes, ocasionando así enfermedades tales como trastornos vasomotores. Atrapamientos, hernias, roturas, esguinces, artrosis, artritis” (p. 4)

Contexto meso

A nivel nacional a pesar del desarrollo industrial, nuestro país no le ha dado la respectiva importancia al mantenimiento de condiciones seguras y saludables de los ambientes de trabajo, ocasionando así desde temas de ausentismo por accidentes de trabajo, hasta casos de invalidez temporal o perenne, en diferentes empresas industriales.

En la República del Ecuador hay entidades que están a cargo de la seguridad y salud de los operarios en las empresas, tal es el caso de la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS y la Unidad de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones Laborales; que tiene como meta minimizar la cantidad de catástrofes laborales junto con las enfermedades laborales,

cumpliendo con la legislación actual, sin embargo a pesar de la existencia de estos organismos, la realidad es que muchas empresas no toman en cuenta la importancia de cumplir con la normativa de los mismos y existe un descuido por parte de las entidades por llevar a cabo un seguimiento minucioso de las enfermedades reportadas cada año. Según el Ministerio del Trabajo (2020) los datos estadísticos encontrados en la página oficial de Seguro General de Riesgos en el Trabajo, se puede evidenciar un claro aumento de las enfermedades Profesionales en las Provincias más importantes del Ecuador sobre todo en la provincia de Pichincha en los años del 2013 al 2020.

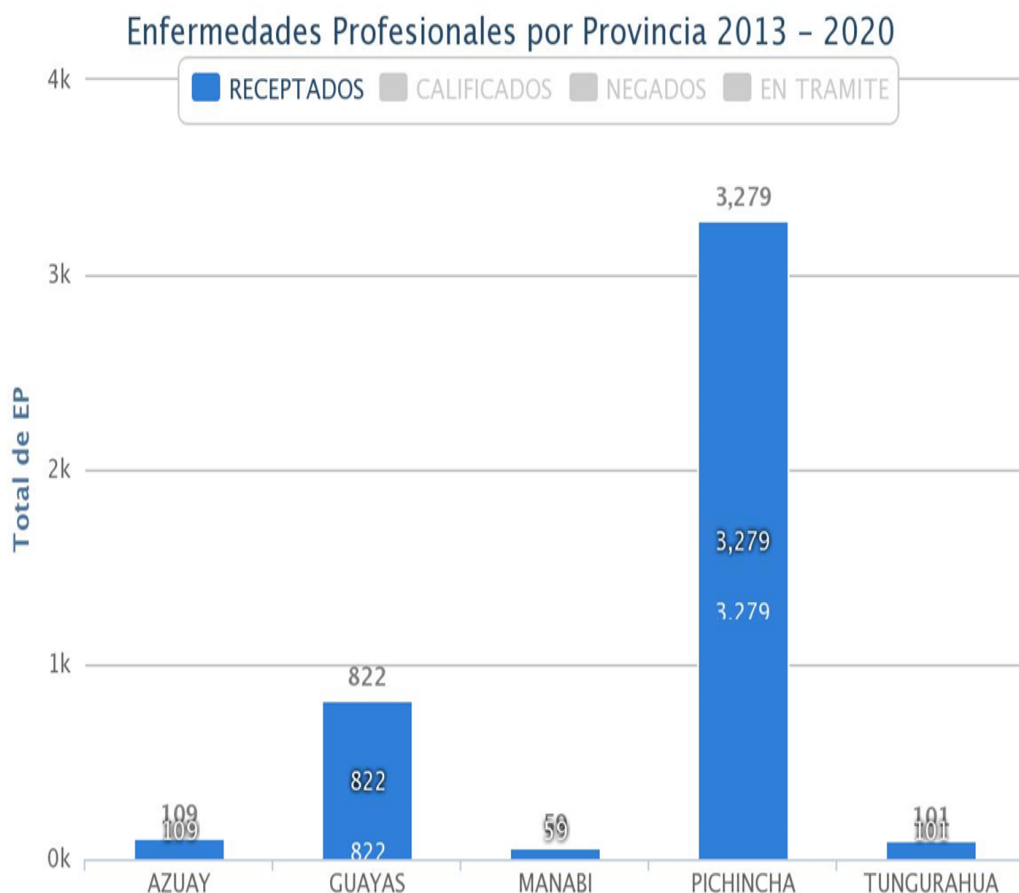


Figura N° 1 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales receptadas en el IESS (2013-2020)
Fuente: SGRT - Estadísticas del Seguro de Riesgos del Trabajo
Elaborado por: El investigador

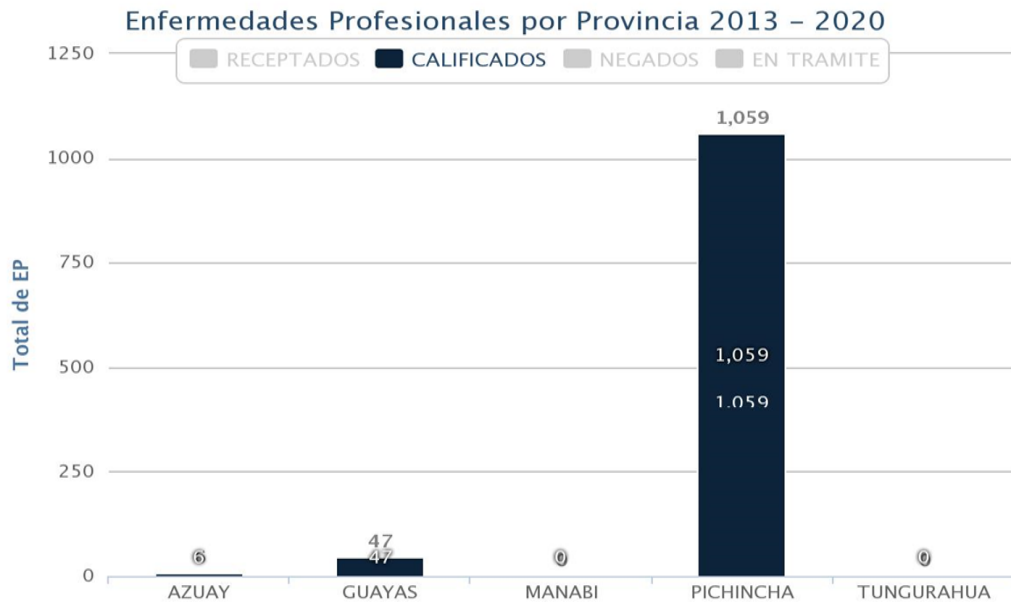


Figura N° 2 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales calificadas en el IESS (2013-2020)

Fuente: SGRT - Estadísticas del Seguro de Riesgos del Trabajo

Elaborado por: El investigador

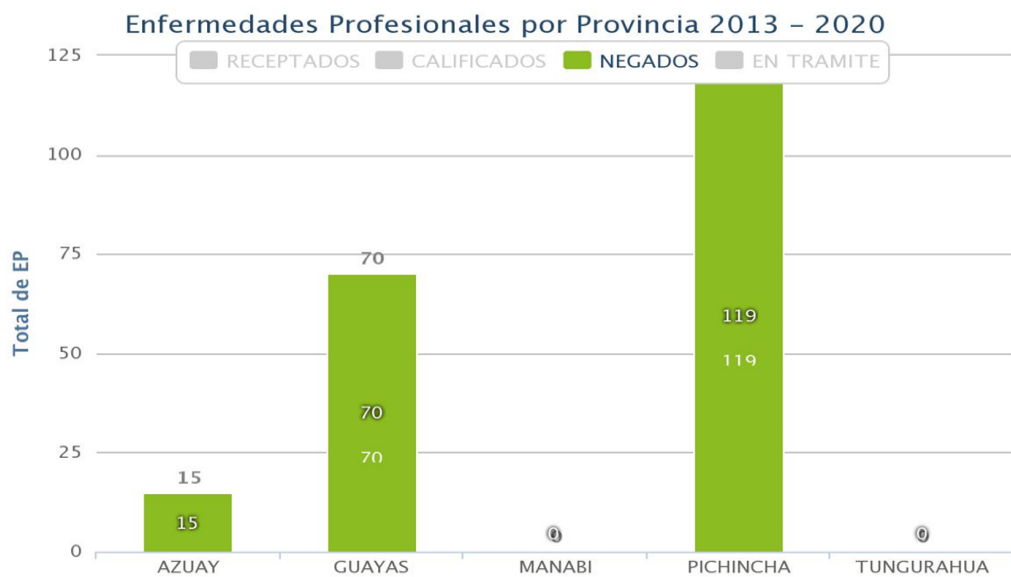


Figura N° 3 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales negadas en el IESS (2013-2020)

Fuente: SGRT - Estadísticas del Seguro de Riesgos del Trabajo

Elaborado por: El investigador

Enfermedades Profesionales por Provincia 2013 - 2020

RECEPTADOS CALIFICADOS NEGADOS EN TRAMITE

Total de EP

AZUAY

GUAYAS

MANABI

PICHINCHA

TUNGURAHUA

Figura N° 4 Datos estadísticos de las Enfermedades Profesionales en trámite en el IEISS (2013-2020)

Fuente: SGRT - Estadísticas del Seguro de Riesgos del Trabajo

Elaborado por: El investigador

La ergonomía y la higiene industrial desarrollan un papel muy significativo en la economía de una compañía, aunque muchas entidades lo ven como gasto extra, no es así, los programas de seguridad y salud ocupacional simbolizan una inversión para la empresa, ya que ayudan a prevenir accidentes y todos los costos que estos pueden ocasionar indirecta o directamente.

Las normativas de seguridad industrial a la par con la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo no se consideraban importantes por parte de las empresas, pero estas se han visto en la obligación de adoptar las normas de seguridad por motivos legales y morales, tomando en cuenta los diferentes peligros que se tienen en los puestos de trabajo. A pesar de todo esto en el Ecuador y en otros países de Latinoamérica, las empresas tratan de incorporar sistemas de manufactura más

competitivos y exigentes por lo cual esto ha hecho que se ponga en segundo plano el factor humano con todo lo que engloba los riesgos con respecto a las enfermedades de origen laboral, y esto conlleva muchos problemas operacionales, ya que provoca bajos niveles de producción debido a tiempos muertos operacionales por la dificultad de realización de tareas, lo cual genera pérdidas económicas por la dificultad de tener personal incapacitado por alguna lesión o enfermedad profesional que pudo adquirir por posiciones inadecuadas de trabajo o forzadas al momento de realizar sus actividades normales de trabajo, y es así que de esta manera los sistemas de manufactura se basan solo en procesos y no suelen tomar en cuenta el factor de prevención de enfermedades laborales, para así de esta manera aumentar la productividad y evitar desgastes innecesarios en la salud de los trabajadores.

Contexto micro.

Para evidenciar la causa de las posibles enfermedades laborales en las empresas se han utilizado herramientas de análisis ya introducidas en los últimos años, y consisten en el uso métodos de evaluación para los puestos de trabajo en el campo laboral, para preservar y resguardar la salud y la seguridad de los trabajadores. Utilizando estos diferentes métodos se pretende realizar la evaluación de los puestos de trabajo de la empresa BKB. Su importancia nace en detectar la causa de las posibles enfermedades laborales ocasionadas por riesgos ergonómicos provocados por posturas forzadas realizadas por los trabajadores de la planta de venta de maquinaria y equipos industriales a nivel de toda la empresa.

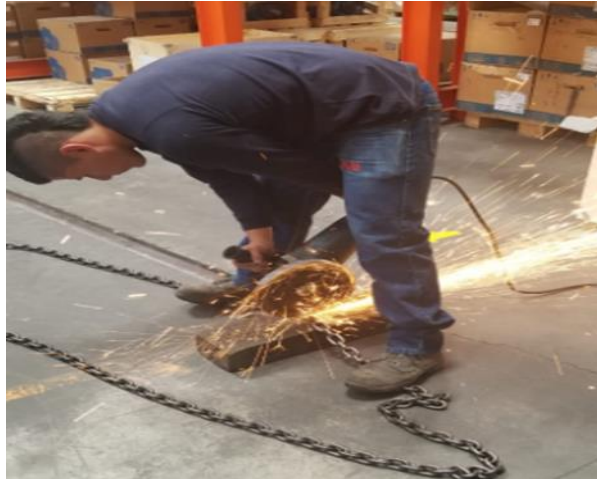


Figura N° 5 Posición forzada realizada por un trabajador de la empresa BKB para el corte de una cadena de trole.

Fuente: Fotografía tomada en la empresa

Elaborado por: El investigador

Como se puede evidenciar, las posiciones forzadas y la inseguridad industrial están presentes dentro de los procesos llevados actualmente a cabo por los trabajadores de la empresa. En base a los diferentes problemas, se aplicarán técnicas de análisis diferentes, que revelarán si realmente existe una relación real entre la variable independiente y la dependiente de todo este estudio realizado.

Árbol de problemas

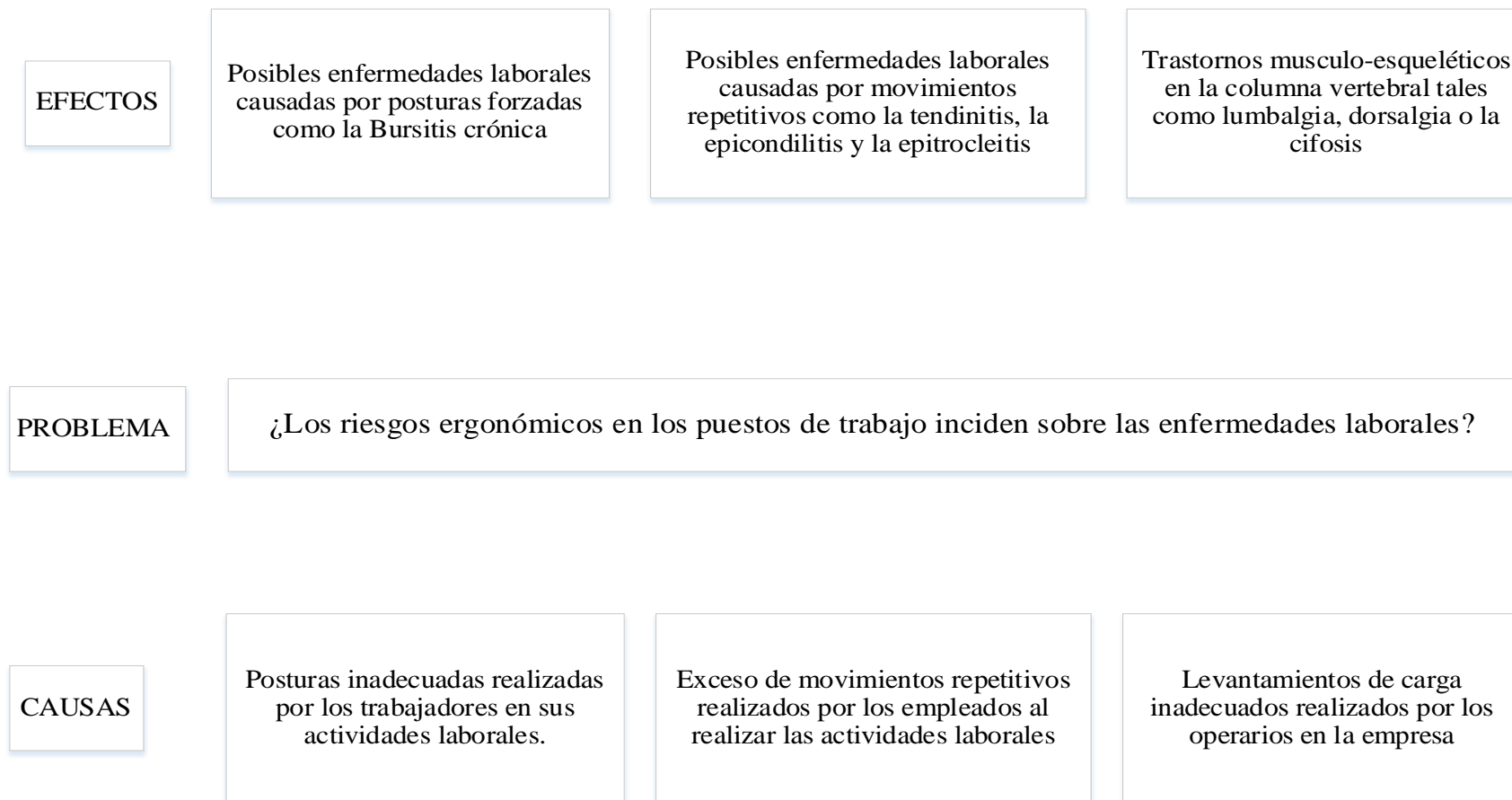


Figura N° 6 Árbol de problema

Fuente: El investigador

Realizado por: El investigador

Análisis crítico.

En este estudio ergonómico titulado; ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LAS POSIBLES ENFERMEDADES PROFESIONALES EN LA EMPRESA BKB, se analizan 3 diferentes tipos de problemas; el levantamiento de cargas, la repetitividad de movimientos y las posturas forzadas. El estudio nace por la evidente necesidad que tiene ya que hasta el momento ha sido inexistente dentro de la misma empresa. Dicho tema no ha tomado relevancia dentro de la empresa por desconocimiento de la parte administrativa dentro de la entidad, sin embargo, se entiende que la Ingeniería Industrial enfocada también a la seguridad y salud ocupacional de las empresas puede aportar grandes beneficios, ya que está en juego el bienestar y la salud de trabajadores y personas con familias que pueden sufrir problemas o enfermedades profesionales por falta de conocimiento los cuales incluso podrían ser irreversibles o no tener cura sino se llegasen a detectar a tiempo.

Las diferentes posiciones y posturas que realizan los trabajadores de las distintas áreas en la empresa BKB Cía. Ltda. son los puntos de riesgo importantes con respecto a la aparición de enfermedades laborales. Las consecuencias pueden desarrollarse desde molestias ligeras hasta la existencia de una crítica enfermedad laboral. Se han detectado numerosos tipos de trabajos en los cuales, el personal debe realizar posiciones inapropiadas desde una percepción biomecánica, que pueden dañar las estructuraciones del cuerpo. El levantar cargas físicas en un tiempo determinado por el ritmo de trabajo, conlleva un sinnúmero de repercusiones, mismas que puede desembocar en una enfermedad laboral, que puede ocasionar un mermar en las actividades normales en el afectado. De la misma manera, es necesario mencionar que en la empresa no cuenta con las respectivas medidas de prevención y protección en las diferentes actividades o labores de los trabajadores, lo cual podría repercutir en una incidencia directa con respecto a los accidentes laborales.

Todo esto radica por no llevar a cabo las medidas preventivas que son esenciales para cualquier tipo de trabajo que tenga cierto riesgo. El manejo manual de cargas inadecuado por el levantamiento de motores de gran peso, puede ocasionar graves problemas lumbares. Todo esto por causa de un desconocimiento y falta de capacitación a los diferentes trabajadores que por ende genera el incremento de la morbilidad y en la mayoría de casos es responsable de la aparición de lesiones dorso lumbares irreversibles, que incluso puede conllevar a la muerte, siendo uno de los factores del deterioro en la salud de los trabajadores. Pasar por alto las medidas de seguridad por tener una falta de planificación con respecto a la prevención de riesgos, puede conllevar a la aparición de accidentes laborales que pueden ocasionarse inclusive a diario, donde los principales afectados serían los trabajadores de la empresa y sus familias.

Antecedentes Investigativos

Se ha investigado una serie de fuentes que involucren a las variables de estudio tanto en el campo ergonómico, así como en las afectaciones causadas a la salud, para lograr determinar los niveles de actuación y el riesgo presente en las mismas, para esto se puede citar lo siguiente:

Un estudio ergonómico realizado en la Universidad de Guayaquil por Villajes (2016) titulado, Propuesta para implementación de plan de vigilancia y acción de los riesgos ergonómicos para el personal expuesto de las áreas de producción, embolsado y despacho de sal en ECUASAL C.A., deja varias conclusiones a analizar tales como: A pesar de que la compañía tiene control médico, los trabajadores están expuestos a enfermedades de tipo osteomuscular producidas por la exposición a problemas ergonómicos propios de las actividades que realizan. Los resultados del método REBA para el personal de producción, embolsador y despachador arrojan resultados de nivel de riesgo medio con puntuación 4, muy alto con puntuación 12, alto con puntuación 10

respectivamente para cada operación. Por lo tanto, es necesaria la actuación cuanto antes en los procesos evaluados.

El trabajo de titulación elaborado por Tello (2017) realizado en la Universidad Nacional de Chimborazo cuyo tema fue Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en el personal de mantenimiento y servicios auxiliares de la UNACH: plan de prevención. Se puede hacer referencia a las conclusiones tales como: Mediante la aplicación de la guía técnica del INSHT al departamento de mantenimiento y servicios auxiliares se pudo demostrar que el nivel de manipulación manual de cargas se encuentra en un rango aceptable ya que las cargas se encuentran por debajo del límite máximo permitido siendo este 25 kg.

Un estudio realizado en la Universidad Tecnológica Indoamérica por Salguero (2020) titulado, Análisis de los riesgos ergonómicos en el departamento de mantenimiento de un centro comercial de la ciudad de Quito y su incidencia en el ausentismo laboral de los trabajadores, deja varias conclusiones tales como: mediante el método OWAS aplicado al proceso armado de carpas se pudo determinar que de los 30 casos estudiados 16 de ellos se encuentran en la categoría 1, y no se requieren tomar acciones correctivas, 4 casos se localizan en la categoría 2 por lo que se necesita tomar acciones correctivas en un futuro cercano, por otra parte 9 casos se encuentran en la categoría 3, por lo que es necesario tomar acciones correctivas lo antes posible, por otro lado, solo 1 caso se encuentra en la categoría 4 y esta no representa riesgo debido a su frecuencia relativa.

Mediante la aplicación del cuestionario nórdico de Kuorinka se pudo demostrar que los trabajadores manifiestan sufrir dolencias en zonas corporales tales como cuello “con un porcentaje del 30,43%, dorso – lumbar con el 21,74% y en la zona del codo o antebrazo con un porcentaje del 13,04%” (Salguero, 2020, p. 75).

Mediante los resultados de la aplicación de los índices de ausentismo y morbilidad se puede demostrar que las principales causales de ausentismo provienen de

problemas de origen músculo – esqueléticos, generando un índice de morbilidad del 53,97 %, determinando que un 46,06% de molestias son justificadas por problemas ergonómicos mientras que el restante se origina por enfermedades generales o permisos de índole personal de los trabajadores

Justificación

La importancia de analizar los procedimientos y puestos de trabajo en la empresa BKB es identificar en que estaciones de trabajo existen mayores riesgos ergonómicos para poder realizar la propuesta o recomendación adecuada, garantizando el cumplimiento del principal objetivo de esta investigación que es detectar el desarrollo de las posibles enfermedades profesionales que puedan suscitarse por no llevar a cabo un respectivo análisis o estudio ergonómico de los puestos de trabajo.

Los beneficiarios de esta investigación, serán todos los actores que intervengan en los diferentes procesos de trabajo analizados, ya que el resultado final que busca esta investigación como ya se ha indicado anteriormente es tomar medidas respecto a las posibles enfermedades laborales y detectar a tiempo que puestos de trabajo son los más relevantes al momento de tomar medidas preventivas con respecto a los problemas ergonómicos encontrados.

El interés de esta investigación es generar datos representativos o indicadores por medio de procesos de análisis ergonómicos ya existentes, para mejorar los procesos en base a la seguridad y salud ocupacional y así poder satisfacer de manera eficiente las necesidades de trabajos con tendencia a posibles enfermedades profesionales, y de esta manera se pueda concientizar a las personas del correcto desarrollo de las actividades laborales, sin tener riesgos en la salud. La investigación tiene un perfil guiado a la Ingeniería Industrial ya que propone investigar datos relevantes que contribuyan a establecer medidas de control que

permitan minimizar o eliminar las condiciones de riesgo ergonómico que puedan desencadenarse en una enfermedad profesional.

La factibilidad para realizar esta investigación se podrá desarrollar gracias a la información histórica o estadística de registros médicos u ocupacionales, verificando los datos de los Incidentes y Accidentes sucedidos en los últimos meses o años no solo dentro de la empresa sino a nivel macro en el país y sus distintas Provincias en las cuales existan registros de enfermedades profesionales por posiciones forzadas, levantamiento de cargas y movimientos repetitivos.

La utilidad teórica que se generará en esta investigación, serán documentos, informes, cuadros estadísticos, cálculos y resultados comparativos, que ayudarán y serán como una fuente de información y consulta para la utilidad práctica que pueda contribuir a la optimización de los procedimientos de trabajo adecuados volviéndolos a estos seguros, generando así la concientización y capacitación pertinente, evitando poner en riesgo la salud de los trabajadores involucrados, siendo también este documento como base de ayuda bibliográfica para futuras investigaciones realizadas por otros alumnos de la Universidad Tecnológica Indoamérica así como también de otras instituciones estudiantiles.

El impacto de esta investigación es socio-productiva ya que al determinar los problemas ergonómicos de los trabajadores se podrá mejorar el proceso y a la vez aumentar el desempeño de los mismos incluso con respecto al tiempo, consiguiendo un mejoramiento en la productividad de la empresa. Es de vital importancia el realizar la evaluación de posturas de los trabajadores de la empresa BKB CIA. Ltda., porque así se podrán obtener datos tangibles de todas las condiciones físicas que tienen actualmente las instalaciones del área de trabajo, formas o maneras de trabajar que tengan los trabajadores, así como hábitos con respecto a las posturas adoptadas por los mismos, relaciones de dimensión entre los materiales que manipula y su persona, todo esto con la finalidad de establecer

de manera clara el proceso que se lleva a cabo dentro de las actividades del trabajador.

El beneficio será representativo una vez llevado a cabo el análisis, tanto para los trabajadores, así como para el personal directivo de BKB, ya que se podrá detectar todo aquello que pone en riesgo la salud integral de la persona, y poder establecer así un inicio o pauta para proponer medidas correctivas y preventivas brindando un ambiente seguro y saludable en toda la empresa.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los factores de riesgo ergonómico de los puestos de trabajo en la empresa BKB CIA. LTDA de la ciudad de Quito, mediante el uso de metodologías de evaluación ergonómica ya existentes, para verificar su incidencia en las posibles enfermedades laborales.

Objetivos Específicos

- Identificar las posturas forzadas que adoptan los trabajadores en los puestos de trabajo de la empresa BKB CIA. LTDA de la ciudad de Quito, mediante los métodos OWAS, REBA y GINSHT para determinar su nivel de riesgo.
- Verificar la presencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la empresa BKB CIA. LTDA de la ciudad de Quito, mediante el cuestionario nórdico de Kuorinka, para la constancia del estado de los trabajadores.
- Definir las posibles enfermedades existentes en el personal de la empresa BKB CIA. LTDA de la ciudad de Quito, mediante los índices de

ausentismo y morbilidad para evaluar la correlación existente entre la variable dependiente y la independiente del estudio.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio

Dominio: Tecnología y sociedad

Línea de investigación

Medio ambiente y gestión del riesgo

Sub línea de investigación: Gestión de Riesgo

Esta línea de investigación se enmarca en proporcionar directrices para la protección del medio ambiente y manejo adecuado de los recursos naturales de conformidad a los parámetros de la legislación nacional (derechos y obligaciones) e internacional vigente, tanto como para la seguridad ambiental y laboral de estos recursos – inputs y outputs (agua, energía, materias primas, productos, emisiones, residuos y vestidos): así como, para la protección de la población civil, más específicamente en lo que compete a la gestión del riesgo (Universidad Tecnológica Indoamérica, 2019, p. 4).

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Seguridad y Salud Ocupacional

Aspecto: Riesgos laborales (factores de riesgos ergonómicos)

Objeto de estudio: Analizar los riesgos ergonómicos en los diferentes puestos de trabajo de la empresa BKB mediante la aplicación de metodologías o técnicas ya establecidas determinando su incidencia en las posibles enfermedades de los trabajadores.

Periodo de análisis: julio 2019 – diciembre 2019.

Enfoque científico

En este proyecto se utiliza un enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo) ya que está enfocado en determinar problemas y malos hábitos laborales, destacando los niveles de riesgo que están presentes en los puestos de trabajo del personal de la empresa BKB.

Mediante la aplicación de análisis y técnicas de investigación ya existentes se obtendrán datos durante el periodo de observación enero 2019 – diciembre 2019, que permitirán buscar y emplear pertinentes mejoras dentro del sistema de trabajo beneficiando al empleado y a la empresa.

El enfoque cualitativo tiene como fundamento realizar una recopilación de datos referentes a la detección de las posibles enfermedades actuales en la empresa, examinando los índices de ausentismo y morbilidad ocasionados por posibles problemas ergonómicos al momento de realizar un proceso productivo.

El enfoque cuantitativo establece en base a los análisis y mediciones con técnicas de ergonomía ya establecidas, datos que manifiesten el riesgo al cual se exponen los operarios de la empresa. Dichos datos serán de gran utilidad para determinar acciones correctivas encaminadas al mejoramiento continuo y a la salud de los empleados en BKB.

Técnica metodológica

Nivel

Efectuar este proyecto requiere de una investigación Descriptiva – Cuantitativa, debido a que se ejecuta un estudio basado en indagación, interpretación y estudio de datos para determinar el nivel de riesgo ergonómico al que se encuentra sometido el personal de la empresa BKB y su relación con el ausentismo laboral.

Tipo de investigación

La investigación empleada es una investigación de campo ya que se la realiza en las mismas instalaciones de la empresa BKB, para determinar el nivel de riesgo actual mediante la recopilación de datos e información existente en la empresa, junto con los análisis ergonómicos realizados en todos los puestos de trabajo.

Diseño del trabajo

Descripción de las variables

Tabla N.º 1 Variable independiente: análisis de riesgos ergonómicos en la empresa BKB de la ciudad de Quito

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnicas e Instrumentos
El riesgo postural y físico se origina cuando existe la presencia de acciones que generan peligro en el puesto de trabajo, estas en su mayoría corresponden a la realización excesiva de movimientos repetitivos, posturas forzadas y levantamiento inadecuado de cargas	Evaluación Postural	Nivel del Riesgo	¿Las posturas adoptadas por los trabajadores generan riesgo?	Método OWAS Método REBA
	Evaluación del levantamiento manual de cargas	Peso aceptable = $PT*FP*FD*FG*FA*FF$	¿Las operaciones y métodos empleados por los trabajadores generan acciones de riesgo?	Guía Técnica del INSHT

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El investigador

Tabla N.º 2 Variable dependiente: Enfermedades profesionales en el personal de la empresa BKB.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnicas e Instrumentos
Es considerada una enfermedad laboral la cual se origina como consecuencia de la exposición a elementos de peligro inherente a la actividad profesional o del medio en el que la persona debe laborar.	Evaluación osteomuscular	Nivel de Porcentajes	¿Los trabajos llevados a cabo por los trabajadores influyen en la salud de los mismos?	Cuestionario Nórdico de Kuorinka
	Faltas al puesto de trabajo	$I. \text{ aus} = \frac{\text{Número total de horas de ausentismo}}{\text{Número total de horas trabajadas}} \times 100$	¿Cuántos trabajadores se han enfermado en un determinado período de tiempo?	Índice de ausentismo
	Salud de los trabajadores	$I. \text{ Morbilidad} = \frac{\text{total de enfermos por todas las causas en un tiempo y lugar determinado}}{\text{Población total en un tiempo y lugar determinado}}$	¿Las enfermedades en los trabajadores se dan con mayor frecuencia?	Índice de morbilidad

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El investigador

Población y muestra

“Establecer el tamaño de la muestra que se va a seleccionar es un paso importante en este estudio de investigación, pero al tener una población finita ya que el presente proyecto de investigación lo componen 15 personas, se considera pequeño y no es necesario efectuar el cálculo de la muestra” (Otzen & Manterola, 2017, p. 229). Por lo tanto, se toman todos los datos de la población para este proyecto técnico.

Hipótesis

Hipótesis alternativa H_1 :

Los riesgos ergonómicos existentes en los puestos de trabajo inciden en las posibles enfermedades de los trabajadores de la empresa BKB.

Hipótesis nula H_0 :

Los riesgos ergonómicos existentes en los puestos de trabajo no inciden en las posibles enfermedades de los trabajadores de la empresa BKB.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente, los ambientes de trabajo que exponen al personal de las diferentes compañías a situaciones de trabajo ergonómicamente inadecuadas, componen una de las más importantes causantes con respecto a las enfermedades relacionadas con el trabajo. Dichos problemas de salud dañan no solamente al confort de vida de los trabajadores, sino que suponen un fuerte gasto económico y social. Como repercusión, tanto las compañías, que ven reducido su rendimiento, así como las entidades oficiales, delegadas para vigilar la salud de los empleados junto con su seguridad, presentan mucho interés a este tipo de afecciones. Como primer paso para tomar medidas anticipadas, el análisis ergonómico de puestos de trabajo permite definir la existencia de factores de peligro que radican de un mal diseño del puesto, desde el punto de vista ergonómico.

Hoy en día pueden hallarse a disposición de los ergónomos un gran número de técnicas para realizar los análisis de cada puesto de trabajo desde el punto de vista ergonómico, útiles al momento de determinar los distintos factores de riesgo. Algunos de estos sistemas de evaluación (los más convencionales) han dado lugar a herramientas informáticas que hacen mucho más fácil su aplicación. Sin embargo, el uso de estas técnicas requiere de una preparación adecuada del evaluador que no siempre es fácil de lograr.

Las técnicas de evaluación suelen ser el resultado de muchos trabajos de investigación desarrollados con un objetivo específico, en condiciones específicas y observando ciertas circunstancias, por lo general, cada método de valoración es el propicio para evaluar un factor de riesgo determinado, debe ser aplicado cuando se den ciertas situaciones y sus resultados deben ser interpretados correctamente. Así pues, antes de concluir qué método usar es importante conocer con precisión: que evalúa el método, como se realiza la evaluación del mismo, en qué

circunstancias se aplica y que significa el resultado obtenido (Acuña & Gónzales, 2017, p. 66).

La selección de la técnica de evaluación adecuada para cada puesto de trabajo, así como la garantía de confianza a la fuente de la herramienta utilizada, se ha identificado como un inconveniente importante al que se enfrentan los ergónomos al momento de iniciar una evaluación ergonómica (Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

En este proyecto de investigación se describirán herramientas para la identificación de factores de riesgo relacionados con los trastornos de tipo musculoesquelético confirmados por la comunidad científica, y utilizados generalmente por los ergónomos como técnicas de evaluación.

La representación de cada método y su forma de aplicación se ha basado, en las publicaciones científicas originales.

La evaluación ergonómica de puestos de trabajo

La valoración ergonómica de puntos de trabajo tiene como meta definir el factor de riesgo presente en los puntos donde se realice la evaluación, para la detección de posibles enfermedades relacionadas con inconvenientes en la salud con respecto a riesgos ergonómicos. Concurren varias investigaciones que relacionan estos inconvenientes de salud de origen profesional con la presentación, de diversos factores de riesgo en un cierto nivel específico. Con la finalidad de definir el nivel de riesgo relacionado a un factor específico se utilizan diferentes técnicas que sirven de gran ayuda a la labor de la persona que realiza la evaluación (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016, pp. 17 - 22).

Cada elemento de peligro puede estar inherente en un puesto en distintos niveles. Tomando esto en cuenta, debe valorarse si el levantamiento de cargas, que es un elemento importante a tomar en cuenta para el desarrollo de problemas musculoesqueléticos.

esqueléticos, muestra un nivel representativo en el lugar evaluado como para considerarse importante y así realizar una corrección ergonómica.

El trabajo hecho por un empleado en un cargo puede ser muy variada, por ejemplo; el trabajador puede realizar actividades muy diferentes en un mismo lugar de trabajo. “Una repercusión inmediata de esto es que se tiene que evaluar las actividades desarrolladas, más que el lugar de trabajo en su totalidad” (Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1995, p. 7). Así pues, se tiene que realizar una segregación del trabajo hecho por el operario en diferentes actividades, analizando por separado cada una de estas, y al mismo tiempo conservando una visión del grupo de actividades en su totalidad. Al segmentar el trabajo en varias actividades se definirán los factores de riesgo y, por último, se comprobará que métodos son los adecuados para aplicar en cada tarea.

Realizar la evaluación de un cargo determinado de trabajo suele exigir del uso de varias técnicas de evaluación, ya que en un mismo puesto puede haber distintas tareas y en cada una se pueden hallar distintos elementos de riesgo. A pesar de que de forma general se platique de Evaluación ergonómica de puestos de trabajo, realmente lo que se toma en reflexión es la existencia de riesgos ergonómicos (o disergonómicos). Por tal motivo es un error intentar determinar que técnica de evaluación utilizar en base al puesto.

La técnica debe considerarse en función del factor de riesgo que se pretende valorar. Así, para verificar si el nivel del elemento de riesgo “Levantamiento de Carga” en una tarea lo bastante representativa como para ocasionar trastornos musculo-esqueléticos, se puede utilizar diferentes técnicas, como la ecuación de NIOSH o la Guía Técnica de Levantamiento de Carga INSHT (Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1995).

Entonces, al momento de elegir un método de evaluación no se deberían plantear preguntas del tipo: ¿Qué método utilizaré para valorar un puesto de operador en logística?, sino que la cuestión adecuada será: ¿Qué factores de riesgo se

evidencian en el puesto que deseo evaluar? Una vez definida esta incógnita se elegirán las técnicas de evaluación adecuadas para cada factor de riesgo encontrado.

Hay muchos métodos de evaluación de puestos de trabajo para cada factor de riesgo, a continuación, se presenta una tabla para la selección de métodos según la actividad basada en el texto de Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo de (Sabina, Bastante, & Antonio, 2016)

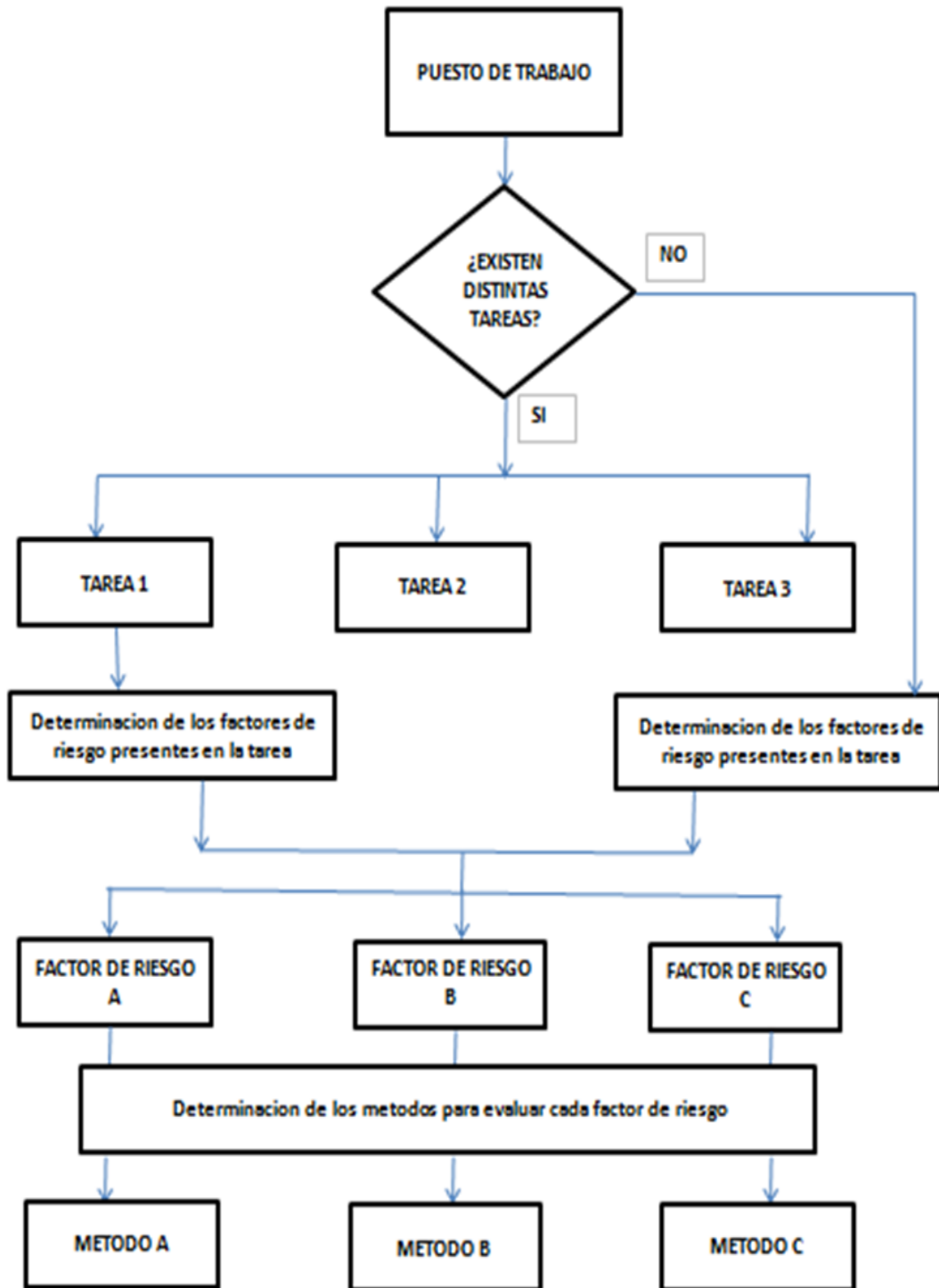


Figura N° 7 Esquema de selección de métodos
Fuente: Sabina, Bastante y Antonio, 2012, pág. 3
Elaborado por: El investigador

Es un deber de las compañías determinar la presencia de riesgos que derivan de la existencia de elevados peligros ergonómicos, así como de los puestos de trabajo. En este aspecto, los códigos legales de cada nación o Estado son relativamente exigentes. Normalmente hay 2 niveles de análisis: el análisis de los contextos de trabajo para la caracterización de riesgos (básico o simple), y la valoración de los riesgos ergonómicos en caso de ser hallados y definidos (avanzado).

La tipificación de riesgos al principio del análisis (nivel de evaluación básico) aprobará el descubrimiento de elementos de peligro en los puestos. En caso de ser definidos se llevará a cabo un nivel más avanzado.

Indicadores de inseguridad ergonómica son, por ejemplo: las lesiones agudas (ciáticas, hernias discales, fatiga física, lumbalgias etc.), lesiones crónicas (síndrome del túnel carpiano, epicondilitis etc.), o enfermedades laborales entre el personal de un puesto específico. El análisis estadístico de los exámenes ocupacionales de la empresa realizado por los médicos o paramédicos puede servir para la realización de una evidencia inicial de riesgos.

El uso de las listas de identificación inicial de riesgos erradica en la congregación de los diferentes cargos en la compañía que tengan características similares con respecto a las actividades realizadas, diseño del lugar de trabajo y condiciones del ambiente de trabajo. En una posterior etapa se aplica la lista de esclarecimiento de riesgos a cada lugar o a cada tipo de puesto en el caso de haber sido agrupados.

Si no se pone una marca en ninguno de los ítems de un apartado se entiende como una situación aceptable y no habría necesidad de pasar a la fase de evaluación. Si se marca algún ítem de un apartado, entonces sería necesario pasar al nivel avanzado de evaluación y aplicar una técnica de evaluación del factor de riesgo analizado (Sabina, Bastante, & Antonio, 2016).

En la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo se debe tomar en cuenta la repercusión que tiene nuestra variable independiente de estudio con la dependiente ya que se investiga si hay una relación directa entre las mismas.

Esto nace de la necesidad de comprobar si hay una afección directa en la salud de los trabajadores el realizar actividades sin un control específico y sin una capacitación directa de cómo llevar a cabo cada labor de la mejor forma posible.

Esquema de repercusión del estudio.

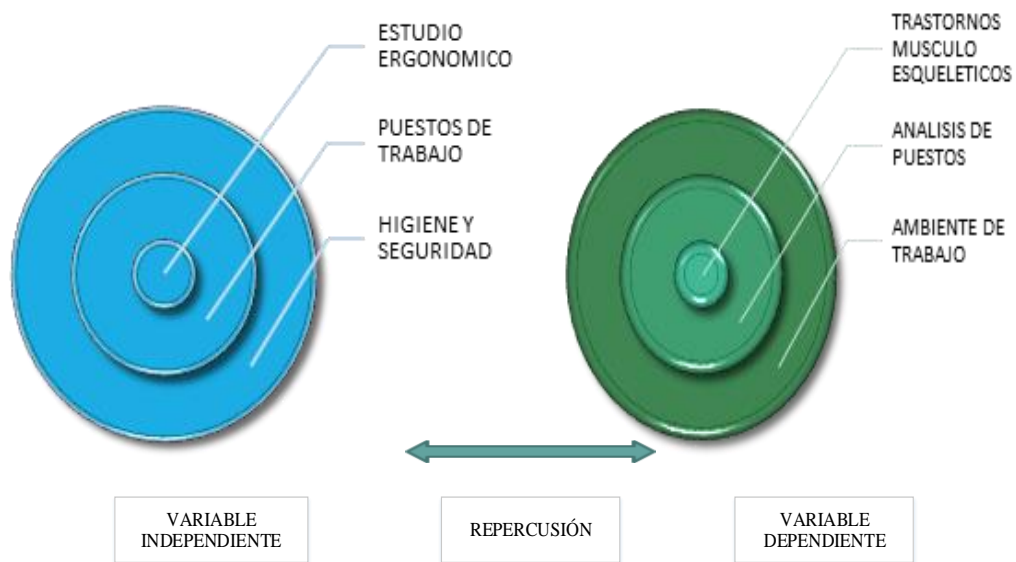


Figura N° 8 Esquema de repercusión del estudio.

Fuente: BKB

Realizado por: El investigado

Fundamentación Legal

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 11228-1 (primera edición): Que presenta una traducción idéntica a la norma internacional ISO 11228-1 Manipulación manual. Parte 1: levantamiento y transporte de cargas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

La norma ISO 11228 proporcionará un punto de vista esclarecedor para el cálculo de los peligros para la salud de levantamiento manual de cargas (Becker, 2009).

Decreto Ejecutivo 2393 emitido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2018) mediante el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo.

El Decreto Ejecutivo 2393 abalado por el IESS y por el Seguro General de Riesgos de Trabajo, en uno de sus artículos exige a los trabajadores de las compañías privadas y públicas, a entrenar a sus trabajadores en las actividades que realizarán en sus puestos de trabajo haciendo hincapié en los distintos peligros a los que se exponen durante la jornada laboral de trabajo, con la finalidad de prevenir lesiones y/o padecimientos ocupacionales (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018, pp. 3 - 5).

Con respecto a la manipulación y también al almacenamiento de materiales el decreto sugiere que para el transporte o manejo de materiales se debe utilizar aparatos mecánicos que sirvan para movilizar la carga de un lugar a otro. Todo trabajador debe contar con una capacitación en temas de manipulación de cargas con el propósito de realizar las operaciones con seguridad. Es importante que todo trabajador cuente con el equipo de protección personal para evitar cualquier riesgo que se presente en el desarrollo del trabajo.

Para el formulario de aviso de accidente de trabajo o de enfermedad profesional se debe registrar en el portal web del IESS, donde el trabajador o el empleador deberán presentar en un plazo de diez días laborables, documentos habilitantes para la calificación del siniestro, luego de presentar la documentación se evalúa el siniestro y se verifica si la información es real o falsa. El seguro general de riesgos de trabajo protege al asegurado y al empleador mediante planificaciones de prevención de los peligros derivados del trabajo.

Las empresas privadas y públicas están en la obligación de implementar programas de prevención aplicando normas legales y reglamentos vigentes

inclusive como requerimiento para el levantamiento de información en la plataforma del SUT (sistema único de trabajo)

Código del Trabajo

El código de trabajo contempla diferentes disposiciones que se deben cumplir de manera legal, las medidas de seguridad que adopta código de trabajo son estrictamente claras las cuales tanto el trabajador como el empleador deben cumplir.

Uno de los temas importantes es la prevención de los riesgos de trabajo, medidas de seguridad, accidentes y enfermedades ocupacionales.

Las empresas públicas o privadas están obligadas a asegurar a sus trabajadores en condiciones seguras de trabajo sin la presencia de peligros para la salud y la vida. El límite de carga para una persona debe ser inferior a 25 Kg (55.11 Libras), en caso de que exceda se debe pedir ayuda. Lo que estipula el código de trabajo se debe cumplir caso contrario el patrono o el trabajador solicita ayuda al ministerio de trabajo para la respectiva inspección y sanción (Ministerio del Trabajo, 2010, pp. 12 - 19).

Ergometría del puesto de trabajo.

Mide las circunstancias de ambiente a las que los obreros están expuestos si en estas se encuentra algún peligro de accidente. La vigilancia de estas situaciones se realiza a través de un análisis exhaustivo del puesto, a través de métodos de evaluación que deben comprender todas las posiciones y contextos de trabajo que pueden adoptar los trabajadores para realizar las distintas actividades.

Un estudio ergonómico del puesto demanda analizar las posturas de trabajo más habituales para que el espacio no introduzca nuevos riesgos.

Métodos de evaluación

Diferentes técnicas de valoración ergonómica contribuyen a reconocer y valorar los elementos de riesgo que están concurrentes en los lugares de trabajo, con el objetivo de plantear opciones de rediseño que mitiguen el peligro situándolo así en niveles de riesgo aceptables para el operario.

La amplitud, la frecuencia y duración son factores que definirán el nivel de riesgo al que se expone el operario. Estos datos se los puede obtener mediante técnicas de evaluación ergonómica, que son de fácil aplicación frente a otras técnicas más complicadas o que demandan de instrumentos de medición y conocimientos más específicos que por lo general no suelen estar al alcance de los ergónomos o evaluadores. Dichos instrumentos pueden medir: el consumo del oxígeno, la fuerza que puede soportar el disco intervertebral y la frecuencia cardíaca (Universidad Politécnica de Valencia, 2015, pp. 50 - 77)

Una dificultad representativa al momento de hacer la valoración ergonómica de un cargo de trabajo para evitar problemas disergonómicos, es el gran número de elementos de peligro que tienen que ser evaluados tales como vibraciones o condiciones de ambiente, monotonía, exigencia mental, posturas estáticas, levantamientos verticales de carga, posturas forzadas, movimientos repetitivos, etc. Teóricamente en la valoración de los peligros con respecto a los trastornos músculo esqueléticos, debería tomarse en cuenta todos los distintos factores de riesgo; aun así, se hace muy complejo discurrir en todos los peligros disergonómicos al mismo tiempo ya que es bajo el conocimiento que se tiene acerca de la importancia relativa de cada elemento y sus consecuencias. Así pues, es difícil establecer el nivel de priorización de los distintos elementos de riesgo para definir un nivel general del mismo.

Método OWAS

Este método que nace de la interacción de ingenieros, ergónomos y trabajadores de los sectores industriales de acerías finlandesas en el año de 1977. Dicho método que en un principio fue desarrollado y aplicado solo para la industria acerera, fue adoptado por otros sectores tales como la agricultura y petrolífera debido a su relativamente fácil aplicación y óptimos resultados.

OWAS posee un respaldo de distintos estudios científicos que avalan su metodología y respaldan los resultados obtenidos, así como sus condiciones de aplicación. Se debe en primera instancia para aplicar la metodología OWAS registrar las imágenes correspondientes a la actividad a evaluar, cabe recalcar que dichas actividades comprometen una realización secuencial del proceso. (Anexo 1)

Una vez registradas las imágenes se procede a codificar cada postura adoptada por el trabajador, en este proceso se analiza la posición de la espalda, brazos, piernas y la carga manipulada, después de realizada la valoración se procede a determinar la categoría de riesgo en función de la frecuencia relativa. Este proceso dará paso a la identificación de las posiciones y posturas críticas del proceso, y así poder gestionar las acciones correctivas pertinentes para la mejora del puesto de trabajo. (Mas & Antonio, 2017)

Colocación y medición de ángulos en las imágenes a evaluar.

Una vez obtenidas las imágenes de los procesos a evaluar se procede a colocar y medir los ángulos, esta acción se la realizó mediante la utilización de un programa específico para este proceso generando mediciones de forma detallada y exacta, el nombre que posee esta herramienta es “Kinovea”. Este procedimiento se aplicó a todas las imágenes registradas de los procesos y tareas a ser evaluadas.

Descripción del proceso

El proceso ensamble de motor y caja reductora se lo realiza en las instalaciones de la empresa BKB, dicho proceso tiene una duración de 10,25 minutos. El proceso se lo realiza de forma espontánea, ya que se trabaja en la modalidad bajo pedido, Basándose en el método OWAS se debe hacer una frecuencia de muestreo en intervalos aproximados de 30 a 60 segundos, por lo que se realizó dicha actividad con una frecuencia de 40 segundos, a continuación, se describe la frecuencia del proceso.

Secuencia del Proceso Ensamble de motor y caja reductora

Tabla N.º 3: Secuencia del proceso ensamble de motor y caja reductora



Proceso Ensamble de motor y caja reductora	
Prueba del Funcionamiento del motor	Destapar la caja de borneras para la conexión de fases
	Hacer la conexión de fases y puenteo
	Realizar la conexión para prueba del funcionamiento del equipo
	Desconectar las fases y puentes Colocar la tapa de borneras
Embalaje de la caja reductora en perfectas condiciones	Colocar la caja reductora en posición para ser embalada
	Embalar la parte superior de la caja reductora
	Dar la vuelta la caja reductora para embalar la parte inferior
	Trasladar la caja reductora a la mesa de ensamble
Desmontaje de caja reductora en mal estado	Retirar los pernos de ajuste
	Desmontar la caja reductora en mal estado
Ensamble de caja reductora al motor	Tomar la caja reductora
	Preparar los pernos en posición para el ensamble
	Colocar el motor en posición de ensamble
	Tomar la caja reductora para el ensamble
	Ensamble de caja reductora y motor
	Verificación de ensamble Ajuste de partes Ajuste de pernos de sujeción
Embalaje de la caja reductora y motor ensamblados	Embalar la parte superior
	Embalar la parte central
	Terminar el proceso de embalaje
Colocar el Motor y caja reductora ensamblada en el coche de traslado	Tomar el ensamble para proceder a colocarlo en el coche de traslado
	Desplazar el ensamble hacia el coche
	Depositar el ensamble en el coche de traslado

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El investigador

Aplicación del Método OWAS al proceso ensamble de motor y caja reductora

Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
Tarea	EMPRESA:		Proceso: Ensamble de motor y caja reductora					
	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
Prueba del funcionamiento del motor	Destapar la caja de borneras para la conexión de fases	P1	1	1	2	1	1	
	Hacer la conexión de fases y puenteo	P2	1	1	2	1	1	

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El investigador



Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
Tarea	EMPRESA:		Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Subtarea	Código						
Prueba del funcionamiento del motor	Realizar la conexión para prueba del funcionamiento del equipo	P3	1	1	2	1	1	
	Desconectar las fases y puentes	P4	1	1	2	1	1	

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El investigador



Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:			Proceso: Ensamble de motor y caja reductora					
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Colocar la tapa de borneras	P5	1	1	2	1	1	
Embalaje de la caja reductora en perfectas condiciones	Colocar la caja reductora en posición para ser embalada	P6	1	1	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador



Tabla N.º 3 EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS (CONTINUACIÓN)
 EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS

EMPRESA:		Proceso: Ensamble de motor y caja reductora						
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
Embalaje de la caja reductora en perfectas condiciones	Dar la vuelta la caja reductora para embalar la parte inferior	P7	2	1	3	1	2	
	Embalar la parte superior de la caja reductora	P8	1	1	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador



Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:				Proceso: Ensamble de motor y caja reductora				
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Trasladar la caja reductora a la mesa de ensamble	P9	1	1	2	1	1	
Desmontaje de caja reductora en mal estado	Retirar los pernos de ajuste	P10	1	1	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:				Proceso: Ensamble de motor y caja reductora				
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Desmontar la caja reductora en mal estado	P11	2	1	2	1	2	
Ensamble de caja reductora al motor	Tomar la caja reductora	P12	1	1	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:			Proceso: Ensamble de motor y caja reductora					
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
Ensamble de caja reductora al motor	Preparar los pernos en posición para el ensamble	P13	1	2	2	1	1	
	Colocar el motor en posición de ensamble	P14	1	1	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:		Proceso: Ensamble de motor y caja reductora						
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
Ensamble de caja reductora al motor	Tomar la caja reductora para el ensamble	P15	1	3	4	1	2	
	Ensamble de caja reductora y motor	P16	2	3	5	1	4	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador



Tabla N.º 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:				Proceso: Ensamble de motor y caja reductora				
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
Ensamble de caja reductora al motor	Verificación de ensamble	P17	1	1	2	1	1	
	Ajuste de partes	P18	4	1	2	1	2	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador



Tabla N° 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:			Proceso: Ensamble de motor y caja reductora					
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Ajuste de pernos de sujeción	P19	1	1	2	1	1	
Embalaje de la caja reductora y motor ensamblados	Embalar la parte superior	P20	1	2	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:				Proceso: Ensamble de motor y caja reductora				
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Embalar la parte central	P21	1	1	2	1	1	
	Terminar el proceso de embalaje	P22	1	3	2	1	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador


Tabla N° 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:			Proceso: Ensamble de motor y caja reductora					
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
Colocar el Motor y caja reductora ensamblada en el coche de traslado	Tomar el ensamble para proceder a colocarlo en el coche de traslado	P23	3	1	2	2	1	
	Desplazar el ensamble hacia el coche	P24	1	1	2	2	1	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 3 Evaluación ergonómica mediante el método OWAS (Continuación)

EVALUACIÓN ERGONÓMICA MEDIANTE EL MÉTODO OWAS								
EMPRESA:			Proceso: Ensamble de motor y caja reductora					
Tarea	Subtarea	Código	Espalda	Brazo	Pierna	Carga	Riesgo	Imagen
	Depositar el ensamble en el coche de traslado	P25	2	3	2	2	2	

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Frecuencia de los códigos de posturas

Tabla N° 4 Frecuencia de los códigos de postura del método OWAS

Frecuencia de los códigos de Posturas							
Esp alda	Bra zos	Pier nas	Ca rga	Frecu encia	% Frecue ncia	Categoría del Riesgo	Posturas
1	1	2	1	14	56	1	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P12, P14, P17, P19, P21
1	2	2	1	2	8	1	P13, P20
1	3	2	1	1	4	1	P22
3	1	2	2	1	4	1	P23
1	1	2	2	1	4	1	P24
2	1	3	1	1	4	2	P7
2	1	2	1	1	4	2	P11
1	3	4	1	1	4	2	P15
2	3	5	1	1	4	4	P16
4	1	2	1	1	4	2	P18
2	3	2	2	1	4	2	P25

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Categoría del Riesgo

Tabla N° 5 Porcentajes de postura para cada categoría

Categoría del riesgo	Efecto sobre el sistema músculo- esquelético	% de Posturas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	76
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	20
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	4

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Frecuencia de las posiciones de la espalda, brazos, piernas y carga.

Tabla N° 6 Frecuencia de las posiciones de la espalda

Espalda	
Derecha	19
Doblada	4
Con giro	1
Doblada con giro	1

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

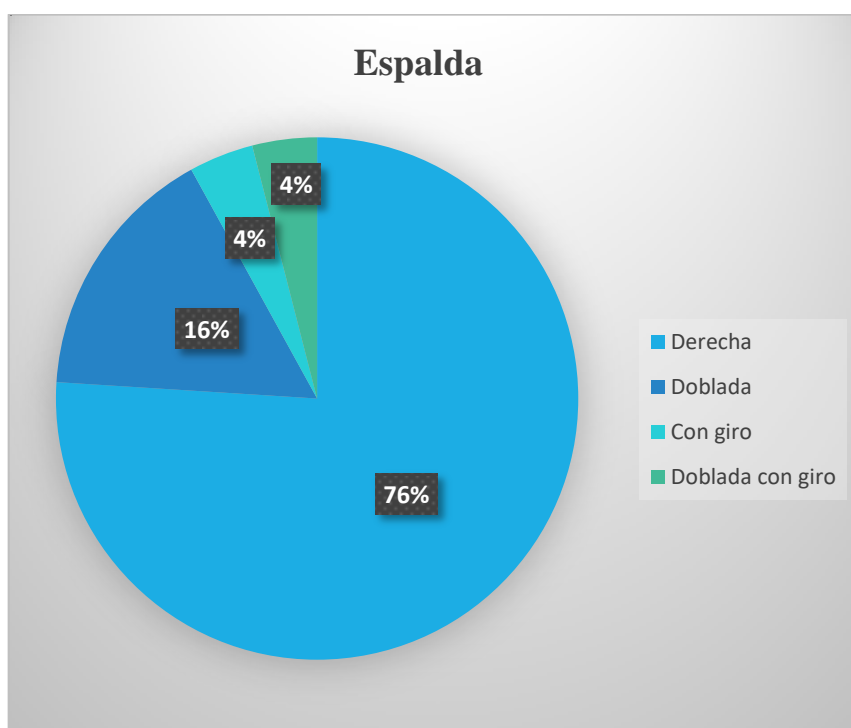


Figura N° 9 Frecuencia relativa de las posiciones de la espalda

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 7 Frecuencia de las posiciones de los brazos

Brazo	
Dos brazos bajos	19
Un brazo bajo y otro elevado	2
Dos brazos elevados	4

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

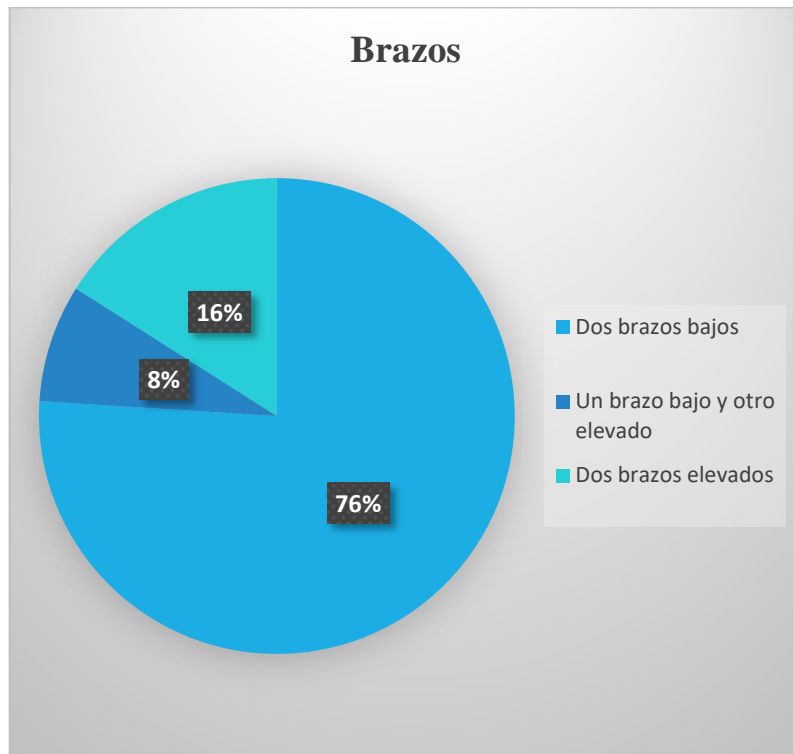


Figura N° 10 Frecuencia relativa de las posiciones de los brazos

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 8 Frecuencia de las posiciones de las piernas

Piernas	
De pie piernas rectas	22
Pierna recta y otra flexionada	1
Piernas flexionadas y peso equilibrado	1
Piernas flexionadas y peso desequilibrado	1

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

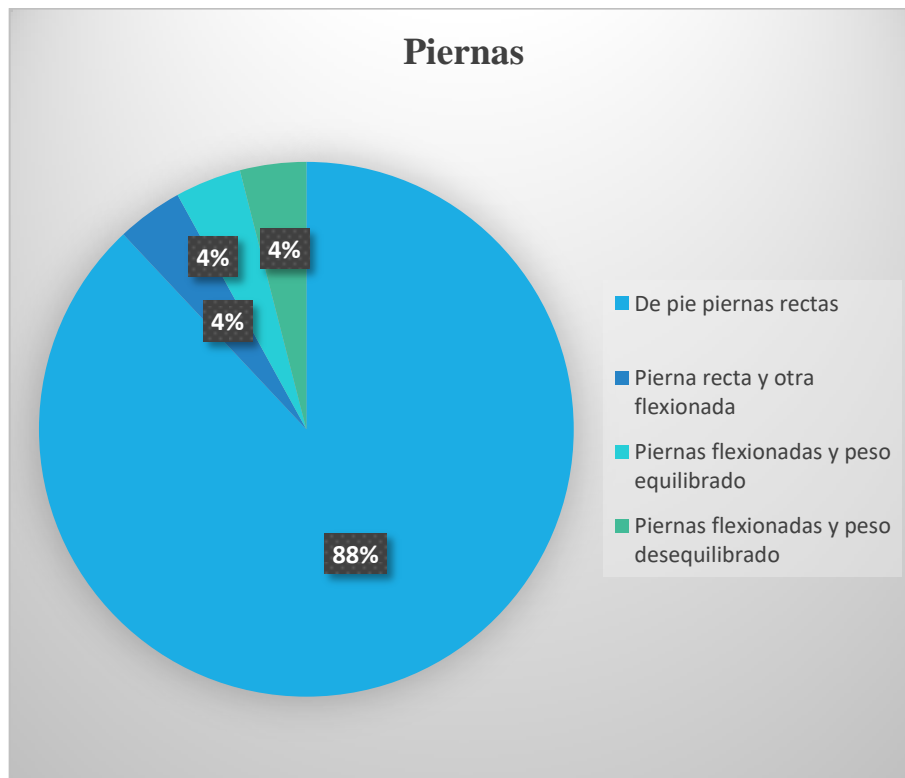


Figura N° 11 Frecuencia relativa de las posiciones de las piernas

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 9 Frecuencia de las cargas soportadas

Carga	
Menor 10 Kg	22
Entre 10 Y 20 Kg	3

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

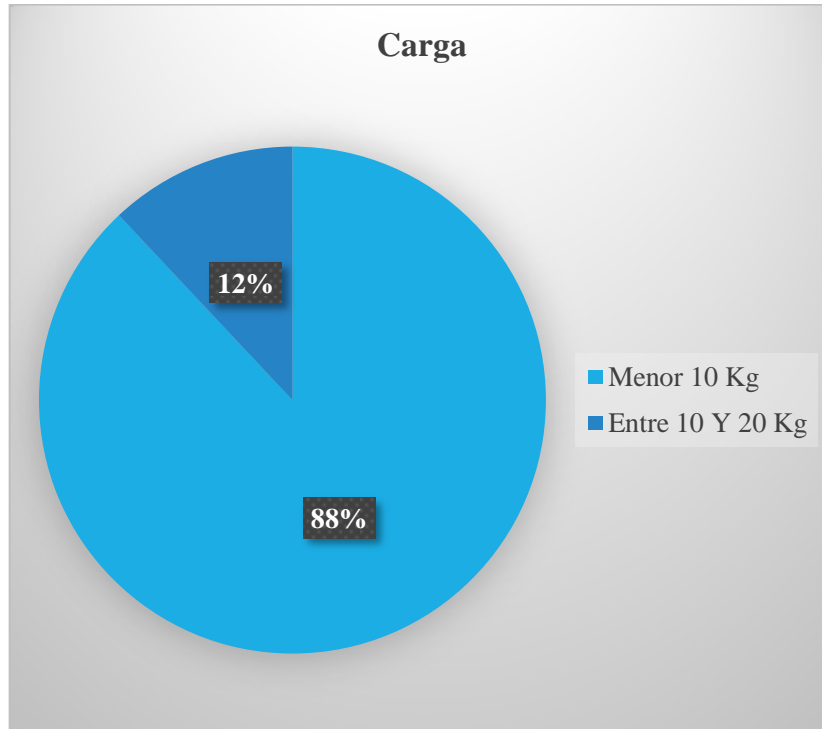


Figura N° 12 Frecuencia relativa de las cargas soportadas

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Frecuencia relativa

La frecuencia relativa del método OWAS permite conocer las categorías de riesgo reales de cada posición adoptada por el trabajador, para realizar este análisis se debe aplicar la fórmula siguiente:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia}}{\# \text{ de posturas}} * 100$$

Tabla N° 10 Frecuencia relativa

	Frecuencia Relativa	Porcentaje %	Categoría del riesgo
Espalda	Derecha	76	1
	Doblada	16	1
	Con giro	4	1
	Doblada con giro	4	1
Brazos	Dos brazos bajos	76	1
	Un brazo bajo y otro elevado	8	1
	Dos brazos elevados	16	1
Piernas	De pie piernas rectas	88	2
	Sobre una pierna recta y la otra flexionada	4	1
	Piernas flexionadas y peso equilibrado	4	1
	Piernas flexionadas y peso desequilibrado	4	1

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Método REBA

Siendo un método muy sensible de análisis postural, REBA analiza las tareas que involucran cambios inesperados de posturas adoptadas por el trabajador, derivadas principalmente por la inadecuada manipulación de cargas y cambios de postura inesperados. Este método se lo aplica solamente a posturas individuales, más no a procesos que conlleven una secuencia de posturas, por ende, es necesario seleccionar la postura que genere o implique mayor carga postural y demanda de esfuerzo al trabajador.

Para la valoración el método contempla tres grupos el primero: grupo A conformado por el tronco, cuello y piernas, grupo B que lo conforma el brazo,

antebrazo y la muñeca, y el grupo C que está conformado por las puntuaciones parciales (Mas & Antonio, 2017) (Anexo 2)

Aplicación del método REBA

Para realizar el análisis mediante el método de evaluación postural REBA se ha seleccionado la postura P16 (ensamble de caja reductora y motor), puesto que la misma genera gran carga postural al operador es necesario un análisis adicional.



Figura N° 13 Posición P16 ensamble de caja reductora y motor

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 11 Valoración de la postura P16

Grupo A			Grupo B			Puntuaciones Parciales		
Parte evaluada	Valoración	Detalles	Parte evaluada	Valoración	Detalles	Acción evaluada	Valoración	Detalles
Tronco	3	Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	Brazo	3	Flexión >45° y 90°	Carga	1	Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg
Cuello	1	Flexión entre 0° y 20°	Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°	Agarre	1	El agarre es aceptable pero no ideal
Piernas	4	Flexión de una o ambas rodillas de más de 60°	Muñeca	1	Flexión o extensión > 0° y <15°	Actividad Muscular	1	Posturas inestables
Puntuación del grupo A			Puntuación del grupo B			Puntuación C		
6			3			8 (por tabla)		
Adicional Puntuaciones Parciales								
7			4					
Puntuación Final			9			Tipo de Riesgo		
Nivel de Actuación						Alto		
						Es necesaria la actuación cuanto antes		

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

La Guía Técnica Del INSHT

La mayoría de las lesiones sufridas por los trabajadores se originan de la manipulación manual de cargas, o a su vez por levantamiento excesivo de cargas, causando graves afectaciones al sistema músculo esquelético, principalmente a la parte corporal de la espalda. Este método es ideal para realizar evaluaciones en procesos que posean tareas capaces de generar daño osteomuscular, principalmente a la parte dorso – lumbar, dichos procesos en su mayoría se los realiza en posición de pie. (Anexo 3)

La guía técnica del INSHT tiene como base el peso teórico recomendado que es el valor de peso máximo a ser levantado en condiciones ideales respecto a la posición del trabajador y el origen de la carga, posteriormente a este procede a realizar el cálculo del peso aceptable, para dicho cálculo interviene varios factores

que determinan el valor final. Este valor se lo obtiene de la siguiente fórmula. (Mas & Antonio, 2017)

Se considera un levantamiento de carga a objetos o cuerpos que posean un peso mayor a 3 Kg, ya que la manipulación de cargas inferiores a ese valor se considera que generan un nivel de riesgo muy bajo, que no amerita un análisis, no obstante, si la frecuencia de manipulación se da en tiempos altos podrían generar daños en otras partes del cuerpo tales como las extremidades superiores. (Anexo 3)

La carga recomendada no exceder en condiciones idóneas de manipulación es de 25 kg, resguardando así al 85% de la población.

En el caso querer proteger al 95% de la población trabajadora sana o considerar en la misma a mujeres, niños o personas de la tercera edad para el 90%, no se deberían manipular pesos superiores a los 15kg.

En situaciones específicas, los operarios sanos y capacitados físicamente podrían levantar pesos de hasta 40 kg, considerando que la actividad se haga esporádicamente y en condiciones ideales. (Ruiz)

Tabla N° 12 Valoración de la postura P16

	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>	40 kg	1,6	Datos no disponibles

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

El desplazamiento vertical de la carga.

El valor ideal es un desplazamiento igual o menor de 25 cm, siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la altura de los hombros y la altura de media

pierna. No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas. (Ruiz)

Tabla N° 13 Valoración de la postura P16

Desplazamiento vertical	Factor de corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Factor de giro

El Factor de giro mide la desviación del tronco respecto a la posición neutra. Su valor depende del ángulo medido en grados sexagesimales formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal.

Tabla N° 14 Escala de valoración del riesgo

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

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Factor de Agarre

El Factor de Agarre mide la calidad del agarre de la carga, es decir, si la forma, el tamaño y la existencia de asas o agarraderas permite un buen asimiento. El valor del Factor de Agarre depende de la calidad del agarre, y se distinguen tres tipos. (Mas & Antonio, 2017)

Tabla N° 15 Escala de valoración del riesgo

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Factor de Frecuencia

El Factor de Frecuencia valora la frecuencia con la que se realiza la manipulación de la carga. Para determinar el valor del factor se considera tanto la frecuencia de las manipulaciones como la duración de la tarea en la que se realizan las mismas. (Ruiz)

Tabla N° 16 Escala de valoración del riesgo

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	< 1 h/día	> 1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Aplicación de la guía técnica del INSHT

Tabla N° 17 Escala de valoración del riesgo

Índice de riesgo	Color	Nivel de riesgo
Hasta 0,85	Verde	Aceptable
$0,85 < LI \leq 1$	Amarillo	Muy leve o incierto
$1 < LI \leq 2$	Rojo suave	Presente. Nivel bajo.
$2 < LI \leq 3$	Rojo medio	Presente. Nivel significativo.
$LI > 3$	Rojo fuerte	Totalmente inaceptable.

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Índice de Levantamiento	Ficha: Resultados
Empresa: BKB	Fecha: 06/07/2020
Sección: Producción	Puesto: P7
Descripción: Dar la vuelta la caja reductora para embalar la parte inferior	
Masa efectiva levantada:	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">10,00</div>
Factores de riesgo por levantamiento de cargas	
Masa de referencia (M.ref):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">25</div>
	x
Factor de calidad de agarre (CM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">0,90</div>
	x
Factor de distancia vertical (VM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">0,99</div>
	x
Factor de desplazamiento vertical (DM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1,00</div>
	x
Factor de distancia horizontal (HM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1,25</div>
	x
Factor de asimetría (AM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1,00</div>
	x
Factor uso de 1 extremidad (OM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1,00</div>
	x
Factor 2 personas (PM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1,00</div>
	x
Factor frecuencia y duración (FM):	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1,00</div>
Masa límite recomendada:	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">27,84</div> Kg.
Índice de riesgo y valoración	
Índice de riesgo (IL):	$\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$
	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px; font-size: 1.2em;">0,4</div>
	Aceptable

Figura N° 14 P7 Dar la vuelta la caja reductora para embalar la parte inferior

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Índice de Levantamiento	Ficha: Resultados
Empresa: BKB	Fecha: 06/07/2020
Sección: Producción	Puesto: P9
Descripción: Trasladar la caja reductora a la mesa de ensamble	
Masa efectiva levantada:	10,00
Factores de riesgo por levantamiento de cargas	
Masa de referencia (M.ref):	25
	x
Factor de calidad de agarre (CM):	0,95
	x
Factor de distancia vertical (VM):	0,99
	x
Factor de desplazamiento vertical (DM):	1,00
	x
Factor de distancia horizontal (HM):	1,25
	x
Factor de asimetría (AM):	0,97
	x
Factor uso de 1 extremidad (OM):	1,00
	x
Factor 2 personas (PM):	1,00
	x
Factor frecuencia y duración (FM):	1,00
Masa límite recomendada:	28,45 Kg.
Índice de riesgo y valoración	
Índice de riesgo (IL):	$\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \frac{10,00}{28,45} = 0,4$
	Acceptable

Figura N° 15 P9 Trasladar la caja reductora a la mesa de ensamble

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Empresa: **BKB**

Fecha: **06/07/2020**

Sección: **Producción**

Puesto: **P16**

Descripción: Ensamble de caja reductora y motor

Masa efectiva levantada:

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):

Factor de calidad de agarre (CM):

Factor de distancia vertical (VM):

Factor de desplazamiento vertical (DM):

Factor de distancia horizontal (HM):

Factor de asimetría (AM):

Factor uso de 1 extremidad (OM):

Factor 2 personas (PM):

Factor frecuencia y duración (FM):

Masa límite recomendada: Kg.

Índice de riesgo y valoración

Índice de riesgo (IL): $\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} =$

Acceptable

Figura N° 16 P16 Ensamble de caja reductora y motor

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Empresa: **BKB**

Fecha: **06/07/2020**

Sección: **Producción**

Puesto: **P23**

Descripción: Tomar el ensamble para proceder a colocarlo en el coche de traslado

Masa efectiva levantada: **20,00**

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):	25
	x
Factor de calidad de agarre (CM):	0,95
	x
Factor de distancia vertical (VM):	0,99
	x
Factor de desplazamiento vertical (DM):	1,00
	x
Factor de distancia horizontal (HM):	1,25
	x
Factor de asimetría (AM):	0,95
	x
Factor uso de 1 extremidad (OM):	1,00
	x
Factor 2 personas (PM):	1,00
	x
Factor frecuencia y duración (FM):	1,00
Masa límite recomendada:	27,98 Kg.

Índice de riesgo y valoración

Índice de riesgo (IL): $\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \mathbf{0,7}$
Acceptable

Figura N° 17 P23 Tomar el ensamble para proceder a colocarlo en el coche de traslado

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Empresa: **BKB**

Fecha: **06/07/2020**

Sección: **Producción**

Puesto: **P24**

Descripción: Desplazar el ensamble hacia el coche

Masa efectiva levantada: 20,00

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref): 25

Factor de calidad de agarre (CM): 0,95

Factor de distancia vertical (VM): 0,99

Factor de desplazamiento vertical (DM): 0,90

Factor de distancia horizontal (HM): 1,25

Factor de asimetría (AM): 1,00

Factor uso de 1 extremidad (OM): 1,00

Factor 2 personas (PM): 1,00

Factor frecuencia y duración (FM): 1,00

Masa límite recomendada: 26,45 Kg.

Índice de riesgo y valoración

Índice de riesgo (IL): $\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \text{0,8}$

Aceptable

Figura N° 18 P24 Desplazar el ensamble hacia el coche

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Aplicación del método REBA a la actividad corte de cadena para trole

La actividad corte de cadena para trole se la desarrolla en condiciones poco ergonómicas en las instalaciones de la empresa, para dicha actividad se ha determinado aplicar el método REBA para determinar el nivel de Riesgo. (Anexo 4)



Figura N° 19 Corte de cadena para trole

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 18 Valoración de la actividad corte de cadena para trole

Grupo A			Grupo B			Puntuaciones Parciales		
Parte evaluada	Valoración	Detalles	Parte evaluada	Valoración	Detalles	Acción evaluada	Valoración	Detalles
Tronco	4	Flexión >60°	Brazo	3	Flexión >45° y 90°	Carga	1	Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg
Cuello	1	Flexión entre 0° y 20°	Antebrazo	2	Flexión <60° o >100°	Agarre	0	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
Piernas	3	Postura inestable Flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°	Muñeca	1	Flexión o extensión > 0° y <15°	Actividad Muscular	1	Posturas inestables
Puntuación del grupo A			Puntuación del grupo B			Puntuación C		
6			4			8		
Adicional Puntuaciones Parciales						8		
7			4			8		
Puntuación Final			9			Tipo de Riesgo		
Nivel de Actuación						Es necesaria la actuación cuanto antes		
						Alto		

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Cálculo de la variable dependiente

Cuestionario nórdico de Kuorinka

La implementación y aplicación del cuestionario nórdico de Kuorinka permite la detección y análisis de problemas o síntomas de origen osteomuscular y músculo – esqueléticos. Al ser un documento estandarizado es de fácil aplicación y al mismo tiempo otorga resultados óptimos y concretos, ya que detecta síntomas iniciales que no son causales de enfermedad aún y no conlleva a una revisión médica inmediata. (Anexo 4)

Su extraordinaria utilidad radica en la información que otorga para permitir estimar el nivel de riesgo, y de esta manera poder actuar prematuramente ante un daño que pueda presentarse en la población de estudio. (Joicy Ramos, 2019)

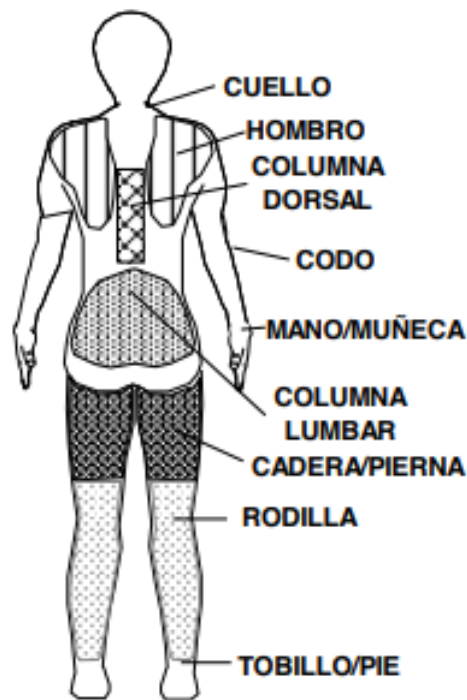


Figura N° 20 Partes corporales contempladas en el cuestionario

Fuente: Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Elaborado por: El Investigador

Para proceder a valorar el cuestionario nórdico de Kuorinka en el personal de la empresa BKB se ha tomado como muestra 15 personas, que realizan los procesos de ensamble de caja reductora y motor, y la actividad de corte de cadena para trole. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Tabla N° 19 Segmento corporal afectado.

SEGMENTO CORPORAL AFECTADO		
VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No aplica	10	62,50
Cuello	1	6,25
Hombro derecho	1	6,25
Dorso-Lumbar	2	12,50
Codo o antebrazo derecho	1	6,25
Muñeca o mano derecha	1	6,25
TOTAL		100,00

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación

Realizada la valoración del cuestionario músculo – esquelético se revela que las principales molestias manifestadas por los trabajadores de la empresa BKB se presentan en la parte dorso-lumbar con un porcentaje del 12,50%, el cuello, hombro derecho, codo o antebrazo derecho y muñeca o mano derecha presentan un mismo porcentaje de 6,25%, 10 personas de las 15 evaluadas no presentan malestar alguno por lo que no aplican la resolución de dicho cuestionario.

Tabla N° 20 Molestias presentadas durante los últimos 12 meses

MOLESTIAS DURANTE LOS ÚLTIMOS 12 MESES		
VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?		
No aplica	10	62,50
1 - 7 días	4	25,00
8 - 30 días	1	6,25
> a 30 días no seguidos	1	6,25
TOTAL		100,00
¿Cuánto dura cada episodio?		
No aplica	10	62,50
< de 1 hora	1	6,25
De 1 a 24 horas	4	25,00
De 1 a 7 días	1	6,25
TOTAL		100,00
¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses		
No aplica	10	62,50
0 días	2	12,50
De 1 a 7 días	4	25,00
TOTAL		100,00
¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?		
No aplica	10	62,50
Si	0	0,00
No	6	37,50
TOTAL		100,00

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación.

Se puede evidenciar que el 25% de los encuestados afirmó sentir molestias de 1 – 7 días en los últimos 12 meses, cada episodio dura alrededor de 1 – 24 horas con un porcentaje del 25%, de igual manera con un 25% los trabajadores afirmaron que estas molestias les impiden realizar su trabajo de manera eficiente en un lapso de 1 a 7 días, y por último se puede describir que ninguno de los trabajadores ha recibido tratamiento para sus molestias.

Tabla N° 21 Molestias durante los últimos 7 días

MOLESTIAS DURANTE LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS		
VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días		
No aplica	10	62,50
Si	6	37,50
No	0	0,00
TOTAL		100,00
Póngales nota a sus molestias, entre 0 sin molestias y 5 molestias muy fuertes		
No aplica	10	62,50
1	0	0,00
2	1	6,25
3	2	12,50
4	3	18,75
5	0	0,00
TOTAL		100,00
A qué atribuye estas molestias		
No aplica	10	62,50
Estrés	1	6,25
Altos niveles de responsabilidad	0	0,00
No hay tiempo para ejecutas pausas activas y ejercicios de relajación	2	12,50
Posturas extendidas	3	18,75
TOTAL		100,00

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación:

Mediante la valoración del cuestionario músculo – esquelético se logró determinar que el 37,50% del personal de la empresa BKB ha presentado molestias durante los últimos 7 días, mismos que manifiestan que la escala del dolor se encuentra en el casillero 4 con un 18,75%, seguido por el casillero 3 con un 12,50%, y finalmente un porcentaje del 6,25% afirma encontrarse en el casillero 2 del umbral del dolor.

La principal atribución de las molestias que destaca el personal de la empresa BKB son las posturas extendidas con un porcentaje del 18,75%, en segundo lugar, se encuentra la falta de tiempo para ejecutar pausas activas y ejercicios de relajación, y por último se encuentra el estrés laboral con un porcentaje del 6,25%.

Índice de ausentismo

Para la valoración y determinación del índice de ausentismo se ha tomado como muestra a las 15 personas que realizan tanto el proceso de ensamble de motor y caja reductora, como la actividad de corte de cadena para trole, dichos sujetos de estudio desarrollan sus labores 5 días a la semana 8 horas diarias.

Para realizar el cálculo correspondiente se analizará los días laborables del periodo de estudio, mismo que está comprendido entre los días laborables de los meses de julio a diciembre del año 2019, siendo estos 130 días de labores, las horas de ausentismo de la empresa BKB han sido proporcionados directamente por el departamento de Recursos Humanos dando un total de 233 horas, todos los datos detallados en este apartado serán empleados para el cálculo de ausentismo.

Total, de trabajadores = 15

Jornada laboral = 8 horas

Días totales laborables del año = 130 días del periodo de evaluación

Número total de horas de ausentismo = 233 horas (de los 15 miembros)

$$\text{Índice de ausentismo} = \frac{\text{Número total de horas de ausentismo}}{\text{Número total de horas trabajadas}} * 100 \quad (1)$$

Número total de horas trabajadas = (N° de personas * N° de horas trabajadas * N° de días laborables)

$$15 \text{ Trabajadores} \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{130 \text{ días}}{\text{año}} = 15600 \text{ horas} \quad (2)$$

$$\text{Índice de ausentismo} = \frac{233}{15600} * 100 = \mathbf{1.49} \% \text{ de ausentismo laboral.}$$

Índice de morbilidad

Está comprendido entre la relación del índice de personas enfermas en un lugar y tiempo determinado, dicho método permite estudiar y dar seguimiento a las enfermedades presentes en los trabajadores y cambios en la salud empleando datos estadísticos útiles y prácticos para las empresas. (Waldo Dieste Sánchez)

Se ha realizado una selección de horas justificadas de ausentismo que posean permisos y certificados médicos registrados, para proceder al cálculo del índice de morbilidad, mismos que han sido proporcionados y analizados previamente por el departamento de recursos humanos de la empresa BKB. A continuación, se ha desarrollado una tabla en la cual se describe las principales dolencias manifestadas por los trabajadores de los procesos ensamble de motor y caja reductora, y la actividad de corte de cadena para trole.

Tabla N° 22 Ausentismos Justificados del personal de la empresa BKB

Agosto 2019		
Enfermedad	N.- de horas por trabajador	Porcentaje %
Lumbalgia	12	29,27
Dorsalgia	7	17,07
Septiembre 2019		
Enfermedad	N.- de horas por trabajador	Porcentaje %
Dorsalgia	11	26,83
Noviembre 2019		
Enfermedad	N.- de horas por trabajador	Porcentaje %
Dorsalgia	7	17,07
Tendinitis	4	9,76
TOTAL	41	100,00

Fuente: Departamento de recursos humanos BKB

Elaborado por: El Investigador

Interpretación.

Mediante el análisis de los datos proporcionados por el departamento de recursos humanos se puede evidenciar que las principales molestias sufridas por los trabajadores de la empresa BKB son las dorsalgias con un porcentaje del 60,97%, seguido por los problemas de lumbalgias con un porcentaje del 29,27%, y por último se encuentran las molestias de tendinitis que representan el 9,76%.

Mediante este análisis se pudo verificar que 41 horas corresponden a ausentismos justificados por problemas músculo – esqueléticos, mientras que 192 horas pertenecen a ausentismos injustificados, enfermedades generales y por motivos personales.

Cálculo del índice de morbilidad de la empresa BKB

$$\text{Índice de morbilidad} = \frac{\text{Total de enfermos por todas las causas en un tiempo y lugar determinado}}{\text{Población total en un tiempo y lugar determinado}} \times 100$$

$$\text{Índice de morbilidad} = \frac{41}{233} \times 100 = 17,60 \% \text{ de morbilidad}$$

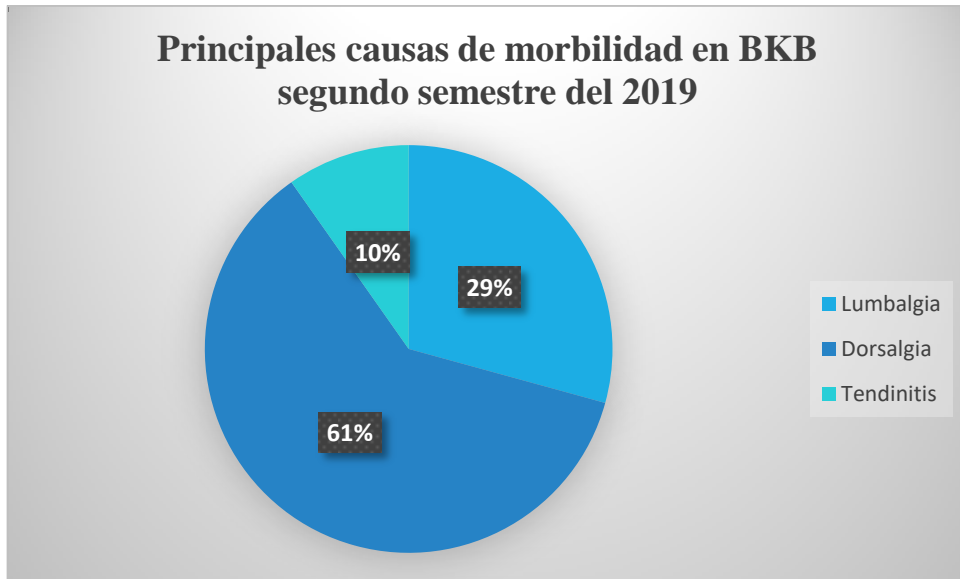


Figura N° 21 Principales causas de morbilidad en BKB segundo semestre del año 2019
Fuente: El investigador
Elaborado por: El Investigador

Interpretación

Realizado los cálculos correspondientes tanto al ausentismo laboral e índice de morbilidad se puede verificar que 41 horas del total de ausentismos son justificadas ya que las mismas se originan por molestias de tipo músculo – esqueléticos, y estos a su vez son derivados de los riesgos ergonómicos a los que se encuentran sometidos los trabajadores de la empresa BKB, por lo tanto, estos constituyentes generan que el índice de morbilidad de la empresa sea del 17,60%.

Verificación de la Hipótesis

Correlación de Pearson.

Este método se caracteriza principalmente por el análisis de variables cuantitativas, se basa en la medición de covariación entre variables distintas, pero que se encuentran linealmente relacionadas. (Anexo 5). Para desarrollar el cálculo mediante el método estadístico de la correlación de Pearson se ha empleado una pequeña matriz, en la cual se ha colocado como datos en “X” los tipos de

enfermedades descritos en el índice de morbilidad, a estos se les asignará una codificación y para los datos de “Y” se colocará el número de horas correspondiente a cada enfermedad.

Tabla N° 23 Codificación de enfermedades

Enfermedades por exposición a factores de riesgos ergonómicos	Nivel de riesgo	Horas de ausentismo por enfermedad
Tendinitis	I	4
Lumbalgia	II	12
Dorsalgia	III	25

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Para la verificación de la hipótesis mediante el método de correlación de Pearson se ha relacionado en la variable independiente (X) las enfermedades descritas anteriormente en el cálculo del índice de morbilidad, y haciendo referencia a la variable dependiente (Y) se ha colocado las horas de ausentismo laboral.

Tabla N° 24 Datos de las variables para la correlación de Pearson

Nivel de riesgo	Total de enfermedades por nivel de riesgo (X)	Horas de ausentismo por enfermedad (horas) (Y)	X cuadrado	y cuadrado	x*y
I	1	4	1	16	4
II	1	12	1	144	12
III	3	25	9	625	75
TOTAL	5	41	11	785	91

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

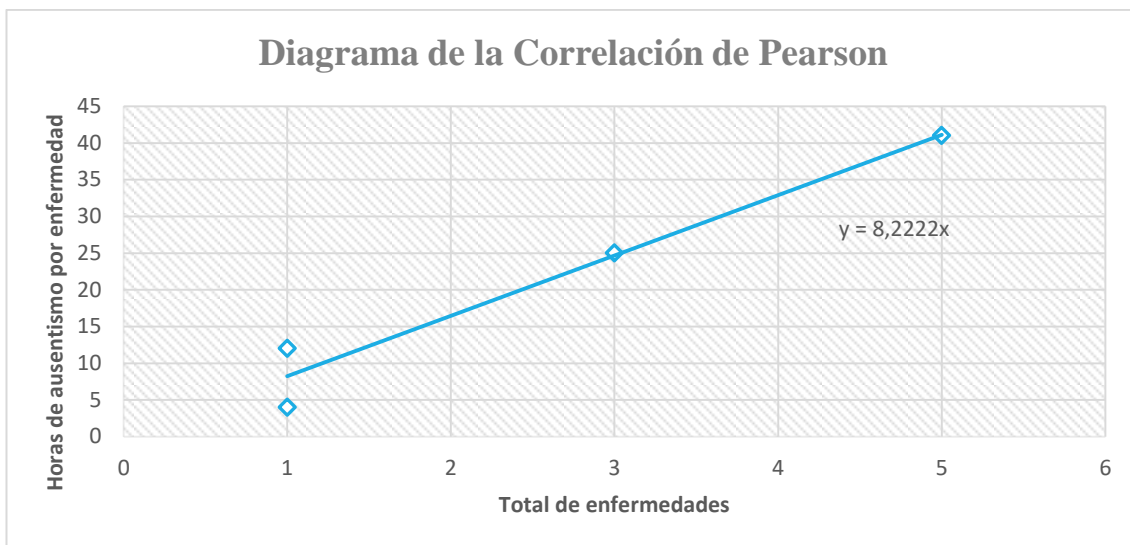


Figura N° 22 Diagrama de la correlación de Pearson

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Aplicación de la correlación de Pearson

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{273 - 205}{33 - 25} = 8.5 \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum y - a\sum x}{3} = \frac{41 - 15}{3} = 8.66 \quad (2)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{5}{3} = 1,66 \quad (3)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{41}{3} = 13.66 \quad (4)$$

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{11}{3} - 1,66^2} \quad (5)$$

$$\delta x = 0,95$$

$$\delta y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{785}{3} - 13.66^2} \quad (6)$$

$$\delta y = 8.66$$

$$\gamma(x * y) = \frac{\frac{\sum x * y}{n} - \bar{x} * \bar{y}}{\delta x * \delta y} \quad (7)$$

$$\gamma(x * y) = \frac{\frac{91}{3} - (1.66 * 13.66)}{0.95 * 8.66}$$

$$\gamma(x * y) = \mathbf{0.93}$$

Interpretación

Una vez realizado los cálculos correspondientes para la correlación de Pearson, estos arrojan un valor de 0.93, lo que significa que el mismo posee una correlación positiva muy alta, por lo tanto, se tiene una determinación casi absoluta entre las dos variables. Adicional para corroborar los datos obtenidos se aplicará el modelo estadístico conocido como la T – student. (Anexo 6)

Aplicación de la T Student

Datos:

A = 0.05 (nivel de confianza 95%)

N = 2 (grados de libertad)

Tabla T student = 2.9200

$$t = \frac{y(xy) - 0}{\sqrt{\frac{1 - y(xy)^2}{N - 2}}}$$

$$t = \frac{0,93 - 0}{\sqrt{\frac{1 - (0,93)^2}{3 - 2}}}$$

$$t = 2.53$$

t calculado < t tabulado

$$2,53 < 2,9200$$

Interpretación

Una vez aplicado el método estadístico de la T Student se determinó que el valor calculado es menor al valor tabulado, por lo tanto, se acepta la Hipótesis alternativa (H1) y en consecuencia se confirma que los trabajos llevados a cabo en la empresa BKB inciden en un riesgo laboral y por ende en la salud de los trabajadores.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del proceso ensamble de motor y caja reductora

Resultados del método OWAS

Tabla N° 25 Categoría del riesgo en las posturas registradas

Categoría del Riesgo	Posturas registradas
Nivel 1	19
Nivel 2	5
Nivel 4	1

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

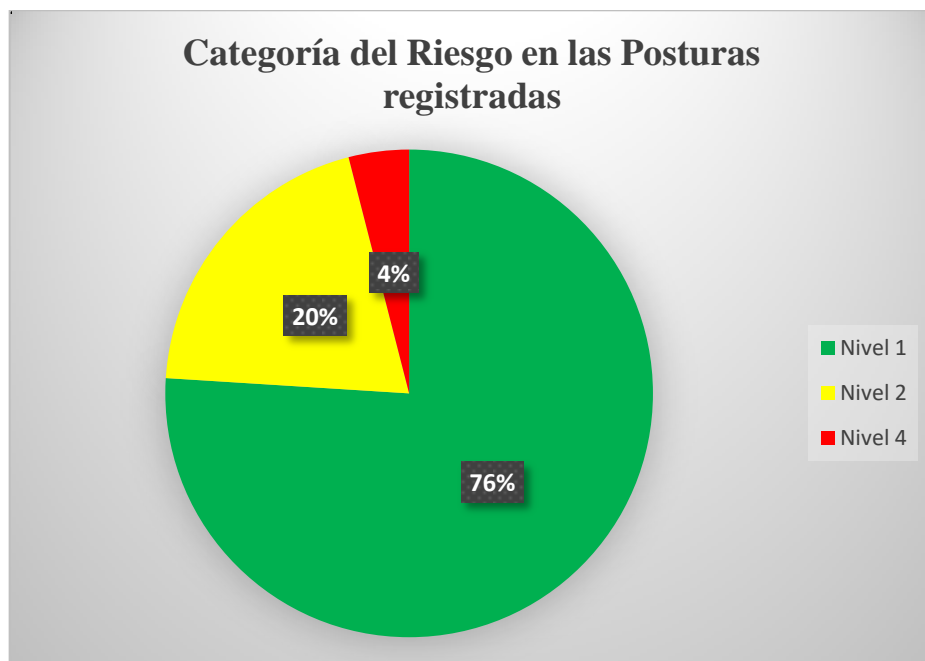


Figura N° 23 Diagrama de la correlación de Pearson

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación

Mediante la Aplicación del método OWAS al proceso ensamble de motor y caja reductora se puede deducir que por medio de la categoría del riesgo se tiene un 76% del proceso controlado en categoría 1, mientras que un porcentaje del 20% se encuentra en categoría 2 lo que significa que se requieren acciones correctivas en un futuro cercano, y por último se registra una sola postura en categoría 4 por lo que se debe de tomar acciones correctivas inmediatamente, cabe recalcar que a este análisis le procede la frecuencia relativa para determinar el nivel de actuación final.

Resultados de la frecuencia relativa del método OWAS

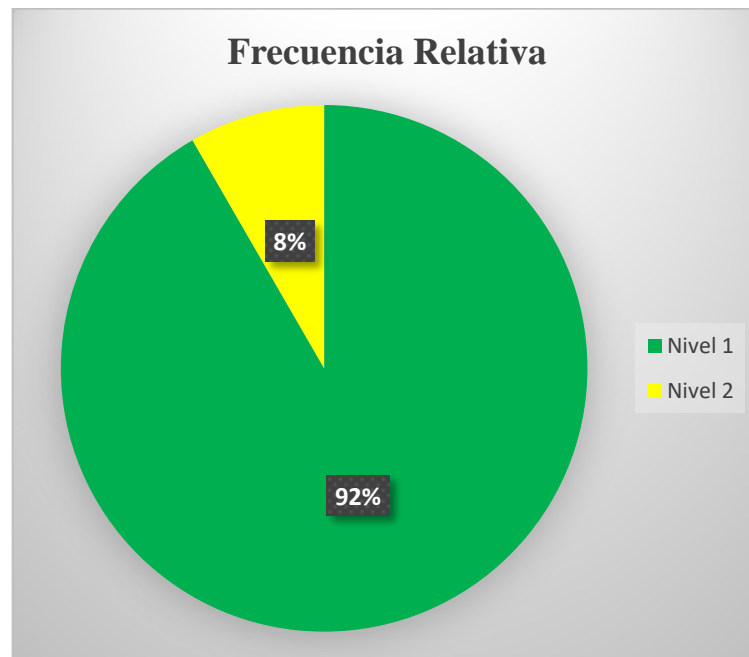


Figura N° 24 Resultados de la frecuencia relativa OWAS

Fuente: El Investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación

Una vez aplicada la tabla de la frecuencia relativa a las categorías del riesgo se puede concluir que el proceso se encuentra controlado en un porcentaje del 92% dando un nivel de actuación de categoría 1, por otra parte, se tiene un porcentaje del 8% en categoría 2 lo que recomienda tomar acciones correctivas en un futuro cercano.

Resultados del Método REBA del proceso ensamble de motor y caja reductora

Tabla N° 26 Categoría del riesgo en las posturas registradas

RESULTADOS DEL MÉTODO REBA			
Empresa: BKB	Departamento: Producción	Proceso: Ensamble de motor y caja reductora	
Actividad	Puntuación	Nivel de riesgo	Interpretaciones de resultados
Ensamble de caja reductora y motor (P16)	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación

Una vez valorados los ángulos de la postura P16 ensamble de caja reductora y motor se obtiene una puntuación final de 9 con un nivel de riesgo alto, lo que significa que se debe tomar acciones correctivas cuanto antes. Cabe recalcar que mediante el cálculo de la frecuencia relativa para esta actividad se determinó que su actuación no era necesaria debido a su corto tiempo de exposición, no obstante, se recomienda incorporar al proceso productivo la realización de pausas activas tres veces al día para disminuir posibles lesiones generadas por trauma acumulativo.

Resultados de la guía técnica del INSHT

Tabla N° 27 Resultados de la guía técnica de INSHT

RESULTADOS DEL MÉTODO GINSHT			
EMPRESA: BKB		PROCESO: ENSAMBLE DE MOTOR Y CAJA REDUCTORA	
PROCESO	ACCIÓN REALIZADA	PESO REAL VS PESO ACEPTABLE	MEDIDAS CORRECTIVAS
Ensamble de Motor y caja reductora	Dar vuelta la caja reductora para embalar la parte inferior	Tolerable	No son necesarias
PROCESO	ACCIÓN REALIZADA	PESO REAL VS PESO ACEPTABLE	MEDIDAS CORRECTIVAS
Ensamble de Motor y caja reductora	Trasladar la caja reductora a la mesa de ensamble	Tolerable	No son necesarias
PROCESO	ACCIÓN REALIZADA	PESO REAL VS PESO ACEPTABLE	MEDIDAS CORRECTIVAS
Ensamble de Motor y caja reductora	Ensamble de caja reductora y motor	Tolerable	No son necesarias
PROCESO	ACCIÓN REALIZADA	PESO REAL VS PESO ACEPTABLE	MEDIDAS CORRECTIVAS
Ensamble de Motor y caja reductora	Tomar el ensamble para proceder a colocarlo en el coche de traslado	Tolerable	No son necesarias
PROCESO	ACCIÓN REALIZADA	PESO REAL VS PESO ACEPTABLE	MEDIDAS CORRECTIVAS
Ensamble de Motor y caja reductora	Desplazar el ensamble hacia el coche	Tolerable	No son necesarias

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación.

Mediante la aplicación de la guía técnica del INSHT al proceso ensamble de motor y caja reductora, se pudo verificar que el 100% de las tareas evaluadas se encuentran en el rango tolerable, con esto se puede verificar que el proceso se encuentra bajo control. No obstante, se recomienda incorporar al proceso productivo la realización de pausas activas para disminuir los efectos negativos sobre el sistema músculo – esquelético generado por traumas de cargas acumulativas.

Resultados del método REBA en la actividad corte de cadena para trole

Tabla N° 28 Categoría del riesgo en las posturas registradas

RESULTADOS DEL MÉTODO REBA			
Empresa: BKB Departamento: Producción Proceso: Corte de cadena para trole			
Actividad	Puntuación	Nivel de riesgo	Interpretaciones de resultados
Corte de cadena para trole	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

Fuente: El investigador

Elaborado por: El Investigador

Interpretación.

Mediante la aplicación del método REBA a la actividad de corte de cadena para trole se pudo verificar que esta se encuentra en un nivel de riesgo alto, con una puntuación de 9 lo que significa que es necesaria la actuación cuanto antes, esta actividad genera gran carga postural al trabajador por lo que se debe de implementar medidas correctivas lo antes posible.

Resultados de la variable dependiente

Resultados del cuestionario Nórdico de Kuorinka

Una vez aplicado el cuestionario músculo – esquelético a las 15 personas de muestra de este proyecto se pudo comprobar que existen dolencias que afectan la salud de los trabajadores, cabe recalcar que de las 15 personas encuestadas 10 no presentan dolor o molestia alguna sumando un porcentaje del 62,50%, por otro lado, el restante de personal manifiesta sentir dolor y/o molestias en las zonas del cuerpo tales como: cuello, hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano cuyo porcentaje es el mismo para las partes antes mencionadas con el 6,25%, mientras

que la parte más afectada viene siendo la zona dorso – lumbar con un porcentaje del 12,50%

Mediante los resultados se puede verificar que las afectaciones sufridas por los trabajadores tienen origen en su gran mayoría por las posturas extendidas y forzadas a las que están sometidos, con un porcentaje del 18,75%, a esto le sigue el no tener tiempo para realizar pausas activas y ejercicios de relajación con un porcentaje del 12,50% y por último se encuentra el estrés laboral con un 6,25%.

Resultados del índice de ausentismo

Mediante el análisis realizado a los otorgados por el departamento de recursos humanos de la empresa BKB, se pudo constatar que las horas de ausentismo general son de 233, aplicando las fórmulas correspondientes para la valoración del ausentismo se pudo determinar que el departamento analizado posee un índice de ausentismo laboral del 1,49 %, mediante este valor se puede concluir que los ausentismos en la empresa son bajos.

Resultados del índice de morbilidad

Una vez calculado el número de horas mensuales de ausentismo de los 15 miembros por causas netamente asociadas al riesgo ergonómico se dio paso a la valoración del índice de morbilidad, hecho esto se pudo revelar que 41 horas de ausentismo lo que representa el 17,60% tienen orígenes relacionados al ámbito ergonómico, mientras que 192 horas de ausentismo lo que representa el 82,40% se originan por causas de enfermedades generales y permisos por motivos personales.

Empleando los datos obtenidos previamente se pudo obtener un índice de morbilidad del 17,60%, siendo las causas principales del mismo las dorsalgias con un porcentaje del 61%, seguido por las lumbalgias con el 29% y por último se encuentran las tendinitis que poseen un porcentaje del 10%.

Contraste con otras investigaciones

De acuerdo con la investigación realizada por (Villacís, 2016) Titulada: “Propuesta para implementación de plan de vigilancia y acción de los riesgos ergonómicos para el personal expuesto de las áreas de producción, embolsado y despacho de sal en ECUASAL C.A.”, establece mediante el análisis de los datos obtenidos en la investigación de las páginas 74 a la 76 que, mediante el método REBA los niveles de riesgo para los operadores de producción, embolsador y despachador se encuentran en Medio con puntuación de 4, Muy alto con una puntuación de 12 y Alto con una puntuación de 10 respectivamente para cada puesto evaluado.

Si se realiza un contraste con la investigación realizada a las posturas forzadas mediante el método REBA al proceso ensamble de motor y caja reductora y a la actividad corte de cadena para trole, se puede evidenciar que los rangos obtenidos para estos fluctúan entre 8 – 10 dando un nivel 3 que representa un riesgo Alto por ende es necesaria la actuación cuanto antes. Cabe recalcar que para el proceso de ensamble de motor y caja reductora se determinó mediante la frecuencia relativa del método OWAS que no es necesaria su actuación debido al corto tiempo de exposición de la misma.

Mediante el trabajo de titulación elaborado por (Tello, 2017) realizado en la Universidad Nacional de Chimborazo cuyo tema es “Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en el personal de mantenimiento y servicios auxiliares de la UNACH: plan de prevención”. Asevera que mediante la aplicación de la guía técnica del INSHT en las páginas desde la 50 hasta la 59 que los procesos realizados por el personal en cuestión de levantamiento manual de cargas se encuentran en un rango aceptable.

Realizando una comparación con los datos obtenidos de la investigación recientemente de la evaluación del proceso ensamble de motor y caja reductora, se

puede concluir que el 100% del proceso se encuentra bajo control ya que las cargas manipuladas fluctúan entre 10 y 20 kilogramos, dichas cargas manipuladas en el proceso no superan los límites permitidos y no representan riesgo para los operadores.

De acuerdo a la investigación realizada por (Salguero, 2020) en la Universidad Tecnológica Indoamérica titulado “Análisis de los riesgos ergonómicos en el departamento de mantenimiento de un centro comercial de la ciudad de Quito y su incidencia en el ausentismo laboral de los trabajadores”. Declara que mediante la aplicación del método OWAS en las páginas desde la 83 a la 84, que 4 puestos de trabajo lo que representa el 13,33% se encuentra en categoría 2 (postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético), en la categoría 3 se encuentran 9 puestos con un porcentaje del 30% generando posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, y por último se tiene un porcentaje del 3,33% lo que representa una sola actividad en todo el proceso que se encuentra en una categoría de riesgo tipo 4 lo que significa que se debe tomar acciones correctivas lo antes posible, recalcando que esta postura no requiere tomar acciones correctivas mediante el análisis de la frecuencia relativa y su corto tiempo de exposición.

Los datos obtenidos mediante el cuestionario Nórdico de Kuorinka en las páginas 91 y 92 demuestra que las zonas corporales más afectadas son el cuello con el 30,43%, la zona dorso – lumbar con un porcentaje del 21,74% y por último el codo o antebrazo derecho con un porcentaje del 13,04%. Mediante los resultados del índice de ausentismo y morbilidad en la página 92 se pudo obtener que las principales causas de ausentismo son por motivos de origen ergonómico con un porcentaje del 46,06%, y los ausentismos restantes son de origen por enfermedades generales y motivos personales, dando un índice de morbilidad del 53,97%.

Si se realiza un contraste con la investigación realizada se puede evidenciar que mediante el método OWAS aplicado al proceso ensamble de motor y caja

reductora los valores obtenidos mediante la frecuencia relativa arrojan que el proceso se encuentra bajo control en categoría 1 con un 92%, y solo un 8% se encuentra en categoría 2 con posturas con posibilidad de causar daño al sistema músculo – esquelético.

La aplicación del cuestionario nórdico de Kuorinka revela que la zona más afectada se encuentra en la parte dorso – lumbar con un 12,50%, mientras que las partes del cuello, hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano poseen un mismo porcentaje y por ende un mismo nivel de molestia con el 6,25%. Una vez desarrollado los cálculos de ausentismo y morbilidad se pudo evidenciar que las principales causales de ausentismos a los puestos de trabajo son provenientes del riesgo ergonómico con un porcentaje del 17,60%, mientras que el 82,40% tiene origen por enfermedades generales y motivos personales de los trabajadores, todos estos datos una vez tabulados revelan que el índice de morbilidad es del 17,60%.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Desarrollada la investigación y aplicada la metodología OWAS Y REBA GINSHT y KUORINKA empleadas en los procesos de ensamble de motor y caja reductora y a la actividad corte de cadena para trole, se ha verificado que el riesgo ergonómico es un factor que incide en las posibles enfermedades de los trabajadores de la empresa BKB CIA LTDA.
- En base a los resultados conseguidos por el método OWAS aplicado al proceso ensamble de motor y caja reductora se logró determinar mediante la frecuencia relativa que un 92% del proceso se encuentra bajo control en categoría 1, y un 8% se encuentra en categoría 2 generando posibilidad de daño al sistema músculo – esquelético. De igual manera a este proceso se le aplicó el método REBA dando resultados de nivel 3 con una puntuación de 9 y un riesgo Alto, lo que significa que se debe actuar cuanto antes, no obstante, mediante la frecuencia relativa se declara que no es necesaria su actuación por su corto tiempo de exposición.
- Mediante la aplicación del método REBA a la actividad corte de cadena para trole se pudo constatar que el nivel de riesgo 3 Alto con una puntuación de 9, lo que representa que es necesaria la actuación cuanto antes. Los resultados expresados mediante la aplicación de la guía técnica

del INSHT demuestran que el proceso se encuentra controlado en un 100% y no se requiere medidas correctivas.

- En base a los resultados obtenidos mediante el cuestionario nórdico de Kuorinka se pudo concretar que las principales dolencias sufridas por los trabajadores se encuentran en la zona dorso – lumbar con un porcentaje del 12,50%, mientras que las zonas del cuello, hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano poseen un mismo porcentaje del 6,25% y por ende un mismo nivel de molestia.
- Los resultados obtenidos mediante los índices de ausentismo y morbilidad revelan que una de las causas de ausentismo laboral es generado por problemas de origen osteomuscular derivadas del riesgo ergonómico con un 17,60%, mientras que el 82,40% restante de ausentismos se debe a enfermedades generales y motivos personales de los trabajadores.

Recomendaciones

- Impartir charlas permanentes sobre las consecuencias de los riesgos ergonómicos al personal de la empresa BKB CIA LTDA, así como capacitaciones sobre el correcto levantamiento manual de cargas y posturas forzadas, para así poder generar una cultura de prevención y reducir los efectos de malestar en los trabajadores.
- Evaluar la posibilidad de implementar una mesa de trabajo para el desarrollo de la actividad corte de cadena para trole, dicha mesa deberá contener una prensa mecánica anclada a la misma para sujetar la cadena al momento de realizar el corte, con esto se reducirá las molestias y daños generados por posturas forzadas a las que se encuentran sometidos los trabajadores especialmente en la zona dorso – lumbar.
- Realizar exámenes ocupacionales a los trabajadores de la empresa y dar tratamiento a las molestias manifestadas, una vez hecho esto aplicar nuevamente el cuestionario nórdico de Kuorinka para determinar si las dolencias han disminuido con los tratamientos que recomiende el departamento de salud.

- Desarrollar un programa de pausas activas dinámico para implementarlo en las jornadas laborales, dicho programa se deberá realizar 3 veces al día en un tiempo de 8 minutos aproximadamente, tomando como referencia el valor establecido por la organización mundial de la salud que oscila en entre 20 y 30 minutos diarios de pausas activas. (Anexo 7)

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña , G., & Gónzales, I. (2017). *Diseños de puestos de trabajo en la empresa*. Chinchiquirá - Colombia: Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2472/1/TGT-1060.pdf>
- Apud , E., & Meyer, F. (2003). La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. *Scielo*, 9(1). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000100003
- Becker, J. (2009). Las Nomas ISO 11228 en el manejo Manual de Cargas. *SEMAC*, 1 - 17. Obtenido de <http://www.semac.org.mx/archivos/congreso11/Pres09.pdf>
- IESS. ((2013-2016)). *Enfermedades profesionales reportadas*. Quito: IESS.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Noma Técnica Ecuatoriana*. Quito: INEN. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_11228-1extracto.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2018). *Decreto Ejecutivo 2393*. Quito: IESS. Obtenido de <http://www.sesaco.com.ec/wp-content/uploads/2018/04/DECRETO-EJECUTIVO-2393-REGLAMENTO-DE-SST.pdf>
- Joicy Ramos, M. Á. (2019). *Identificación del riesgo de trastornos Músculo-esqueléticos en docentes de instituciones educativas oficiales de Valledupar*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/3400/1/Identificaci%C3%B3n%20del%20riesgo%20de%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos%20en%20docentes%20de%20instituciones%20educativas%20oficiales%20de%20Valledupar.pdf>
- Laurig, W., & Vedder, J. (2008). Ergonomía. *Sumario*(29), 1 - 110. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>



- Mas, D., & Antonio, J. (22 de Junio de 2017). *Evaluación postural mediante el método OWAS*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2019, de <https://www.ergonautas.upv.es>:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Ministerio del Trabajo. (2020). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España. (1995). *Evaluación de las condiciones de trabajo*. Madrid - España: INSST. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_451.pdf/6b2d68c9-fc12-4102-b08e-5910a79ad41e
- Organización Internacioal del Trabajo. (12 de Abril de 2019). *Ergonomía en el Trabajo*. Obtenido de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre ina población a estudio. *Scielo*, 35(1), 227 - 232. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037
- Ruiz, L. (s.f.). *Manipulación manual de cargas Guía técnica del INSHT*. Madrid. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda#:~:text=Riesgo%20no%20tolerable%3A%20las%20areas,r iesgos%20debidos%20a%20la%20MMC](https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda#:~:text=Riesgo%20no%20tolerable%3A%20las%20areas,r iesgos%20debidos%20a%20la%20MMC).
- Sabina, A., Bastante, J., & Antonio, J. (2016). *Evaluacion ergonomica de puestos de trabajo*. Madrid: Paraninfo.
- Salguero, C. (2020). *Análisis de los riesgos ergonómicos en el departamento de mantenimiento de un centro comercial de la ciudad de quito y su incidencia en el ausentismo laboral de los trabajadores*. Universidad Tecnológica Indoamérica . Quito: UTI .
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). *Métodos de Evaluación Ergonómica* . Madrid - España : Comisiones Obreras de Madrid.

- Tello, B. (2017). *Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos*. Riobamba: UNACH. Obtenido de <https://1library.co/document/z3d3jg9y-gestion-ergonomicos-prevencion-trastornos-musculos-esqueleticos-faenamiento-municipal.html>
- Trabajo, O. I. (2019).
- Universidad de la Rioja. (2015). *Servicio de prevención de Riesgos Laborables*. UNIR, Rioja - España. Obtenido de <https://www.unirioja.es/servicios/spri/pdf/cargas.pdf>
- Universidad Politécnica de Valencia. (2015). *Selección de Métodos de Evaluación de Ergonomía*. Valencia - España: Ergonautas. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>
- Universidad Tecnológica Indoamérica. (2019). *Línea de investigación*. Quito: UTI. Obtenido de <http://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2019/05/Lineas-de-Investigaci%C3%B3n-por-Centro.pdf>
- Villacís, E. (2016). *Propuesta para implementación de un Plan de Vigilancia y Acción de los Riesgos Ergonómicos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21229/1/MD.%20VILLAC%c3%8dS%20ALARC%c3%93N%20ERWIN%20AMADO.pdf>
- Waldo Dieste Sánchez. (s.f.). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v18n1/mgi02102.pdf>

Anexos




Anexo N° 1 Método OWAS

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

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

Posición de las piernas	Código
<p>Sentado</p> <p>El trabajador permanece sentado</p>	 <p>1</p>
<p>De pie con las dos piernas rectas</p> <p>Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas</p>	 <p>2</p>
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada</p> <p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p>	 <p>3</p>

<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p>	 <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">4</div>
<p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</p>	 <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">5</div>
<p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	
<p>Arrodillado</p>	 <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">6</div>
<p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>	
<p>Andando</p>	 <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">7</div>
<p>El trabajador camina</p>	

Carga o fuerza	Código
<p>Menos de 10 kg</p> <div style="text-align: center;">  <p><10kg</p> </div>	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">1</div>
<p>Entre 10 y 20 kg</p> <div style="text-align: center;">  <p>10-20 kg</p> </div>	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">2</div>
<p>Mas de 20 kg</p> <div style="text-align: center;">  <p>> 20kg</p> </div>	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; text-align: center; line-height: 30px;">3</div>

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.

Acción requerida
No requiere acción.
Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

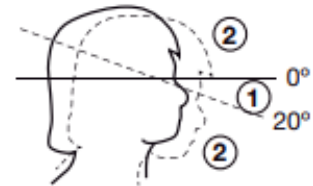
Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	1	2	1	1
* Se considera que el trabajador no soporta carga				

Anexo N° 2 Método REBA

Evaluación del grupo A

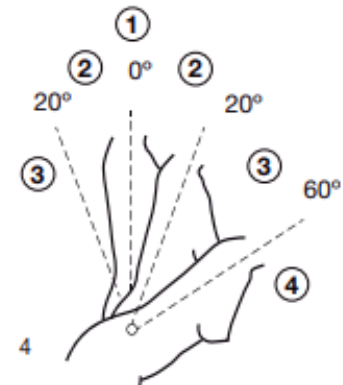
CUELLO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 20° flexión	1	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado
> 20° flexión, o en extensión	2	



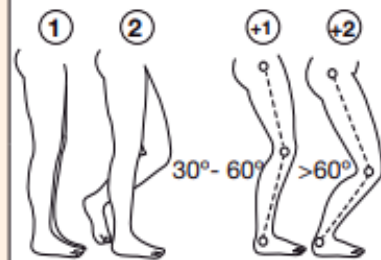
TRONCO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Erguido	1	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



PIERNAS

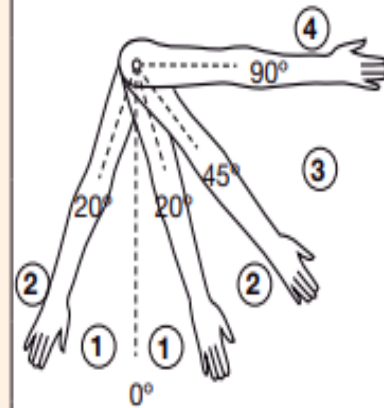
POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	+ 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	



Evaluación del grupo B

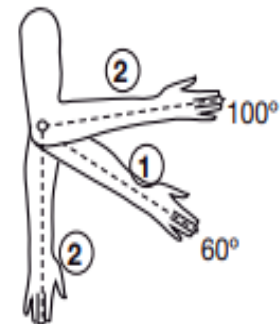
BRAZOS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
20° extensión a 20° flexión	1	+ 1 si el brazo está: abducido rotado
> 20° extensión 20° - 45° flexión	2	+ 1 si el hombro está levantado - 1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad
45° - 90° flexión	3	
> 90° flexión	4	



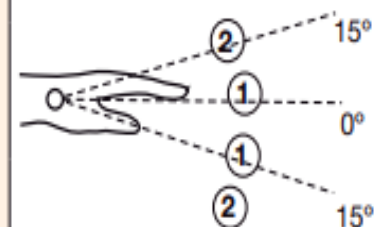
ANTEBRAZOS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN
60° - 100° flexión	1
< 60° flexión, o > 100° extensión	2



MUÑECAS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 15° flexión/extensión	1	+ 1 si la muñeca está desviada o girada
> 15° flexión/extensión	2	



Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo A

Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	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	

Sobre la tabla, se sitúa primero la puntuación obtenida para el tronco (1ª columna), lo que da la fila en la que estará la puntuación resultante. A continuación, situamos la del cuello (1ª fila) y para esa puntuación, la de las piernas. El valor final de la tabla A estará en el cruce de esta columna con la fila correspondiente al valor de la postura del tronco.

Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo B

Brazos	Antebrazos						Muñecas
	1			2			
	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	

De igual modo al empleado en la tabla 2, se sitúa primero la postura de los brazos para obtener la fila en la que estará el valor resultante; para obtener la columna, se sitúan los antebrazos y, para ese valor, el de las muñecas; el valor obtenido se cruza con la fila de los brazos y se obtiene el valor de correspondiente al grupo B.

Cálculo de las puntuaciones A, B, C y REBA

A la puntuación obtenida mediante la tabla 2 para el conjunto de las posturas del Grupo A se le suma el valor correspondiente a la Carga o fuerza realizada. Este valor se recoge en la tabla 4. Así se obtendrá la Puntuación A que se anotará en la Hoja de Puntuación REBA.

Anexo 2 (continuación)

Tabla 4
Puntuación de la Carga o Fuerza realizada

0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 – 10 Kg	> 10 Kg	Sacudidas o aumento rápido de la fuerza

Puntuación del Acoplamiento de la mano o del cuerpo con la carga

0 Bueno	1 Regular	2 Malo	3 Inaceptable
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo	Agarre no aceptable aunque posible	Forzado, agarre peligroso, sin asas El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo

Las puntuaciones A y B obtenidas se llevan a la tabla 6 para hallar el valor de la puntuación C.

Cálculo de la puntuación C

		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P U N T U A C I Ó N A	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

Por último, a la puntuación C obtenida mediante la tabla 6 se le suma, si ha lugar, la puntuación correspondiente a la actividad muscular (ver tabla 7), para obtener la puntuación REBA o puntuación definitiva.

Tabla 7
Puntuación correspondiente a la actividad

- +1 1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min.
- +1 Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min. (no incluir el andar).
- +1 Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable.

Niveles de riesgo y acciones a realizar De la puntuación final REBA

Se obtienen los niveles de riesgo correspondientes al momento evaluado. El método clasifica el riesgo en cinco categorías: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto. Estos niveles de riesgo conllevan cinco niveles de acción: desde un nivel 0 (puntuación REBA igual a 1), que significa que no es necesario realizar ninguna acción, hasta un nivel 4 (puntuación de 11 a 15), que significa que hay que realizar acciones inmediatas.

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.

Anexo N° 3 Método de la guía técnica del INSHT

Cargas manipuladas



Anexo N° 4 Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Cuestionario Nórdico de Kuorinka																
Empresa:																
Área de trabajo:																
Tiempo que trabaja en la empresa						Años		Meses								
Nombres y apellidos:																
¿Ha tenido molestias en?	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
	SI	NO	Derecho		Izquierdo		SI	NO	Derecho		Izquierdo		Derecho		Izquierdo	
			SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO	SI	NO		
¿Desde hace cuanto tiempo?																
¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?																
Ha tenido molestias en los últimos 12 meses																
¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
1-7 días																
8-30 días																
> 30 días, no seguidos																
Siempre																
¿Cuánto dura cada episodio?	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
< de 1 hora																
de 1 a 24 horas																
de 1 a 7 días																
de 1 a 4 semanas																
> a 1 mes																
¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer sus trabajo en los últimos 12 meses?	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
0 días																
1 a 7 días																
1 a 4 semanas																
> a 1 mes																
¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
	SI	NO	SI		NO		SI	NO	SI		NO		SI		NO	
¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
	SI	NO	SI		NO		SI	NO	SI		NO		SI		NO	
¿Póngale nota a sus molestias, entre 0 sin molestias y 5 molestias muy fuertes?	Cuello		Hombro				Dorso-Lumbar		Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
1																
2																
3																
4																
5																

¿A qué atribuye estas molestias?	
Cuello	
Estrés	
Altos niveles de responsabilidad	
No hay tiempo para ejecutar pausas activas y ejercicios de relajación	
Posturas extendidas	
Tensional	
Cansancio	
Deportes	
Otros (especifique)	

¿A qué atribuye estas molestias?	
Hombro	
Estrés	
Altos niveles de responsabilidad	
No hay tiempo para ejecutar pausas activas y ejercicios de relajación	
Posturas extendidas	
Tensional	
Cansancio	
Deportes	
Otros (especifique)	

¿A qué atribuye estas molestias?	
Dorso - Lumbar	
Estrés	
Altos niveles de responsabilidad	
No hay tiempo para ejecutar pausas activas y ejercicios de relajación	
Posturas extendidas	
Tensional	
Cansancio	
Deportes	
Otros (especifique)	

¿A qué atribuye estas molestias?	
Codo o antebrazo	
Estrés	
Altos niveles de responsabilidad	
No hay tiempo para ejecutar pausas activas y ejercicios de relajación	
Posturas extendidas	
Tensional	
Cansancio	
Deportes	
Otros (especifique)	

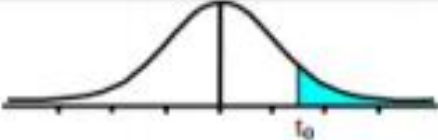
¿A qué atribuye estas molestias?	
Muñeca o mano	
Estrés	
Altos niveles de responsabilidad	
No hay tiempo para ejecutar pausas activas y ejercicios de relajación	
Posturas extendidas	
Tensional	
Cansancio	
Deportes	
Otros (especifique)	

Anexo N° 5 Tabla de la Correlación de Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Anexo N° 6 Tabla T STUDENT

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8400
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923

Anexo N° 7 Pausas Activas

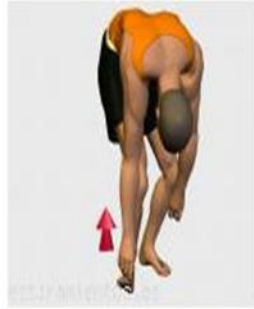
			
1 _{/21} 10 segundos cada lado ref1	2 _{/21} 20 segundos ref23	3 _{/21} 5 segundos ref54	4 _{/21} 10 segundos cada lado ref2
			
5 _{/21} 15 segundos cada brazo ref30	6 _{/21} 2 veces 5 segundos cada una ref39	7 _{/21} 15 segundos ref41	8 _{/21} 10 segundos cada brazo ref53
			
9 _{/21} 15 segundos cada brazo ref31	10 _{/21} 30 segundos cada pierna ref21	11 _{/21} 30 segundos cada pierna ref34	12 _{/21} 25 segundos cada pierna ref35
			
13 _{/21} 30 segundos ref36	14 _{/21} 20 segundos ref28	15 _{/21} 20 segundos cada pierna ref13	16 _{/21} 10 segundos cada pierna ref44



17/₂₁ 20 segundos
ref24



18/₂₁ 15 segundos
ref32 cada lado



19/₂₁ 15 segundos
ref58 cada pierna



20/₂₁ 15 segundos
ref57 cada pierna



21/₂₁ 10 segundos
ref59