



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Programa de Posgrado en Riesgos Laborales

Tema:

Análisis de los riesgos ergonómicos en el personal de la construcción en la empresa ROMSERR CONTRUCCIONES Y SERVICIOS, Esmeraldas

Línea de investigación

Gestión del Conocimiento e Innovación Empresarial

Tesis de grado previa a la obtención del título de Magister en Gestión de Riesgo, Mención Prevención en Riesgo laboral

Autor: Ing. Johan Javier Gaspar Angulo

Asesor: Dr. Guillermo Chica Vivar Msc.

Esmeraldas, Ecuador, octubre, 2021

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por los reglamentos de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema: Análisis de los riesgos ergonómicos en el personal de la construcción en la empresa ROMSERR CONTRUCCIONES Y SERVICIOS, Esmeraldas

Autor: Ing. Johan Gaspar Angulo

Dr. Guillermo Chica Vivar MSc

f. _____

ASESOR DE TESIS

Mgt. Alexandra Bautista Segovia

f. _____

LECTORA 1

Mgt. Ladys Vásquez Coisme

f. _____

LECTORA 2

Mgt. Luis Hidalgo Solórzano

f. _____

COORDINADORA DE POSGRADOS

Mgt. Alex Guashpa Gómez

f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESE

Esmeraldas, Ecuador, octubre, 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Quien suscribe, **JOHAN JAVIER GASPAS ANGULO** con cédula de identidad N° 0801795147, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN GESTIÓN DE RIESGO** son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi exclusiva responsabilidad legal y académica.

Johan Javier Gaspar Angulo

C.I. 0801795147

CERTIFICACIÓN

Yo, Guillermo Emilio Chica Vivar, con cédula de identidad 0800577934, docente y asesor del señor Johan Javier Gaspar Angulo , de la Maestría en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

Certifico que el maestrante ha finalizado satisfactoriamente el Trabajo Final de Máster con los cambios sugeridos por sus lectores, por lo tanto, se encuentra apta para ser calificada y posterior solicitar fecha para defensa.

.....

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios como ser supremo, por haberme bendecido en todo momento ya que sin él no lo habría podido culminar, porque he recibido el más grande hermoso tesoro; la vida. Quien me ha enseñado el significado del amor, de la fe. A él creador de todo cuanto existe, quien ha iluminado mi camino con su faro protector y me ha llenado de bendiciones, quien me brindado paz, amor, esperanza y alegría a mi vida, le entrego con todo mi corazón un fervoroso agradecimiento.

A mis padres que han sido el pilar importante en mi vida, que, con su apoyo incondicional y sus consejos sabios oportunos por creer en mi capacidad a ellos dedico cada día el esfuerzo para desarrollar esta investigación.

A mi esposo, por brindarme la comprensión apoyo, a mis hijas y allegados que con su entusiasmo y cariño me dieron el valor y coraje para caminar a mis queridos maestros que, con sus conocimientos, ayuda oportuna y desinteresada contribuyeron a la finalización de este proyecto investigativo

A todos ustedes dedico el producto de mi esfuerzo.

JOHAN JAVIER GASPAR ANGULO

C.I. 0801795147

AGRADECIMIENTO

Por las fuerzas infinitas que me brinda DIOS TODOPODEROSO para encaminarme y no desmayar en el desarrollo del proceso investigativo, y con ello pueda consolidar esta obra a feliz término.

Por la invaluable presencia de los catedráticos que supieron guiarme, orientarme y asistirme con sus enseñanzas y experiencias para el trabajo investigativo se haya terminado en forma exitosa, gracias por confiar en mí y apoyarme en los momentos más difíciles.

Un agradecimiento profundo con todo el corazón para todos quienes me han acompañado, durante el proceso investigativo aun sabiendo que el sendero fuera muy pedregoso, ahí estuvieron ustedes con un granito de arena, y con su afecto, comprensión, alegría y optimismo, alentándome y motivándome para perseverar en la en la investigación.

JOHAN JAVIER GASPAR ANGULO

C.I. 0801795147

Título: Análisis de los riesgos ergonómicos en el personal de la construcción en la empresa ROMSERR CONTRUCCIONES y SERVICIOS, Esmeraldas

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se lo ejecutó en la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS con la finalidad de determinar el nivel de riesgo ergonómico a partir de métodos de evaluación ergonómica, con el fin de priorizar las actividades a intervenir. Por lo tanto, este estudio mantuvo un enfoque cuantitativo y cualitativo en el cual se reflejó las diversas experiencias investigativas con los involucrados, concatenando con el conjunto de información, mediante una sistematización coherente, descriptiva y analítica.

Los resultados que se pudieron obtener en el trabajo de campo, prioriza el método NIOSH (Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional), reflejando un índice de levantamiento de 2.76, lo que excede los valores permisibles que oscila en 1.66, estableciéndose que existe un alto riesgo ; asimismo, con el método REBA (Rapid Entire Body Assesment), con el paleteador de losa de concreto, con resultado con un valor de 14 puntos REBA, determinando un alto nivel de riesgo eminente; de igual manera, mediante el análisis y resultado OCRA (Occupational Repetitive Action), genera un valor de 16.65, lo cual, de acuerdo a la norma técnica NTE INEN ISO 11228-3, es considerado como alto riesgo.

Como conclusión, se pudo conocer sus respectivos niveles de riesgo, tanto en los métodos NIOSH, observándose un nivel de riesgo no tolerable con un valor 2.76 Kg, y con el método OCRA se pudo conocer un nivel de riesgo inaceptable, alto nivel cuyo valor fue de 16.65, afectando hombros, codos, muñeca y mano. Asimismo, con el método REBA, el nivel de riesgo sobre posturas forzadas, se pudo evidenciar un riesgo con una puntuación de 14, aumentando el riesgo ergonómico en los trabajadores.

Palabras Clave: Cuestionario Nórdico, trastornos musculo esqueléticos, REBA, OCRA, NIOSH

Title: Analysis the ergonomic risks in the personnel of the construction in the Company ROMSERR CONTRUCCIONES and SERVICES, Emeralds

ABSTRACT

The present investigative work executes it to him in the company ROMSERR Constructions and Services with the purpose of determining the level of ergonomic risk starting from ergonomic appraisal methods, with the purpose of prioritizing the activities to intervene. Therefore, this study maintained a quantitative focus in which was reflected the diverse investigative experiences with those involved, linking with the group of information, by means of a coherent, descriptive and analytic systematizing.

The results that they could be obtained in the field work, it prioritizes the method NIOSH, reflecting an index of rising of 2.76, what exceeds the permissible securities that it oscillates in 1.66, settling down that a high risk exists; also, with the method REBA, with the flagstone paleteador of concrete, with result with a value of 14 points REBA, determining a high-level of risk is eminent; in a same way, by means of the analysis and result OCRA, generates a value of 16.65, that which, according to the technical norm NTE INEN ISO 11228-3, it is considered as high risk.

As conclusion: one could meet their respective levels of risk, so much in the methods NIOSH, being observed a level of non passable risk with a value 2.76 Kg, and with the method OCRA one could meet a level of unacceptable risk, high-level whose value of 16.65, affecting shoulders, elbows, doll and hand. Also, with the method REBA, the level of risk has more than enough forced postures, you could evidence a risk with a punctuation of 14, increasing the ergonomic risk in the workers.

Password: Nordic questionnaire, skeletal dysfunctions muscle, REBA, OCRA, NIOSH

ÍNDICE

PRELIMINARES

Tribunal de graduación.....	i
Declaración de autenticidad.....	ii
Certificación y Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Introducción.....	1
Presentación del tema investigativo.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivo específico.....	4

CAPITULO 1

Marco teórico.....	5
Fundamentación Teórica-Conceptual.....	5
Antecedentes (Revisión de estudios previos).....	16
Fundamentación Legal.....	19

CAPITULO 2

Metodología.....	23
2.1 Tipo de estudio.....	23
2.2 Definición conceptual y operacionalización de variables.....	24
2.3 Método.....	25
2.4 Población y muestra.....	25
2.5 Técnica e instrumentos.....	26
2.6 Análisis de datos.....	27

2.7 Normas éticas.....	27
------------------------	----

CAPITULO 3

Resultados.....	28
-----------------	----

CAPITULO 4

Discusión.....	53
----------------	----

CAPITULO 5

Conclusiones.....	56
-------------------	----

Recomendaciones.....	57
----------------------	----

Referencias.....	58
------------------	----

Anexos.....	61
-------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	24
Tabla 2 Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-1.....	49
Tabla 3 Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-2.....	50
Tabla 4 Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 7 días	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. Estructura de las distintas zonas corporales	11
Figura II. Captura de datos para cálculo NIOSH	14
Figura III. Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga	15
Figura IV. Captura de datos para cálculo NIOSH.....	30
Figura V. Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga	30
Figura VI. Resumen de datos para el cálculo de levantamiento de Carga	32
Figura VII. Resultado del límite recomendado	33
Figura VIII. Resultado de índice de levantamiento.....	34
Figura IX. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA.....	35
Figura X. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA	35
Figura XI. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA.....	36
Figura XII. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA.....	37
Figura XIII. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-5	37
Figura XIV. Resultado de Método REBA	38
Figura XV. Posturas forzadas.....	39
Figura XVI. Resultado de Método REBA	39
Figura XVII. Movimientos repetitivos de los armadores de columnas o estribos	41
Figura XVIII. Resultado del índice de levantamiento.....	42
Figura XIX. Resultado del índice de levantamiento	43
Figura XX. Resultado del índice de levantamiento.....	44
Figura XXI. Resultado del índice de levantamiento	45
Figura XXII. Resultado del índice de levantamiento	46
Figura XXIII. Resultado del índice de levantamiento.....	47
Figura XXIV. Resultado de Método OCRA	48

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación

El sector de la construcción en el Ecuador está conformado por un gran número de trabajadores informales, la desinformación o el desconocimiento de la ley en los trabajadores afiliados hace que estén expuestos a la discriminación laboral, esto produce evidentemente que la relación patrono-trabajador, sea muy sensible. Es muy delicado conocer que el personal de trabajo en dicha industria tenga o no el respaldo de la seguridad social, estas cifras no son detalladas estadísticamente.

En la construcción igual que en cualquier otro sector de la industria las probabilidades de riesgo y accidentes de trabajo están latentes, aún más cuando la Unidad Técnica de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador tiene categorizado al sector de la Construcción como de alto riesgo. En la actualidad por exigencias gubernamentales el dueño de empresas constructoras está obligada en cumplir con la afiliación laboral de todos sus trabajadores en el Seguro Social General.

Los sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional no son iguales en todas las instituciones por más similar que sea el eje del negocio, deben adaptarse y mantener una armonía con el resto de las empresas. El sistema de gestión de seguridad tiene contempladas actividades encaminadas no solo a la prevención de riesgo, sino también al buen desenvolvimiento de la gestión operativa. El sistema debe manejarse con un carácter de convicción no solo por obligación, ya que tiene una alta carga de responsabilidad humana.

De esta manera se requieren utilizar nuevas técnicas más adecuadas, para ejercer los diversos controles preventivos de los múltiples factores de riesgos laborales en el equipo humano que laboran en esta empresa privada, dedicada a edificar construcciones civiles, señalando que algunos de ellos poseen mayor tiempo de exposición en algunos riesgos ergonómicos, afectando la parte física de los trabajadores de la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS; enfatizando el cumplimiento del decreto 2339.

Planteamiento del problema

En la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS dentro de sus procesos de trabajo como: procesamiento y ventas de hormigones, explotación y ventas de materiales pétreo de todo tipo, construcción de obras civiles de infraestructura y vialidad, alquiler de maquinaria pesada, en la cual se evidencia diversos factores de riesgos ergonómicos, tanto a nivel de posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamiento manual de carga, durante las distintas actividades de construcción que desarrollan los obreros de esta empresa

Para cualquier empresa u organización es imprescindible garantizar que sus trabajadores mantengan unas excelentes condiciones laborales, tanto en el sitio de trabajo como con los equipos de protección personal y herramientas que utilizan para ejecución de sus actividades cotidianas, así como conocer los riesgos a los que están expuesto en ellas, dicha garantía permite disminuir el absentismo de los trabajadores por accidentes laborales o atención de dolencias o enfermedades profesionales; situación que se reflejará en la baja productividad de los trabajadores y en la salud de los mismos.

En este sentido, las diversas actividades inherentes a la construcción de vivienda, es ejecutado por sus trabajadores de manera diaria teniendo un lapso de tiempo laboral entre 8 y 14 horas. Tiempo de exposición que puede traer consigo una serie de factores de riesgo mecánicos, que debido a su desconocimiento pueden demandar en casos frecuentes como dolores lumbares, tenosinovitis, epicondilitis, lesiones de meniscos, síndrome del túnel carpiano y otros trastornos del sistema osteomuscular que afectan considerablemente la salud del trabajador.

Con este escenario adverso, se ejerció un estudio de valoración, análisis de los distintos factores de riesgos aplicando los métodos NIOSH, OCRA y REBA diagnosticando la situación actual de la empresa y plantear los correctivos después del análisis.

Por ello el personal constructor que labora en la edificación de viviendas, están expuestos a realizar un sinnúmero de movimientos continuos de brazos, manos y adoptan posturas fijas durante mucho tiempo, por lo tanto es imprescindible tener el conocimiento explícito sobre los riesgos ergonómicos a los que están expuestos y su relación a los trastornos músculo esqueléticos como consecuencia de dicha actividad laboral.

En el desarrollo del presente estudio se estableció la formulación del problema: ¿Cómo incide los factores de riesgos ergonómicos en los trastornos músculos esqueléticos?

Justificación

La importancia de esta investigación tiene relación en conocer todos los factores inherentes que ocasionen los riesgos ergonómicos en los obreros de la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS. Desde esta perspectiva, es necesario mejorar las condiciones de trabajo y con ello elevar el nivel del rendimiento laboral de los trabajadores para beneficio de los mismos y de la organización; por lo cual es imperativo conocer los factores de riesgos existentes en el desarrollo de las actividades laborales, permitiendo preservar su salud evitando así accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

La necesidad de tener una evaluación técnica del puesto de trabajo ocupado por los trabajadores de la construcción, permitirá establecer y determinar la existencia de molestias o afecciones desarrolladas en esta actividad.

Es preciso ejecutar una evaluación de los diversos riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo, en la línea de la construcción, dado que con dichos resultados se podrá establecer acciones preventivas que permitan mitigar o disminuir los trastornos músculo esqueléticos, que agobian al personal por su actividad laboral.

Esta investigación es prioritaria por cuanto se vincula con evaluación de los riesgos ergonómicos en el grupo de trabajadores y con ello lograr preservar la vida y la salud de los colaboradores, minimizando las afectaciones y/o sintomatologías que poseen estricta relación con los trastornos músculo esquelético. En la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS se realizaron evaluaciones de los riesgos ergonómicos, auscultando el levantamiento manual de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos.

En este sentido, los beneficiarios directos de esta investigación son los trabajadores de la empresa ROMSERR Construcción y Servicios, por cuanto permitirá indagar los diversos

factores de riesgos ergonómicos, alternativa concatenada con la línea preventiva, mediante la ejecución de un plan sistémico de evaluación de riesgos ergonómicos a los trabajadores que laboran en la construcción de viviendas, lo cual evoque la reducción de movimientos repetitivos, ajustado a utilizar menor tiempo de exposición, alternando y descansando entre cortos lapsos de tiempos; y a su vez ejerciendo modificaciones técnicas del puesto de trabajo.

Objetivo General

Evaluar los riesgos ergonómicos y establecer medidas de prevención en los trabajadores de la Empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS sede Esmeraldas.

Objetivos específicos

- Identificar los peligros ergonómicos presentes en la actividad laboral de la Constructora Obras Civiles Cristóbal Daza S.A.S, Empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS.
- Evaluar los riesgos ergonómicos a partir de métodos específicos, con el fin de priorizar las actividades a intervenir.
- Establecer las medidas de intervención que le permitan a la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, la promoción y prevención de la salud y el bienestar de sus trabajadores.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

Fundamentación teórico-conceptual

1.1 La ergonomía

Es aquella disciplina que estudia las diversas interacciones del individuo en relación con sus actividades en el que está abocado, su finalidad es la reducción de las sobrecargas en el ámbito físico y mental de la personal, asimismo modelar los sistemas, puesto de trabajo, características y restricciones de los usuarios (Ramírez, 2006, p. 172).

Gonzales (2002) manifiesta que:

La ergonomía busca disminuir las distintas sobrecargas físicas, mentales y psíquicas a las que están expuestos los empleados y trabajadores, mitigando los niveles de riesgos laborales e impulsando la mejora en la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, enfocándose en la calidad de desempeño de los colaboradores (p. 104).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2007) señala que;

La ergonomía es el estudio del campo laboral en relación con el lugar de trabajo y los trabajadores que ejecutan las actividades; está enfocada a adecuar el espacio de trabajo al colaborador, con la finalidad de reducir los inconvenientes de salud y seguridad, es decir, para que el trabajo se adapte al colaborador y no al revés (p. 105).

1.2 Riesgo

Es una probabilidad que una sustancia, fenómeno u objeto material pueda ocasionar algún perjuicio en la integridad física y/o salud del trabajador, añadiendo daños al entorno, equipos y materiales de trabajo (Alvarado, 2014, p. 102).

Valle (2005) expresa que el riesgo es la probabilidad de que un objeto material pueda generar daño, o al menos pueda menoscabar la salud, alterando la integridad física del obrero, así como de los daños ocasionado en los equipos y materiales.

Además los factores de riesgos, se caracterizan por la presencia de fenómenos, ambiente y acciones humanas que vinculan la probabilidad de sufrir daños o lesiones, es decir, son escenarios de peligros directos e indirectos en el entorno laboral, en donde la probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación del componente agresivo.

Por otro lado, la prevención de riesgo, enfatiza el anticiparse a la generación de un daño identificado, adoptando las medidas específicas, con la finalidad de evitar que el riesgo se consolide y que sus consecuencias sean mínimas (Sánchez, 2015, p.132).

1.1.2 Riesgos laborales

Se denomina riesgo laboral a todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causarle algún daño al trabajador, puede manifestarse por los accidentes y las enfermedades profesionales, cuyos efectos pueden generar situaciones de invalidez temporaria o permanente, y cuyas consecuencias pueden variar entre la curación, la huella de alguna secuela, e inclusive la posibilidad de que la víctima muera.

1.1.3 Riesgos laborales y daños derivados del trabajo

Son daños derivados del trabajo las enfermedades, patologías o lesiones producidas con motivo u ocasión del trabajo. Se trata de lo que en términos comunes se habla como enfermedades o patologías laborales o accidentes laborales. Es decir, cualquier alteración de la salud, debidas al trabajo realizado, bajo ciertas y determinadas condiciones (Arias, 2001, p. 68).

1.1.4 Identificación de riesgos laborales.

Es la actividad realizada para reconocer los riesgos existentes y poder determinar posteriormente la magnitud de afectación que estos puedan presentar. Una correcta identificación de riesgos disminuirá la probabilidad de ocurrencias de accidentes e incidentes de trabajo, así como la aparición de enfermedades profesionales.

Por ello, los colaboradores conocen los pasos que se siguen durante el proceso, si existen atajos o formas de superar una tarea difícil, las medidas de precaución que adoptan,

examinar de forma sistemática todos los aspectos del trabajo, es decir investigar lo que ocurre en la práctica, en el lugar de trabajo o durante el transcurso de la actividad laboral.

1.1.5 Control de Riesgos

Proceso que consiste en la elección de determinadas acciones, las cuales tienen como base la información obtenida por medio de una evaluación de riesgos, cuyo objetivo apunta a la reducción de los mismos a través de propuestas de mejoras y toma de correctivos.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá según la Organización Internacional del Trabajo (2014): eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual y de formación e información a los trabajadores; controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo, para mitigar el estado de salud de los trabajadores.

1.1.6 Valoración de riesgos

Estimar si los riesgos ergonómicos son tolerables. Los niveles de riesgos valorados, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

1.1.7 Análisis preliminar de riesgos

Consideran que es la técnica usada para evaluar los riesgos, en las diferentes actividades o tareas del área de trabajo, aunque no hace uso de informes sobre accidentes. Esto es porque no suelen existir cuando se contempla el desarrollo de proyectos de procesos en equipos nuevos (Grimaldi y Simonds, 2008, p. 97).

Es una actividad de planificación del trabajo que realiza cada supervisor y su grupo de trabajadores antes del inicio de cada tarea con el propósito de identificar los riesgos presentes en dicha actividad para ser divulgados, y establecer las acciones preventivas (Osorio, 2006, p. 112).

1.1.8 Evaluación de riesgos laborales

La evaluación de los riesgos es la fase más comprometida, porque es la que está encargada de estimar aquellos riesgos que no pudieron ser evitados, obteniéndose entonces la información necesaria para poder establecer medidas preventivas que eviten que una vez más otro trabajador sea objeto de algún siniestro que pudo haberse evitado.

El INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo) define la evaluación de los riesgos laborales como el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas adecuadas para la empresa (Escudero, 2017, p. 65).

1.1.9 Medidas de prevención de riesgos laborales.

Las dos alternativas más efectivas al respecto, serán, por un lado, eliminar de plano o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección individual, colectiva, de formación e información a los trabajadores y por otro lado, controlar recurrentemente las condiciones en las cuales los trabajadores desempeñan sus labores, la organización que tienen, los métodos de trabajo que emplean y el estado de su salud (Bestratén y Nadal, 2014, p. 67).

Es la disciplina a través de la cual se busca promover la salud y la seguridad de todos los trabajadores a través de la identificación, evaluación y medidas de prevención de los riesgos asociados directamente con un proceso de producción (Yepez, 2015, p. 117).

1.1.10 Evaluación ergonómica de puestos de trabajo

Es importante realizar la evaluación ergonómica de puestos de trabajo, para analizar los inconvenientes de salud con el campo laboral relacionado con los factores de riesgo, y de esta manera evaluar el nivel de riesgo asociado utilizando el método apropiado (Espinoza, 2012, p. 137).

En este sentido, la evaluación ergonómica es el proceso que permite detectar los factores de riesgos en los puestos de trabajo, reflejando los diversos inconvenientes de salud, seguridad por el origen disergonómico (Cuesta y Ceca, 2015, p. 129).

El sistema de evaluación de riesgo se lo ejecuta a través de diversos métodos de evaluación y que se utilizan desde hace décadas, cumpliendo con la legislación y acatando requerimientos técnicos con el objetivo de mejorar las decisiones a nivel de seguridad (Marín, 2010, p. 111).

Así pues, la evaluación de riesgo está proyectada a las diversas tareas que realiza el colaborador dentro de la jornada, antes que al mismo puesto de trabajo, dividiendo el trabajo global en varias tareas, estableciendo los factores de riesgos existentes y el método respectivo que se debe aplicar para evaluar la misma.

1.1.11 Gestión de los trastornos músculo esqueléticas de origen laboral (ISO TR 12295)

Mediante la normativa ISO TR 12295 (2014) se proporciona herramientas sencillas que permiten su aplicación con rigor en los diversos criterios de los especialistas, frente al análisis de los casos de exposición en el campo laboral; esto coadyuva a fortalecer el plan estratégico para disminuir los trastornos músculo esquelética en la organización (Cedric, 2017, p. 106).

Por ello, esta base legal tiene objetivos y directrices acorde al consenso científico y la aplicabilidad en las organizaciones y analizar el procedimiento para identificar los riesgos ergonómicos utilizando criterios internacionales, y con ello ejercer una evaluación rápida y actualizar los conocimientos en normas técnicas 11238-1 11228-3.

Por otro lado la norma ISO TR 12295 (2014), según el enfoque actual interviene en diversas condiciones de trabajo: levantamiento y transporte de cargas, empuje y/o tracción de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivo. Estas condiciones de trabajo se deben analizar en un contexto organizacional, donde los actores como el ritmo, las rotaciones, las duraciones y los periodos de recuperación tienen un valor significativo para el rendimiento laboral del trabajador.

La normativa TR12295 agrupa varias de ellas que tiene relación con la ergonomía biomecánica de ISO; ISO 11226: Evaluación de postura de trabajo estática, ISO 11228-1: Levantamiento y transporte de cargas y la ISO 11228-3: Manejo de cargas bajas en alta frecuencia.

1.1.12 Riesgos por levantamiento y transporte manual de cargas

De acuerdo a la norma ISO TR 12295 (2014), se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 Kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, ya que, a pesar de ser una carga bastante ligera, en condiciones ergonómicas desfavorables (manipulación de la carga alejada del cuerpo, por encima de los hombros, en suelo inestable, cargas de difícil agarre, voluminosas, etc.) pueden generar riesgo. La manipulación de cargas menores a 3 kg puede generar riesgo en miembros superiores cuando existen movimientos repetitivos.

1.1.13 Riesgo por movimientos repetitivos de la extremidad superior

Debido a la norma ISO TR 12295 (2014), son una serie de movimientos continuos y parecidos que se realizan cuando los ciclos de trabajo son cortos, existiendo repetitividad cuando los ciclos de trabajo son menores a 30 segundos. También se considera movimientos repetidos cuando se repiten los mismos movimientos o gestos durante el 50% del ciclo.

Estos ciclos de trabajo tienen mayor efecto cuando son combinados, es decir si se realizan movimientos repetitivos en posturas forzadas ejerciendo fuerza; estos efectos pueden aparecer, aunque la fuerza ejercida sea de escasa intensidad.

1.1.14 Riesgos por posturas y movimientos forzados

Las posturas de trabajo que implican que una o varias regiones corporales dejen de estar en una posición corporal o de confort, en el ámbito de las posturas de trabajo. De acuerdo a la norma ISO TR 12295 (2014), existen numerosas actividades en las que el cuerpo adopta estas posturas, bipedestación (de pie), sedestación prolongada (sentado), flexión y /o rotación de cuello y tronco, etc. Los trastornos músculo-esquelético causados por posturas forzadas se localizan principalmente en el tejido conectivo sobre todo en tendones y sus vainas, pueden dañar nervios

o impedir el flujo. Entre las posturas más comunes se nominan la siguientes: postura neutral, estática y forzada (ISO TR 12295, 2014, p. 34).

1.1.15 Trastornos músculo-esquelético

Es aquel conjunto de lesiones o inconvenientes degenerativas de los músculos, ligamentos, nervios, huesos, articulaciones o sistema circulatorio y a fines producidas por el trabajo y en el entorno laboral donde se desenvuelven. (OSHA, 2016). Por ello se puede denotar la existencia de trastornos músculo-esqueléticos con una frecuencia de 3 a 4 veces más alta, en el ámbito de eléctrico, salud, minería, industria de alimentos, aeronavegación y curtido de cuero.

Los inconvenientes en los miembros superiores y articulaciones son provocados por lesiones en distintos órganos o tejidos musculares, tales como: tejidos blandos, conectivos (tendones, ligamentos y articulaciones y nerviosos) y los nerviosos que ocasionen perjuicios en la salud del trabajador (Gonzales, 2002, p. 75).

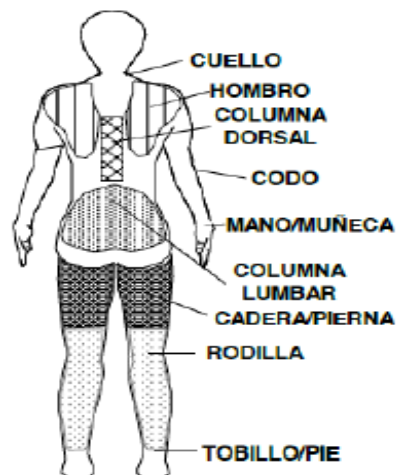


Figura I. Estructura de las distintas zonas corporales
Fuente: (Arenas, 2013)

Referente a los síntomas se enuncian: el dolor agudo o crónico, focal o difuso y persistente; debilidad, movimiento limitado por el dolor; rigidez; la exposición continua, los síntomas aumentan progresivamente con una mayor lesión en los tejidos afectados.

Que los trastornos músculo-esqueléticos están relacionados con la actividad laboral, especialmente extremidades superiores, lo que afecta de manera significativa y por ende en su calidad de vida. Además, se debe señalar que el manejo adecuado de los factores de riesgo

relativos a trastornos músculo-esquelético favorece, no sólo a la salud sino también a la seguridad integral del individuo (Cerde, 2014, p. 84).

Los factores de riesgo ocupacional son todas aquellas condiciones del ambiente, instrumentos, materiales, la tarea o la organización del trabajo que potencialmente pueden afectar la salud de los trabajadores o generar un efecto negativo en una empresa (Solórzano, 2018, p. 43).

Según la INSHT (2015), los factores de riesgo están presentes de una forma muy intensa, con una alta frecuencia y/o durante un tiempo de exposición significativa; y se clasifican en: factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales.

1.1.16 El cuestionario Nórdico de Kuorinka

El cuestionario Nórdico estandarizado fue desarrollado para evaluar los trastornos músculos esqueléticos y su uso se ha extendido, y a través de esta herramienta se puede valorar los síntomas músculo-esqueléticos, aplicables en estudios ergonómicos, que en muchas ocasiones no constituyen una enfermedad. Está orientada para recopilar información sobre dolor, fatiga o falta de confort en áreas corporales (cuello, hombros, codos, muñecas-manos, espalda superior, espalda inferior, caderas-muslos, rodillas y tobillos. La información recogida permite estimar el nivel de riesgos y actuar de manera anticipada para evitar la progresión de daños (Cerde, 2014 p. 93).

1.1.17 Método de evaluación de riesgo (REBA)

Posturas forzadas

Mediante el método REBA, permite ejercer un análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, tronco, cuello y piernas, definiendo además otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador (Mendoza, 2016, p. 66).

Prosiguiendo con la evaluación de riesgos ergonómicos, sobre la posturas forzadas, se utilizó el método REBA, **en el puesto de trabajo, paleteador** de losa de hormigón armado, el cual se observó los datos pertinentes, asignando los datos para el movimiento de cuello, con un puntaje,

al mantener una flexión de 0-20° y se preestableció otro valor, con una flexión mayor a 20° en extensión, verificando la existencia de torsión o inclinación lateral.

1.1.18 Método de evaluación de riesgo (NIOSH)

Levantamiento de manual de cargas

Una vez recabada la información respectiva de cada uno de los ítems de la fórmula, se procedió a multiplicar la ecuación NIOSH (HM, DM, VM, FM, AM y CM) y con ello se obtuvo el peso máximo recomendado (LPR) que refleja cada tarea.

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

Donde:

LC= Levantamiento de carga

HM= Factor de distancia horizontal

VM= Factor de distancia vertical

DM= Fator de desplazamiento vertical

AM= Factor de asimetría

FM= Factor de frecuencia

CM= Factor de agarre

No obstante, se calculará el RWL (Peso Máximo Recomendado), en el cual participan el control significativo de la carga y con el desplazamiento de origen y de destino, y a su vez, se considerará RWL para dicha tarea, el valor mas pequeño, siendo el mas favorable para dicha tarea.

Es importante comprender que el RWL es el peso máximo recomendable en levantamiento de carga; estableciendo que si el RWL es mayor o igual al peso sujetado, se indica que los trabajadores no tendrá dificultades; en cambio, si el RWL, es menor que el peso levantado, existe serias dificultades a nivel malestares músculo esqueléticas. Al final de la ecuación se calcula el índice de levantamiento (Suarez, 2014, p. 92).

$$IL = \text{Peso de la carga} / \text{Limite de Peso Recomendado}$$

Para ello, se debe calcular el peso de la carga levantada entre el límite de peso recomendado, obteniéndose el índice de levantamiento

Índice de Levantamiento

Una vez logrado obtener el valor del Índice de Levantamiento, se puede valorar y analizar el nivel de riesgo que mantiene cierta tarea que ejecuta el trabajador, y por ello NIOSH, establece 3 intervalos de riesgos

Consecuentemente, para ejercer análisis del riesgo ergonómico en el puesto de trabajo (acarreador de mezcla de concreto) y para ejercer el cálculo en la plataforma NIOSH, se digitó el peso de la carga de 23kg (carretilla cargada de mezcla de concreto), cantidad aproximada que alza y transporta el obrero durante la actividad de acarrear mezcla de cemento, de igual manera, se ingresó la frecuencia de levantamiento, estableciendo un periodo entre 2-4 minutos; se asignó la duración de la tarea, anteponiendo que no existe control relevante en el destino. Y su vez, se procesó el tipo de población como General (todos los trabajadores), tal como se expone en la figura II.

Peso de la carga	23	Kg
Frecuencia (lev/min.)	4	
Duración de la tarea	media	
¿Control significativo en el destino?	No	
Población	General	

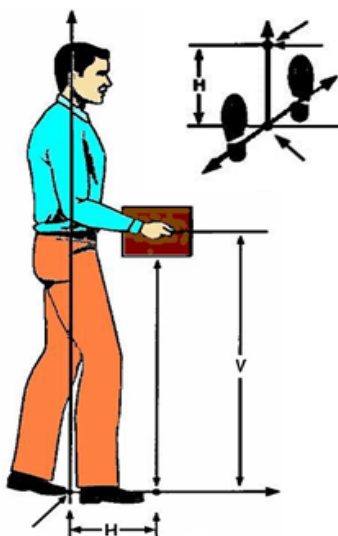


Figura II. Captura de datos para cálculo NIOSH

Fuente: (Álvarez, 2016)

Es necesario destacar que este calculo, se digitó la distancia horizontal que es de 25 cm de acuerdo a la actividad de acarreador de mezcla de concreto, y de igual manera, la distancia vertical, con un valor de 60 cm, y evidentemente, se ingresó el ángulo de asimetría de 93° , y en consecuencia a ello, se procesó el tipo de agarre, estos datos se registra en la figura III.

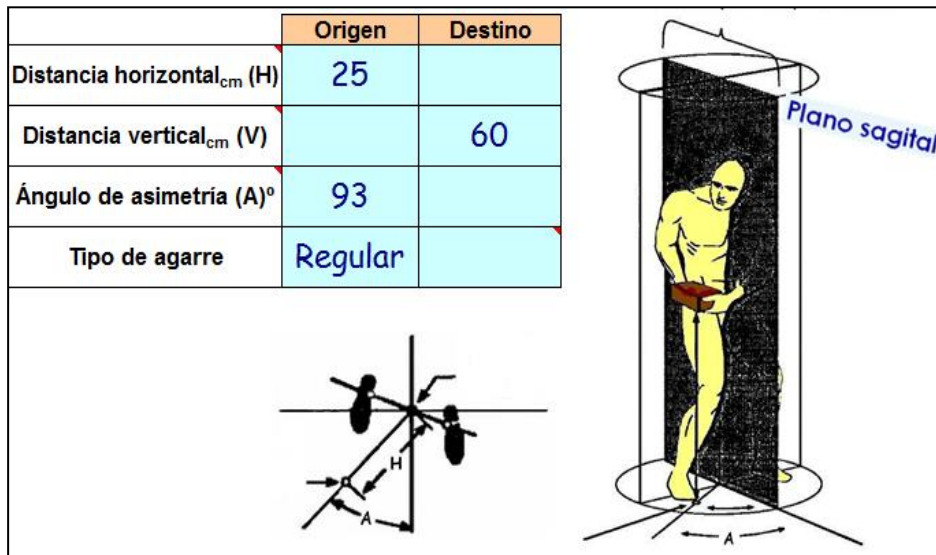


Figura III. Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga
Fuente: (Álvarez, 2016)

1.1.19 Método de evaluación de riesgo (OCRA)

Movimientos repetitivos

El método OCRA sirve para obtener un resultado orientativo del riesgo generado por movimientos repetitivos de los miembros superiores, el objetivo es alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva.

En efecto, este método esta orientado a analizar las articulaciones superiores, con la finalidad de prevenir molestias en hombros, con tendinitis, manteniendo el síndrome de túnel carpiano, Tenosinovitis, siendo los trastornos músculo esqueléticos que ocurren con mayor frecuencia en las tarea y actividades que ejecutan los trabajadores (Astudillo, 2015, p. 73)

Desde la perspectiva del movimiento repetitivo, se ha establecido los parámetros inherentes, tales como: periodo de recuperación, frecuencia de la acción, el periodo que demora, el tipo de fuerza aplicada con los manos, muñeca y hombros, y por otro lado, se auscultó la existencia o no del uso apropiado del EPIS, es decir, materiales de protección (guantes, uniformes, botas, mascarillas) y a su vez se analizó el ritmo de trabajo, tareas de precisión y las vibraciones

De igual manera, prosiguiendo con los componentes de movimientos repetitivos, se estableció la duración del movimiento, establecida en horas, durante la jornada laboral; además, el factor de recuperación, determinando si existe alguna pausa o interrupción de al menos de 10 minutos en cada tarea, o estableciendo que no existe pausa, o si existe excepcionalmente un descanso de 1-5 minutos durante las 8 horas de trabajo.

1.2 Antecedentes (Revisión de estudios previos)

Oviedo (2015) desarrolló una investigación con el objetivo de determinar el nivel de riesgos ergonómico y aplicar medidas de control que lleven a minimizar o eliminar los riesgos, la misma que mantuvo una metodología descriptiva, se realizó la respectiva evaluación a los trabajadores y posterior se obtuvo resultados como: el riesgo trivial (TR) está presente con 10% en el mecánico, 20% en el químico, 40% en el ergonómico, 30% en el psicosocial, biológico y físico con el 0%; es decir, no se requiera acción específica; en el riesgo importante (IM) está presente con un el 9.1% en el físico, 45.5% en el mecánico, 45.5% ergonómico, químico, biológico, psicosocial con el 0%. Concluyendo que las posturas de trabajo tienen probabilidad de efecto perjudicial para el sistema músculo-esquelético en el riesgo 2 y en el riesgo 3 las posturas de trabajo tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.

Álvarez y Quirama (2019), realizaron un estudio investigativo con la finalidad de determinar el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín; en este estudio se ejerció una evaluación a los obreros con los métodos REBA y ERIN, logrando obtener como resultados, que la rodilla derecha, cintura y espalda son las partes del cuerpo que reflejan mayor frecuencia e intensidad de dolor. Como resultado de la evaluación ergonómica se concluyó, que las tareas de los cargos de machinero, rastrillero y

palero, arrojaron un nivel de exposición alto. Al finalizar se enunció una conclusión relevante: las zonas del cuerpo como la espalda y miembro superior coinciden tanto en riesgo expresado (enfermedad laboral) como en encuesta de síntomas (frecuencia e intensidad de dolor) y estos a su vez coinciden con la medición del riesgo con los métodos REBA y ERIN, en donde se pudo observar una puntuación alta para miembro superior y espalda.

Alejos (2019) desarrolló un trabajo investigativo avalado por la Universidad Nacional Federico Villareal de Perú, con el propósito de identificar los factores de riesgo ergonómicos físicos asociados a la aparición de lesión de hombro en el personal de Instalaciones Eléctricas del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM); para la evaluación ergonómico orientada al personal de obrero, se utilizó el método RULA, y posterior a ello se evidenció los resultados del trabajo de campo, denotando que la mayor afección fue el derecho con un 44%, y la prevalencia de lesión en el hombro izquierdo fue de 24%. Se encontró la presencia de 4 a 5 lesiones en cada hombro. La lesión predominante en el hombro derecho fue el pinzamiento subacromial con un 32%. Concluyendo que Cuando la carga de trabajo muscular no supera la capacidad física del trabajador, el cuerpo se adapta a ella y se recupera al terminar el trabajo. Si la carga es elevada (aplicación de fuerzas y pesos, posturas inadecuadas y movimientos repetidos) se produce fatiga, se reduce la capacidad de trabajo y la recuperación es lenta. La sobrecarga prolongada puede ocasionar daños físicos relacionados con el trabajo.

Gómez, Tibasosa y Vargas (2018) realizaron un trabajo investigativo donde se elaboraron recomendaciones que ayuden en la promoción y prevención de la salud de los trabajadores; para su desarrollo se utilizó una metodología cuantitativa, y se aplicó una evaluación para identificar los factores de riesgos, y posterior a ello, se pudo encontrar algunos resultados como: la tendinitis en el hombro, muñeca, síndrome del túnel del carpo, entre otros trastornos músculo-esqueléticos asociados a movimientos y esfuerzos repetitivos en miembros superiores, la tendinitis en el hombro, muñeca, síndrome del túnel del carpo, entre otros trastornos músculo-esqueléticos asociados a movimientos y esfuerzos repetitivos en miembros superiores, de lesiones. No obstante, se observó que los niveles de riesgos de accidentes en el sector pueden estar altamente influenciados hacia el incremento, cuando el trabajador debe realizar manejo de cargas, movimientos forzados y/o repetitivos que hacen que aumente la fatiga y por ende disminuya la concentración y capacidad de reacción por parte de los trabajadores

Hurtado (2015) elaboró un estudio con el propósito de identificar, evaluar y plantear estrategias preventivas para disminuir los factores de riesgo ergonómico en el puesto de secretaria de la Empresa, en ella se aplicó una metodología aplicada y en el trabajo de campo se ejecutó una evaluación ergonómica a los trabajadores de la empresa, reflejando varios que resultados, denotando la postura de la muñeca adoptada con más frecuencia es en flexión $> 15^\circ$ sobre todo durante la escritura en máquina o computador, manejo del mouse y otras herramientas o materiales de oficina; además, la observación evidenció que el 54% de las secretarias evaluadas deben realizar flexión del cuello mayor de 20° . Especificando la conclusión, que el método OCRA, que hace referencia a la práctica de tareas con movimientos repetitivos del conjunto mano-muñeca-brazo con tiempos de ciclo de trabajo cortos, que para tareas con posturas estáticas o prolongadas (en el tiempo) de los miembros superiores.

Apolo (2015) desarrolló un trabajo investigativo con el aval de la Universidad de Guayaquil lograr conocer los diversos factores ergonómicos, la evaluación inicial se realizó a través del método INSHT, por posturas forzadas en el puesto de trabajo, luego de la evaluación, se evidenció la presencia de importante de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo: predominando la postura 97% forzada y 82% mala posición del trabajador al momento de realizar sus actividades en el área de centro de control y monitoreo. Al concluir, se determina que se identificaron las principales afecciones que los trabajadores que pueden sufrir al estar expuestos a los factores de riesgo ergonómico, los cuales son: lumbalgia, Torticollis y cervicalgia. Sin dejar de lado a otras afecciones que pueden presentarse por exposición a este mismo riesgo.

Bermeo (2015) elaboró un trabajo investigativo con el fin de diseñar un plan de Seguridad en el Trabajo para el personal de Electricistas de la Dirección de Distribución de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. Cuenca, y en este trabajo investigativo mantuvo una metodología cualitativa-cuantitativa; en su desarrollo se obtuvieron resultados, tales como: repetición de las posturas del tronco, teniendo como más frecuente la posición inclinada y girada del tronco, reflejando postura recta con un 24,44%, inclinada con un 25.00%, girada con un 12.78% e inclinada y girada con un 37.78%. Concluyendo, que el método OWAS a cualquier situación laboral permite evaluar la carga postural en una tarea específica y luego de tomar en cuenta la actividad más crítica en el personal de electricistas se pudo detectar las posturas que perjudican más a los trabajadores por su frecuencia de aparición.

Mena (2015) desarrolló un trabajo académico con el propósito de elaborar una Guía de Buenas Prácticas en Salud y Seguridad Ocupacional dirigida a los contratistas de los Programas de Refortalecimiento de Redes Eléctricas, manteniendo un diseño investigativo exploratorio, y los resultados encontrados radicó en la apreciación de la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, con un alto nivel de riesgo, lo que inciden en el desempeño laboral de los trabajadores. Como conclusión se reflejó que los 24 riesgos analizados, los que requieren mayor atención son: riesgos eléctricos (Contacto directo, contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito como intolerable y cuatro riesgos importantes: caída a personal a distinto nivel, uso de herramientas mecánicas, superficies calientes (incendios), manipulación de químicos.

1.3 Fundamentación Legal

Para realizar el análisis de la investigación de los riesgos ergonómicos se consideró varios soportes legales, tales como:

Constitución de la República del Ecuador

Constitución de la República (2015), en esta investigación se ha considerado el Art. 33, el cual expresa: El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable; así como también el Art. 276 numeral 1.- “Mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución.

La misma Constitución de la República (2015), esta evaluación se vincula con el Art. 326 numeral 5 que manifiesta: Toda persona tendrá derechos a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Ley de Seguridad Social

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2011) mediante la resolución C.D.390 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del trabajo, artículo 155, se menciona que, el seguro

de riesgos del trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de riesgos derivados del trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

Reglamento de seguridad y salud

El Ministerio de Relaciones Laborales (2009) en el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas R.O No.249, art. 3, literal Obligación de Empleadores indica que: combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de la prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

Seguridad y Salud en el Trabajo

La Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo surge como parte de los derechos del trabajo y su protección. En el Art. 5 literal g, h e i, exhortan el bienestar de los trabajadores dentro su ámbito laboral, esta normativa expresa sobre la ergonomía, contemplada en la Resolución 957 del Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud.

Además, en el Art. 5 expone las funciones del programa de salud, priorizando el literal g), que manifiesta: asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva; h) Vigilar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan.

Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo

Se consideró el Art. 1 manifiesta que se debe proteger al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral.

Código de Trabajo

Este trabajo está relacionado con el Código del Trabajo, 2005, Art. 347.- Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

En este sentido, el Art. 349 trata de las enfermedades profesionales o las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad.

Decreto Ejecutivo No. 2393, “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”

En este contexto IESS (2015), se ha considerado el Art. 5, numeral 2.- será función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional.

Cabe indicar que la Resolución C.D 513, indican en su Art. 55, que las empresas deben implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, haciendo énfasis en la identificación de peligros y factores de riesgos, medición de factores de riesgos, evaluación de factores de riesgos, control operativo integral, vigilancia ambiental, laboral y de la salud y evaluaciones periódicas.

Normativa ISO 11228-1:2003

Manipulación manual: levantamiento y transporte de cargas

Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2014), esta norma se aplica al levantamiento manual de objetos con una masa de 3 Kg. o más. Con requerimiento de una velocidad de marcha moderada, es decir de 0.5 m/s a 1.0 m/s sobre una superficie plana horizontal.

Esta normatividad incluye cualquier actividad que requiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar, transportar o de otro modo mover o controlar un objeto; también se percibe

factores tales como el tamaño y la masa del objeto que se manipula, la postura de trabajo, la frecuencia y la duración de la manipulación manual pueden por sí solo o en combinación, conducen a una actividad de manipulación de peligrosos y corresponden a el riesgo de trastornos músculo-esquelético.

Normativa ISO 11228-3:2007

Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2007), esta normativa incursiona en el estudio ergonómico para tareas de trabajo repetitivas, que incluyen: la frecuencia de las acciones, la duración de la exposición, las posturas y el movimiento de los segmentos corporales, las fuerzas asociadas con el trabajo, la organización del trabajo, control de trabajo, la calidad, la precisión de tareas y nivel de formación / habilidad, agregando factores ambientales, como el clima, el ruido, la vibración y la iluminación.

Normativa ISO 11226:2006

Evaluación de posturas de trabajo estáticas

Instituto Ecuatoriano de Normalización (2006), mantiene un enfoque para determinar la aceptabilidad de las posturas de trabajo estáticas. El contenido de la norma se basa en los conocimientos actuales sobre la ergonomía y está conectado con la norma ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3. Especifica los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas en las que no se ejerce ninguna fuerza externa, o la que se ejerce es mínima, y se tienen en cuenta los ángulos del cuerpo y los aspectos de tiempo.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

Este estudio permitió ejercer una investigación exploratoria y con ello sondear un problema poco investigado o desconocido en un contexto determinado. En el caso de la construcción de las viviendas, existe un limitado análisis de riesgos puntual que atienda este tipo de construcciones, y por ello se evidencia accidentes y malestar en los trabajadores. Se utiliza para el planteamiento del problema, identificación de las variables y formulación de la hipótesis y así poder entender los riesgos inherentes en la actividad laboral y las condiciones de seguridad.

Del mismo modo, también se aplicó el estudio descriptivo, en donde se describe modelos de comportamientos visualizados en las variables de estudio. Se puede caracterizar las situaciones encontradas en los sitios de trabajo desde el inicio al fin. Con el uso de técnicas como la observación y el uso de fichas de campo se pudo recolectar toda la información necesaria de los riesgos ergonómicos en el personal de la construcción en la Empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, Esmeraldas.

Por lo tanto, este estudio mantuvo un enfoque **cualitativo y cuantitativo**, es decir de tipo **mixto** en el cual se reflejó las diversas experiencias investigativas con los involucrados, concatenando con el conjunto de información, mediante una sistematización coherente, descriptiva y analítica, la cual se incursionó para investigar los diversos factores de los riesgos mecánicos dentro del proceso de construcción de obras civiles.

2.2 Definición conceptual y operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador
Riesgos ergonómicos	Se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud o lesión física (Rodríguez, 2009).	Investigación documental -Identificación de los agentes o factores de riesgo ergonómicos en la actividades de construcciones civiles. Elaboración de una matriz de riesgos ergonómicos	Posturas forzadas Levantamiento de carga Movimiento de tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos, muñecas	Probabilidad Consecuencias
	Las posturas de trabajo que implican que una o varias regiones corporales dejen de estar en una posición corporal o de confort, en el ámbito de las posturas de trabajo. De acuerdo a la norma ISO TR 12295 (2014), existen numerosas actividades en las que el cuerpo adopta estas posturas, bipedestación (de pie), sedestación prolongada (sentado), flexión y /o rotación de cuello y tronco, etc.	-Evaluación de factores de riesgo ergonómicos. -Estimación y valoración de riesgo ergonómico. - Recomendar las medidas preventivas para mitigar riesgos ergonómicos.	Lateralización del tronco Movimientos repetitivos	Nivel de Peligrosidad

Fuente: Elaboración propia

2.3 Métodos de investigación

En esta investigación se aplicó el **método inductivo- deductivo**, ejerciendo una investigación de campo, pues se realizó un estudio en relación con la gestión de seguridad y de salud enmarcado en la realidad de los obreros que se encuentran con altos niveles de incumplimiento en la prevención de riesgos en sus puestos de trabajo.

Método Histórico - Lógico: Esencialmente este método fue utilizado en la investigación a fin de ejecutar un estudio histórico de la problemática en relación al cumplimiento de la legislación ecuatoriana por parte de la empresa objeto de estudio, en donde se ha podido detectar las debilidades en la gestión de riesgos en el campo laboral y consecuentemente en la seguridad de los trabajadores.

Método Exegético: Este método es necesario en razón de que se busca interpretar y explicar el sentido literal de la norma. Este método fue utilizado en la presente investigación con el análisis de la Constitución de la Republica, Ley de Seguridad Social, Decreto 2393, Resolución 0121, Resolución CD 597.

2.4 Población y Muestra

Para el estudio de campo se considera la población de 35 trabajadores la cual la Empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, misma que ejecuta diversos proyectos de construcción de infraestructuras de todo tipo viales, edificaciones, viviendas, etc.

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio simple, por cuanto se caracteriza por una población finita. Los miembros de esta empresa se encuentra localizada en el recinto de Autoridad Portuaria de Esmeraldas concretamente en el puerto comercial de Esmeraldas. Con un promedio de 35 colaboradores, estableciendo ambos géneros, masculinos y femeninos con edades oscilantes de 21 hasta 57 años, entre operativos y

administrativos. En la nómina mantiene varias categorías como: el superintendente de obra, residente de obra, el laboratorista, topógrafo y trabajadores de la construcción.

2.5 Técnicas e instrumentos

Identificación de riesgos ergonómicos mediante un Check list: Se organizó y diseñó un check list orientado a los trabajadores de la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, en cada uno de los puestos de trabajo involucrados para ejercer la identificación y análisis de los riesgos ergonómicos

Además se aplicó un esquema de observación para que a través de ella, se pueda auscultar los diversos factores de riesgos, riesgos a nivel posturas forzadas, levantamiento manual de carga y movimientos repetitivos; y a su vez, si el personal utiliza adecuadamente el EPIS, y si el supervisor provee espacio de tiempo para pausar una determinada tarea dentro de la jornada de trabajo.

Cuestionario Nórdico: Se utilizó este instrumento para conocer si los obreros mantienen patologías a nivel de las extremidades superiores e inferiores, y si estas han superado los 7 a 30 días y producto de ello, se han ausentado del trabajo, por cuanto han tenido que visitar al médico debido a dolores intensos del tronco, dorso, brazos, antebrazos, manos, muñecas, piernas, rodillas y pies. Los trabajadores de la empresa fueron informados y de manera voluntaria dieron el consentimiento para contestar el respectivo cuestionario.

En cuanto a la **Evaluación de los riesgos ergonómicos**, se aplicó la observación científica a través de una **guía** para la aloración de riesgos ergonómicos que podrían mantener este conglomerado humano y poder auscultar los diversos riesgos ergonómicos que padecen los trabajadores que laboran en la actividad de construcciones civiles. Esta guía mantuvo los criterios de la normativa internacional NTE INEN ISO 11228-1, NTE INEN ISO 11228-3 y la ISO 11226.

En este estudio se aplicó la evaluación ergonómica al grupo de trabajadores encargados de la actividad de construcciones civiles; aplicando los métodos de evaluación NIOSH, OCRA y REBA según la normativa internacional NTE INEN ISO 11228-1, 11228-3 y la ISO 11226, con la finalidad de analizar el nivel de riesgo que mantienen en relación del levantamiento manual de carga, movimientos repetitivos y posturas forzadas, por la ejecución de dicha actividad

laboral. Todo ello, con la asistencia de supervisores y jefes de áreas para verificar la información.

Medidas de intervención, las mismas que se emitieron resultado de la identificación de los factores de riesgo de los trabajadores de la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, así como también tomando en cuenta las evaluaciones tabuladas de mediano y alto riesgo a los que están expuesto.

2.6 Análisis de datos

Posterior a la tabulación de los datos, se ejecutó la estadística descriptiva y con ello se obtuvo los resultados de la población encuestada, enfocando los diversos factores de riesgos ergonómicos que están presente en las actividades de construcción

Con los datos recopilados se procedió a generar los gráficos estadísticos y consecuentemente se ejerció el análisis de la información obtenida a través de los instrumentos, y a su vez, interpretar los porcentajes; para ello se utilizó el software Excel para la tabulación y presentación de cuadros estadísticos y con ello analizar la incidencia de los riesgos mecánicos.

2.7 Normas éticas

En este sentido, el trabajo investigativo se aplicó las fuentes bibliográficas dentro de la estructura científica y técnica, resaltando el cumplimiento de las normas APA con alto grado de responsabilidad y ética en la presentación de la información con la finalidad de procesarla, adecuando las citas en contenido investigativo; estableciendo que los contenidos técnicos, científicos son plenamente del autor, evidenciando sus ideas, criterios y argumentos corresponden al investigador.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Método de evaluación de riesgo (NIOSH)

Levantamiento de manual de cargas

En el proceso de la investigación en territorio se pudo constatar bajo la observación científica y ejercer un análisis crítico del levantamiento de carga que realizan los trabajadores de la empresa ROMSERR, en donde se levantó la información, recabando la carga inicial y la de destino, estableciendo el control relevante de la carga en el destino; para ello se pudo recopilar información importante para desarrollar los cálculos respectivos:

El peso de la carga, establecida en kg que lleva el acarreador de mezcla de concreto; resultó igual el valor de la distancia vertical como horizontal, de esta manera se seleccionó el tipo de agarre que existe al tomar la carretilla, así como también, se estableció la distancia existente entre el suelo y el punto medio que enlaza con los tobillos; inclusive se recopiló el valor del origen del levantamiento de la carga como el de destino, aún si exista o no control significativo de la carga.

Por otra parte, se estableció la frecuencia con que se levanta la carga en cada tarea, observándose al trabajador por un lapso de 2-4 minutos, siendo este un número promedio de levantamiento de la carga. No obstante a ello, se logró obtener la duración del levantamiento y el periodo de recuperación, en donde, el espacio para recuperarse debe existir para atenuar el excesivo esfuerzo físico en el trabajador

Asimismo, se estableció el ángulo de asimetría que se forma en el plano sagital del colaborador y el centro de la carga, verificando el nivel de torsión del tronco que ejerce el obrero durante el levantamiento.

Una vez recabada la información de cada uno de los ítems de la fórmula, se procedió a multiplicar la ecuación NIOSH(HM, DM, VM, FM, AM y CM) y con ello se obtuvo el peso máximo recomendado (LPR) que refleja cada tarea.

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

No obstante, se calculó el RWL, en el cual participa el control significativo de la carga, el desplazamiento de origen y de destino, y a su vez, se consideró el RWL para dicha tarea, el valor más pequeño se consideró el más favorable.

Es importante comprender que el RWL es el peso máximo recomendable en el levantamiento de carga; estableciendo que si el RWL es mayor o igual al peso sujetado, se indica que los trabajadores no tendrán dificultades; en cambio, si el RWL, es menor que el peso levantado, existen serias dificultades con posibles patologías músculo esqueléticas. Al final de la ecuación se calcula el índice de levantamiento.

$$\text{IL} = \text{Peso de la carga} / \text{Límite de Peso Recomendado}$$

Para ello, se debe calcular el peso de la carga levantada entre el límite de peso recomendado, obteniéndose el índice de levantamiento.

Índice de Levantamiento

Una vez logrado obtener el valor del Índice de Levantamiento, se puede valorar y analizar el nivel de riesgo que mantiene cierta tarea que ejecuta el trabajador, y por ello NIOSH, establece 3 intervalos de riesgos.

Consecuentemente, para ejercer análisis del riesgo ergonómico en el puesto de trabajo (acarreador de mezcla de concreto) y para ejercer el calculo en la plataforma NIOSH, se digitó el peso de la carga de 23kg (carretilla cargada de mezcla de concreto), cantidad aproximada que alza y transporta el obrero durante la actividad de acarrear mezcla de cemento, de igual manera, se ingresó la frecuencia de levantamiento, estableciendo un periodo entre 2-4 minutos; se asignó la duración de la tarea, anteponiendo que no existe control relevante en el destino. Y a su vez, se procesó el tipo de población como general (todos los trabajadores), tal como se expone en la figura IV.



Figura IV. Captura de datos para calculo NIOSH
Fuente: (Álvarez, 2016)

Es necesario destacar que en este cálculo se estableció la distancia horizontal que es de 25 cm de acuerdo a la actividad del acarreador de mezcla de concreto, y de igual manera, la distancia vertical, con un valor de 60 cm, y evidentemente, se ingresó el ángulo de asimetría de 93° , y en consecuencia a ello, se procesó el tipo de agarre, siendo malo, el cual se torna riesgoso al levantar la carga; estos datos se registran en la figura V.

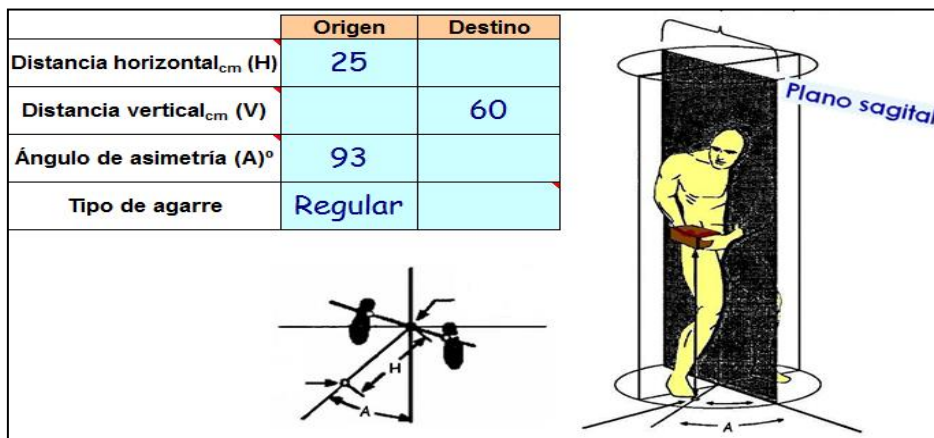


Figura V. Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga
Fuente: (Álvarez, 2016)

En el trayecto del trabajo de campo se pudo evidenciar múltiples actividades y tareas en cada puesto de trabajo que realizan los obreros, todo ello a través de una guía técnica en donde se consolidan los 3 principales métodos ergonómicos utilizados, tales como: levantamiento manual de carga (ISO 11228-1), movimiento repetitivo (ISO 11228-3) y posturas forzadas (ISO

11226), con los cuales se ejerció un profundo análisis de cada uno de los movimientos, posturas y levantamiento de carga que ejecutan los obreros durante la jornada de trabajo, con lo cual se pudo exponer la existencia de riesgo ergonómico, y a consecuencia de esta realidad, se ha elevado los niveles de trastornos músculo-esquelético en el personal de obreros.

En este sentido, el levantamiento manual de carga, se pudo apreciar que el trabajador de construcciones (acarreador de mezcla de concreto), levanta una carga entre los 20 y 23 kg, la misma que mantiene un desplazamiento donde interviene caderas, tronco y extremidades superiores y con una frecuencia moderada de movimiento. Contrastando que existen excesivas posturas incómodas para realizar dicha actividad a nivel cabeza, cuello, tronco y extremidades inferiores.

De igual manera, se pudo corroborar que el desplazamiento horizontal y vertical, con la postura de manos, muñecas, brazos, antebrazos 65 cm del nivel del suelo; avizorando un forzado levantamiento de carga, con un promedio de tiempo por carretilla que no excede los 2 a 5 minutos. Esta labor se lo refleja en la figura IV.



Figura IV. Levantamiento manual de carga-1

Fuente: Grupo de trabajadores Empresa ROMSERR Construcciones y Servicios

Por consiguiente, el análisis de levantamiento manual de carga es una tarea de estado crítico, por cuanto, a más de los criterios excedidos arriba mencionados, se puede denotar que la actividad es realizada por trabajadores de 21 a 58 años, los cuales poseen alto riesgo ergonómicos ya que al levantar manualmente la carga exceden los límites permitidos y el índice de levantamiento. Como se visualiza en la figura V.



Figura V. Levantamiento manual de carga-2

Fuente: Grupo de trabajadores Empresa ROMSERR Construcciones y Servicios

Luego de haber calculado y con los datos ingresados, se exponen los resultado, donde se observa que el límite de peso recomendado, evidenció un resultante de 1,88 kg y con ello se multiplicó con el valor de la carga 23 kgs., dando como resultado de 2.57 kgs., valor que excede del permisible que es de 1.66 kgs., lo cual refleja que el obrero se encuentra trabajando con un peso excesivo que repercute negativamente en sus extremidades superiores e inferiores, descompensando su estado de salud y por consiguiente el desempeño laboral. Esta información se expone en la figura VI.

<u>Resumen de datos y resultados de la evaluación</u>		
Peso de la carga 23 Kg.		
Frecuencia 4 lev/min.		
Tarea de media duración.		
No hay control significativo en el destino.		
Población: General		
	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	25 cm.	
Distancia vertical (V)	cm.	60 cm.
Ángulo de asimetría (A)	93 °	
Tipo de agarre	Regular	

Figura VI. Resumen de datos para el calculo de levantamiento de Carga

Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

RESULTADOS DEL MÉTODO NIOSH

Una vez ingresado todos los datos esenciales en la plataforma para el cálculo del método NIOSH, se refleja el resumen del resultado, el cual se aprecia el límite del peso recomendado, mismo que fue calculado, multiplicando los valores de la constante de carga, factor de distancia vertical, el factor de altura, factor de desplazamiento vertical, factor de asimetría, factor de frecuencia y factor de agarre, obteniendo un valor de 1,75 Kg., y dicho valor se fragmentó con el valor base de carga de 8 Kg.; se pudo obtener un valor de 4.57 Kg, el mismo que excede el valor permisible que es de 1,66 Kg., lo que indica que el trabajador se encuentra laborando con un peso que le afecta a sus extremidades y esto incide en su salud y en su desempeño laboral. Este cálculo se aprecia en la figura VII.

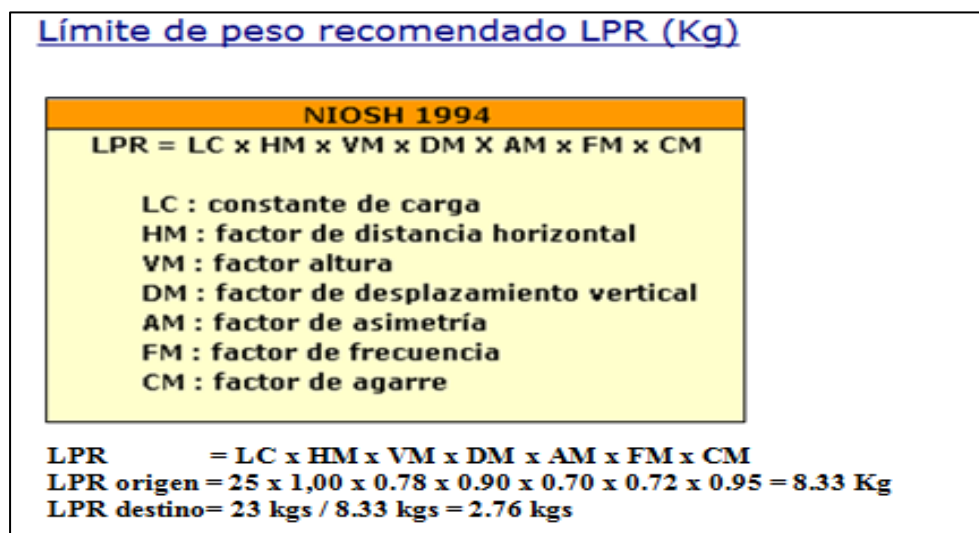


Figura VII. Resultado del límite recomendado
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

Como resultado de esta ecuación NIOSH, se obtuvo un índice de levantamiento de 2.76, lo que excede los valores permisibles que oscila en 1.66, estableciéndose que existe un alto riesgo para los trabajadores de la construcción, primordialmente en las extremidades superiores, tronco y cuello, provocando múltiples molestias de tipo musculo esqueléticos, convirtiéndose a largo plazo en enfermedades ocupacionales que limitan su productividad. Con esta realidad, es necesario que el directivo de la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS aplique las estrategias correctivas, por cuanto se estima como un riesgo inaceptable y la ejecución de la tarea debe ser readecuada. El cálculo del índice de levantamiento se muestra en la figura VIII.



Figura VIII. Resultado de índice de levantamiento
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

Método de evaluación de riesgo (REBA)

Posturas forzadas

Mediante el método REBA, permite ejercer un análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, tronco, cuello y piernas, definiendo además otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Prosiguiendo con la evaluación de riesgos ergonómicos, sobre la posturas forzadas, se utilizó el método REBA, **en el puesto de trabajo, paleteador** de losa de hormigón armado, el cual se observó los datos pertinentes, asignando los valores para el movimiento de cuello, con un puntaje de 2, al mantener una flexión de 0-20° y se preestableció un valor de 3, con una flexión mayor a 20° en extensión, verificando la existencia de torsión o inclinación lateral, se obtuvo un valor parcial de 2.

Desde esta perspectiva, se detalla el análisis del movimiento de las piernas, que se produjo en los trabajadores de la construcción, colocando una puntuación de 1 en el ámbito del movimiento sentado o andando, y en otro aspecto, se adjudicó un valor de 2, por cuanto mantiene una postura inestable o ligera, con una flexión de rodillas de 30° y 60°, contabilizando un valor de 3. Este cálculo se evidencia en la figura IX.

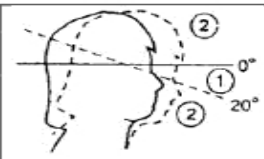
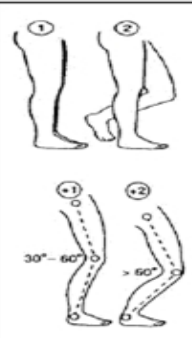
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco			
CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0 ^a -20 ^a flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20 ^a flexión o en extensión	2		
2			
PIERNAS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 ^a y 60 ^a	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60 ^a (salvo postura sedente)	
3			

Figura IX. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA
Fuente: (Carrión, 2017)

En el ámbito de la carga-fuerza, se pudo analizar en los trabajadores de la construcción que transportan una carga mayor a 10 kg y por ello se estableció un puntaje de 1 punto, por otro lado al realizar una maniobra brusca o rápida, con un valor de 2. Este registro se evidencia en la figura X.

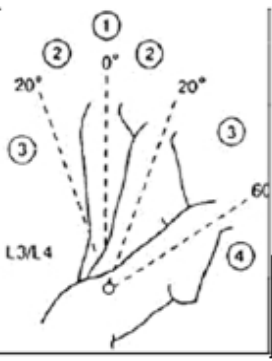
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0 ^a -20 ^a flexión 0 ^a -20 ^a extensión	2		
20 ^a -60 ^a flexión >20 ^a extensión	3		
> 60 ^a flexión	4		
5			
CARGA / FUERZA			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca
1			

Figura X. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA
Fuente: (Carrión, 2017)

Cabe resaltar, que en el otro grupo, se hizo más notorio el movimiento de antebrazos, se apreció en los obreros un desplazamiento de 60° a 100° con flexión, asignandosele un puntaje de 1; y en otro aspecto se estableció un valor de 2 a los colaboradores que ejercen un movimiento menor a 60° y mayor a 100°, obteniendo un valor general de 1 puntos.

Mientras que al tabular el movimiento de muñecas de los obreros, se asignó 1 punto, por el desplazamiento de 0° a 15° con flexión; además también se pudo apreciar desplazamiento de muñecas mayor a 15° con flexión acompañada con torsión o desviación lateral, asignándosele un valor de 3. Esto se evidencia en la figura XI.

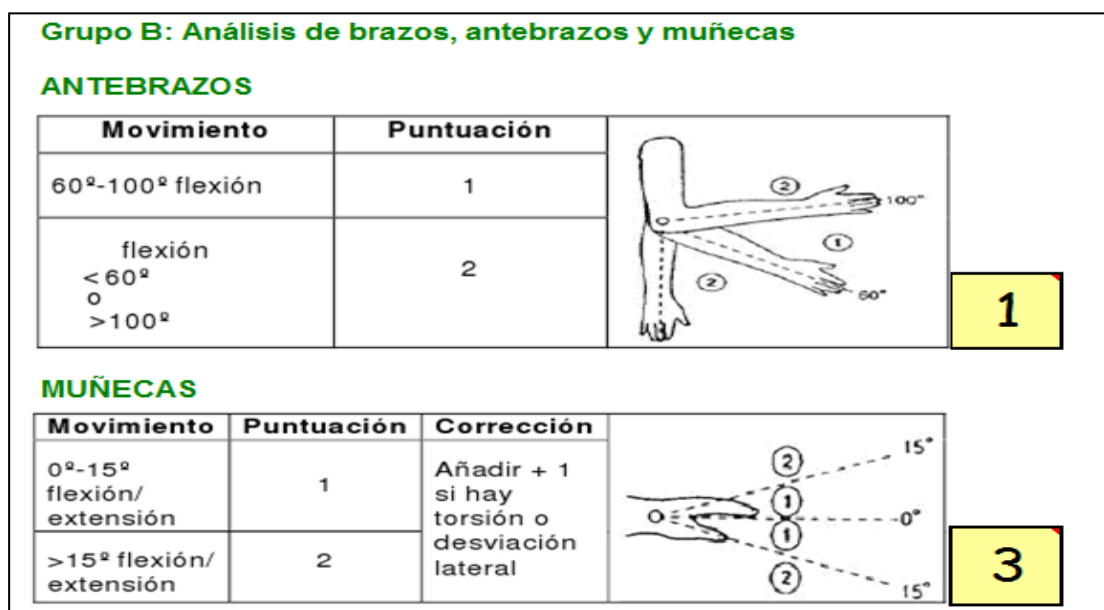


Figura XI. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA
Fuente: (Carrión, 2017)

En consecuencia, hubo movimientos de brazos en la posición de 0° a 20° y con flexión, se estableció un puntaje de 1, también se observó movimientos mayor a 20° con extensión se asignó el valor de 2, y en lo referente al movimiento de 20° a 45° con flexión se especificó un puntaje de 2, inclusive si existió un desplazamiento de 45° a 90° con flexión, se asignó un valor de 3; por otro lado, se aprecia un desplazamiento mayor a 90° con flexión, determinando un valor de 3. No obstante, se estimó un agarre malo, y con ello se estableció un valor de 2. Esto se muestra en la figura XII.

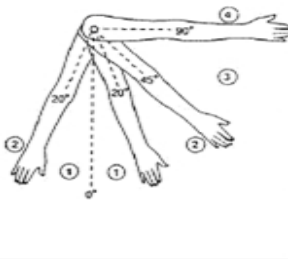
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
>90° flexión	4		
			3
AGARRE			
0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo
			2

Figura XII. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA
 Fuente: (Carrión, 2017)

En la actividad muscular, se evidencia que existió una parte estática del cuerpo, además existió movimientos repetitivos en escala de 4 minutos, y en efecto se pudo corroborar que existieron cambios posturales inestables. Tal como se aprecia en la figura XIII.

ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura XIII. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-5
 Fuente: (Carrión, 2017)

RESULTADOS DEL MÉTODO REBA

Posterior al ingreso de todos los datos obligatorios para el cálculo de la evaluación ergonómica, se obtuvo un resultado, y de acuerdo a la normativa NTE INEN ISO 11226, se pudo conocer

que la actividad que realiza el **paleteador de losa de concreto**, posee un **alto nivel de riesgo** y están expuestos a excesivos dolores en las articulaciones superiores e inferiores del cuerpo (tronco, cuello, brazo, antebrazo, muñecas y piernas), evidenciando que las dolencias fluctúan entre 5, 2, 3, 1, 3, 3 y 3 respectivamente; esto acompañado de la excesiva fuerza y agarre para ejecutar la actividad que tiene una puntuación de riesgo de 1 y 2 respectivamente. Los detalles de este registro se muestran en la figura XIV.

RESUMEN DE DATOS:	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
PUNTUACIÓN CUELLO⁽¹⁻³⁾:	2
PUNTUACIÓN PIERNAS⁽¹⁻⁴⁾:	3
PUNTUACIÓN TRONCO⁽¹⁻⁵⁾:	5
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA⁽⁰⁻³⁾:	1
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS⁽¹⁻²⁾:	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS⁽¹⁻³⁾:	3
PUNTUACIÓN BRAZOS⁽¹⁻⁶⁾:	3
PUNTUACIÓN AGARRE⁽⁰⁻³⁾:	2

Figura XIV. Resultado de Método REBA
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

En relación al análisis de los riesgos en posturas forzadas, se evidenció que existe excesiva asimetría entre cuello y tronco, predominando una alargada flexión del tronco hacia adelante, y por ello las extremidades superiores izquierda y derecha obtuvieron un elevado nivel de postura forzada, ya que los hombros y el cuello están a 37% y 43% que superan lo permisible, durante la actividad de paleteador de losa de concreto.

Por consiguiente, en el desarrollo de esta actividad existió una flexión y extensión extrema del codo y la rotación del antebrazo y también flexión y supinación de mano y muñeca, y además la rodilla se mantuvo excesivamente flexionada, provocando trastornos músculo-esquelético en este colectivo de obreros por motivo de postura forzada. Esta situación se constató en la figura XV.



Figura XV. Posturas forzadas

Fuente: Grupo de trabajadores Empresa ROMSERR Construcciones y Servicios

Es evidente que los resultados que se reflejan indican que existió diversas posturas forzadas que realiza el **paleteador de losa de concreto**, lo cual resultó con un valor de 14 como puntuación de acuerdo al método REBA, determinando un nivel de riesgo alto, y con esta veracidad, los trabajadores reafirman que ellos padecen de múltiples trastornos musculoesqueléticos; siendo esta situación negativa para el desempeño laboral y al mismo tiempo descompensa el estado de salud de los obreros, y se hace necesario aplicar medidas correctivas de inmediato. Tales resultados se exponen en la figura XVI.

Actividad muscular:	
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas	
Existen movimientos repetitivos	
Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾	14
Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Figura XVI. Resultado de Método REBA

Fuente: (estudioergo, 2020)

Método de evaluación de riesgo (OCRA)

Movimientos repetitivos

El método OCRA sirve para obtener un resultado orientativo del riesgo generado por movimientos repetitivos de los miembros superiores, el objetivo es alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva.

En efecto, este método está orientada a analizar las articulaciones superiores, con la finalidad de prevenir molestias en hombros, como tendinitis, evitando trastornos como el síndrome de túnel carpiano, tenosinovitis, siendo los trastornos músculo esqueléticos que ocurren con mayor frecuencia en las tareas y actividades que ejecutan los trabajadores

Desde la perspectiva del movimiento repetitivo, se ha establecido los parámetros inherentes, tales como: periodo de recuperación, frecuencia de la acción, el periodo que demora, el tipo de fuerza aplicada con los manos, muñeca y hombros, y por otro lado, se auscultó la existencia o no del uso apropiado del EPIS, es decir, materiales de protección (guantes, uniformes, botas, mascarillas) y a su vez se analizó el ritmo de trabajo, tareas de precisión y las vibraciones.

De igual manera, prosiguiendo con los componentes de movimientos repetitivos, se estableció la duración del movimiento, establecida en horas, durante la jornada laboral; además, el factor de recuperación, determinando si existe alguna pausa o interrupción de al menos de 10 minutos en cada tarea, o estableciendo que no existe pausa, o si existe excepcionalmente un descanso de 1-5 minutos durante las 8 horas de trabajo.

Al mismo tiempo, se puede denotar los diversos aspectos prioritarios como: factor de frecuencia, es decir, el número de acciones por minuto, o en un escenario desfavorable un esquema de 70 acciones por minuto con movimiento de brazos con frecuencia alta; asimismo, el factor de postura, estableciendo la posición de manos, muñeca, codo y hombros

Como se ha señalado, también participan los factores riesgos (ausencia de guantes, mascarillas, uniformes con señalética, botas y herramientas), así como también el multiplicado de duración,

mismo que representa, la totalidad de minutos que se demora el trabajador al ejecutar cierta tarea.

En lo eferente a los movimientos repetitivos, que se realiza durante la ejecución del armado de columnas o de estribos, se pudo corroborar que los miembros superiores trabajan superando el 70% de la duración total de la tarea, asimismo los brazos, antebrazos, codos, manos y muñecas. Tal como se aprecia en la figura XVII.



Figura XVII. Movimientos repetitivos de los armadores de columnas y estribos

En este escenario, se pudo observar alto niveles de riesgos en los movimientos repetitivos, por cuanto no existe un periodo de recuperación pre establecido por el supervisor, donde se utilizan al 90% las articulaciones superiores, con una frecuencia repetitiva, para construir paulatinamente las columnas o estribos.

De este modo, se constató que los miembros superiores de los trabajadores, ejercen una actividad repetitiva con un periodo de 8-10 minutos, lo que excede a los valores permisibles, e incluso existe un exceso de fuerza para hacer las amarras de los estribos, con nivel de esfuerzo de 1.5 - 2 en escala de Borg CR10 y por lo tanto se apreció que este grupo de trabajadores posee un alto riesgo con movimientos de fuerza no aceptable, lo que está afectando en su desempeño laboral y consecuentemente en su salud, por cuanto muchos de ellos se quejan que poseen molestias musculo esqueléticas, como: lumbalgias, tendinitis, túnel de carpio, tenosinovitis, celulitis, epicondilitis, dolor de hombros y cuello.

En el inicio del proceso de la aplicación del método OCRA en el puesto de trabajo Armador de columnas o estribos, y para ello se ingresó los datos generales en relación al trabajo repetitivo dentro de la jornada laboral, así: 480 minutos para la duración del turno, 90 minutos de tiempo de trabajo no repetitivo, 6 sesiones de pausas con duración de 8 minutos, además 60 minutos por concepto de tiempo total de pausas, inclusive, 60 minutos de tiempo para la pausa para comer y a su vez, se declara que si existe una pausa de mínimo 30 minutos. El mecanismo de ingreso de datos se lo muestra en la figura XVIII.

Empresa:	Empresa ROMSERR Construcciones y Servicios	Fecha:	10/10/2020
Sección:	Estructuración de vigas o columnas	Puesto:	Armador de columnas
Descripción:	Personal e construcción civil con contrato a obra cierta y ejecuta la actividad de realización de actividades de construcciones civiles		

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	480
	Efectivo	480
Pausas (min)	De contrato	0
	Efectivo	60
[Considerar la suma total de minutos de pausas en considerar comida]		
Pausa para comer (min)	Oficial	60
	Efectivo	60
[Sólo se está considerada dentro de la duración del turno]		
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	Oficial	90
	Efectivo	60
[P.ej. limpieza, abastecimiento y control visual]		
Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)		300
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	1
	Efectivos	1
Tiempo neto del ciclo (seg.)		18000
Tiempo del ciclo observado ó período de observación (seg.)		18000
Tiempo neto de trabajo repetitivo según observado (min)		300
Tiempo de insaturación del turno que necesita justificación	Diferencia (%)	0%
	Minutos	300

Factor Duración: **0,925**

Figura XVIII. Resultado del índice de levantamiento
Fuente: (Jiménez, 2012)

Escribir X donde
corresponda

Régimen de pausas

Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.

Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, ó como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, ó 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.

Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.

Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.

En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cuál no cuenta como horas de trabajo.

No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

Factor Recuperación:

2

Figura XIX. Resultado del índice de levantamiento

Fuente: (Jiménez, 2012)

Frecuencia de acciones técnicas dinámicas y estáticas								
	Dch.	Izd.						
Número de acciones técnicas contenidas en el ciclo:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>						
Frecuencia (acciones/min)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,00667"/>						
<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Escribir X donde corresponda</div> ¿Existe la posibilidad de realizar breves interrupciones?	<input type="text" value="Sí"/>	<input type="text" value="Sí"/>						
Dch. Izd. Acciones técnicas dinámicas								
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto ó una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.)							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más)							
Dch. Izd. Acciones técnicas estáticas								
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.							
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.							
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Dch.</td> <td style="text-align: center;">Izd.</td> </tr> <tr> <td style="font-weight: bold;">Factor Frecuencia:</td> <td style="text-align: center;"><input style="border: 2px solid black;" type="text" value="2,5"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="border: 2px solid black;" type="text" value="2,5"/></td> </tr> </table>				Dch.	Izd.	Factor Frecuencia:	<input style="border: 2px solid black;" type="text" value="2,5"/>	<input style="border: 2px solid black;" type="text" value="2,5"/>
	Dch.	Izd.						
Factor Frecuencia:	<input style="border: 2px solid black;" type="text" value="2,5"/>	<input style="border: 2px solid black;" type="text" value="2,5"/>						

Figura XX. Resultado del índice de levantamiento
Fuente: (Jiménez, 2012)

Aplicación de fuerza

comprende comprende

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

- Tirar o empujar palancas.
- Cerrar o abrir.
- Presionar o manipular componentes.
- Utilizar herramientas.
- Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.
- Manipular componentes para levantar objetos

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1% del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

- Tirar o empujar palancas.
- Pulsar botones.
- Cerrar o abrir.
- Manipular o presionar objetos.
- Utilizar herramientas.
- Manipular componentes para levantar objetos.

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1% del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

- Tirar o empujar palancas.
- Pulsar botones.
- Cerrar o abrir.
- Manipular o presionar objetos.
- Utilizar herramientas.
- Manipular componentes para levantar objetos.




	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo

Factor Fuerza: Dch. Izd.

Figura XXI. Resultado del índice de levantamiento
Fuente: (Jiménez, 2012)

Posturas forzadas

Hombro


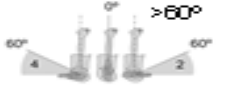
Flexión	Abducción	Extensión
 >80°	 >80°	 20° 0°

Escribir X donde corresponda

Dch.	Izd.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.





<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.
--------------------------	--------------------------	--

Codo

Extensión-Flexión	Prono-Supinación
 >60°	 60° 0° 60°

Dch.	Izd.	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.

Mano

Pinza	Pinzas	Toma de Gancho	Preso Palmar
			

Dch.	Izd.	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Por cada 1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo.

Dch.	Izd.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos juntos (precisión)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con la mano casi completamente abierta (preso palmar)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos en forma de gancho.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente

Estereotipo

Dch.	Izd.	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por más de la mitad del tiempo (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos casi todo el tiempo (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

Factor Postura:	Dch. 9,5	Izd. 9,5
-----------------	--	--

Figura XXII. Resultado del índice de levantamiento
Fuente: (Jiménez, 2012)

Factores de riesgo complementarios

Escribir X donde corresponde

		Factores físico-mecánicos	
Dch.	Izd.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Se emplean herramientas vibratoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.			
		Factores socio-organizativos	
Dch.	Izd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "espacios de recuperación" por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.			
		Dch.	Izd.
		<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Factor Complementario:			

Figura XXIII. Resultado del índice de levantamiento
Fuente: (Jiménez, 2012)

RESULTADOS DEL MÉTODO OCRA

En el cálculo final de movimiento repetitivo, con el método OCRA, se pudo evidenciar que la tarea de trabajo se la ejecuta con una frecuencia de 2.50 por el uso del cuerpo, tanto el lado izquierdo como el derecho y en ámbito de fuerza, se obtuvo un valor de 2 Kgs, en ambos lados, desglosando que el hombro tiene un valor de 2, codo 2, muñeca 8, mano 2, todo esto considerado por el lado izquierdo y derecho; adicional a ello, se muestra un estereotipo de valor de 1.5, con una postura de 9.5, con una tarea repetitiva en un 92.5%, valores que mediante el análisis y resultado OCRA, genera un valor de 16.65, lo cual, de acuerdo a la norma técnica NTE INEN ISO 11228-3, es considerado como alto riesgo. Este detalle está plasmado en la figura XXIV.

Empresa: **EMPRESA ROMSERR CONTRUC** Fecha: **10/10/2020**

Sección: **ESTRUCTURACION YIGAS O CO** Puesto: **ARMADOR DE COLL**

Descripción: Personal e construccion civil con contrato a obra cierta y ejecuta la actividad de realización de actividades de construcciones civiles

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	2	2
Frecuencia de movimientos:	2,5	2,5
Aplicación de fuerza:	2	2
Hombro:	2	2
Codo:	2	2
Muñeca:	8	8
Mano-dedos:	2	2
Estereotipo:	1,5	1,5
Posturas forzadas:	9,5	9,5
Factores de riesgo complementarios:	2	2
Factor Duración:	0,925	0,925

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	16,65	16,65

No aceptable. Nivel medio No aceptable. Nivel medio

Escala de valoración del riesgo:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Figura XXIV. Resultado de Método OCRA
Fuente: (estudioergo, 2020)

Resultados de la evaluación del riesgo músculo-esquelético al grupo de trabajadores de la construcción mediante el cuestionario nórdico

Una vez culminada la tabulación de los datos, se pudo establecer de manera cuantitativa la existencia del riesgo músculo-esquelético, específicamente en el miembro corporal afectado, explicando que el cuello tuvo una afectación del 40% y en la área del hombro se reflejó un 30%, y, por otro lado, se erige un 20% en la parte dorsal y lumbar, y desde otra perspectiva, un número menor señalaron que mantienen dolencias a nivel de codo-antebrazo con 7% y de muñeca o mano con 3%. En el ámbito del periodo de tiempo de la molestia el 83 % manifestó que posee estas molestias, mientras que el 17% señalaron que sienten fuertes dolores. Desde otra perspectiva, el 80 % de los trabajadores encuestados, aún no ha oficiado un cambio de puesto de trabajo, en función a las distintas molestias músculo esqueléticas que han informado al supervisor de obra, mientras que el 20% señalaron que si ha pedido el cambio, ya que es excesivo e insoportable las molestias musculares. Finalmente, el 83% del grupo encuestado si mantiene un conjunto de molestias durante los últimos 12 meses y a su vez, el 17% señalaron que existen ausencia de molestias hace un año atrás. Tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.

Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-1

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Ha tenido molestias en?		
Cuello	17	40%
Hombro	9	30%
Dorsal o lumbar	6	20%
Codo o antebrazo	2	7%
Muñeca o mano	1	3%
¿Desde hace cuánto tiempo?		
Meses	10	17%
Años	25	83%
¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?		
Si	9	20%
No	26	80%
¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?		
Si	25	83%
No	10	17%
TOTAL	35	100%

Fuente. Elaboración propia.

En el siguiente aspecto del cuestionario Nórdico, se reflejó los resultados obtenidos durante los últimos 12 meses, en donde los obreros encuestados tabularon con un 63% que mantienen trastornos musculo esqueléticos con un tiempo que fluctúa entre 1 a 7 días, mientras que otro grupo tabuló con el 23% y tuvieron una duración de 8 a 30 días, y un numero menor con un 13%, revelando que sus fatigas o dolores, exceden los 30 días; y así mismo, otro grupo manifestó un 57% especificando que es de 1-24 horas la duración de los episodios de dolor. Otro grupo de trabajadores con el 17% indicó que es de 1 hora la molestia, y consecuentemente, tabuló el último grupo un 27% y señalaron que el dolor se presenta de 1 a 7 días.

Desde otro ángulo, se presenta un 60% de obreros explicaron que las molestias no han sido razones suficientes que les impida continuar laborando en sus actividades de construcciones civiles, asimismo, el 27% que varios de los trabajadores tienen dolor de 1 a 7 días; mientras que otro grupo, muestra el 13% indicando que la molestia se extienden de 1 a 4 semanas. De acuerdo a lo expuesto, un colectivo mayoritario con un 90% indicó que no han recibido un tratamiento específico, por otro lado el 10% supieron expresar que si lo han recibido. Las diversas preguntas que contiene el cuestionario Nórdico, se nominan en la tabla 3.

Tabla 3.
Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-2

INTERROGANTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?		
1-7 días	23	63%
8-30 días	7	23%
>30 días, no seguidos	5	13%
Siempre	0	0%
¿Cuánto dura cada episodio?		
<1 hora	7	17%
1 a 24 horas	19	57%
1 a 7 días	9	27%
1 a 4 semanas	0	0%
>1 mes	0	0%
¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?		
0 día	22	60%
1 a 7 días	9	27%
1 a 4 semanas	4	13%
>1 mes	0	0%
¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?		
Si	8	10%
No	27	90%
TOTAL	35	100%

Fuente. Elaboración propia.

En este análisis, hay que destacar que la presencia de molestias durante los últimos siete días padecen el 68% de los trabajadores, en cambio otro segmento con el 23% manifestó que no poseen molestias; desde otro punto de vista, el 50% reflejaron un puntaje de 5 (dolor excesivo), con un 30% relataron una puntuación de 4. Asimismo, el 13% reportó un puntaje de 3 (dolor moderado) y con el 7% develaron una puntuación de 2 (dolor aceptable).

En aspecto del cuestionario Nórdico, se pudo obtener con el 83% tabuló que es el excesivo trabajo lo que producen molestias musculares, y en forma similar, algunos se expresaron con el 17% que es debido a la realización de otras actividades cotidianas produciendo trastornos músculo-esqueléticos mencionados en el presente trabajo investigativo, especificando que los factores de riesgo ergonómicos avizorados fueron levantamiento manual y transporte de carga, movimientos repetitivos y las posturas forzadas, son los que producen bajo nivel de productividad. A continuación, se presenta la tabla 4 de las molestias en los últimos 7 días.

Tabla 4.
Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 7 días

ITEMS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?		
Si	28	68%
No	7	23%
Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes).		
1	0	0%
2	4	7%
3	2	13%
4	9	30%
5	20	50%
¿A qué atribuye estas molestias: trabajo-otros?		
Trabajo	30	83%
Otros	5	17%
TOTAL	30	100%

Fuente. Elaboración propia.

Medidas de intervención para mitigar los riesgos ergonómicos en trabajadores de la empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS

Posterior al análisis de los riesgos ergonómicos, en los que se identificaron varios factores como levantamiento de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos que afectan a la salud de los trabajadores, por lo que se hace necesario implementar medidas correctivas y preventivas

que reduzcan al nivel mínimo posible los riesgos ergonómicos. Ante los riesgos identificados se proponen las siguientes alternativas:

Sobre riesgo por levantamiento manual de carga

- Utilizar equipos y maquinarias que ayuden a levantar carga que excedan el peso permisible.
- Realizar el levantamiento entre dos o más trabajadores.
- Ejecutar pausas activas.
- Control radiográfico cada año de columna cervical y lumbar.

Sobre riesgos por postura forzada

- Ejecutar capacitaciones para los colaboradores con la finalidad de crear una cultura ergonómica.
- Realizar ejercicios previos al inicio de la jornada laboral.
- Efectuar chequeos periódicos de salud con una frecuencia trimestral.
- Cumplir con exámenes de salud complementarios.

Sobre riesgos por movimientos repetitivos

- Efectuar ejercicios de relajación pasivos.
- Cumplir con exámenes de salud complementarios.

Capacitaciones a los trabajadores

Es necesario que el personal sea capacitado en aspectos de riesgos ergonómicos en función de que se tome conciencia de las afectaciones que pueden ir desde lesiones leves hasta enfermedades que podrían causar inmovilidad parcial por inadecuadas posturas en el desarrollo del trabajo. Los temas en los que pueden ser capacitados son:

- Capacitación en el uso de equipo de protección personal (EPIs).
- Procesos adecuados en levantamiento de carga.
- Desórdenes en el aparato esquelético.
- Causas de dolores en el cuerpo.
- Ergonomía y procesos operativos.
- Posturas de trabajo adecuadas.
-

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

Del estudio de **Oviedo (2015)** en el cual se pudo evidenciar que el 45.5% del riesgo ergonómico evaluado, es debido al excesivo trabajo a que están expuestos los colaboradores, con afectaciones severas de cuello, tronco y extremidades y se sugiere que no se retome las actividades hasta que se realice una intervención.

La presente investigación se la realizó evaluando la incidencia de los riesgos ergonómicos en los trabajadores de construcciones civiles, donde se pudo conocer los diversos factores que generan los riesgos ergonómicos, según el levantamiento manual de carga, movimientos repetitivos y posturas forzadas, pudiendo esgrimir los diversos trastornos músculo-esquelético que pueden adquirir los trabajadores al ejecutar esta actividad a corto o largo plazo, puede incidir en las molestias a nivel de cuello, hombros y dorsal, según las respuestas de los involucrados al cuestionario Nórdico. Este escenario se reafirma con lo auscultado en la investigación científica (guía de observación) en donde se detectó que los trabajadores de 21 y 57 años de edad, padecen alto nivel de riesgo ergonómico, por cuanto ejecutan la actividad de construcciones civiles, hacen el levantamiento manual de carga que exceden los límites permitidos y el índice de levantamiento es excesivo, afectando severamente al cuello, tronco y extremidades similar al estudio de Oviedo.

Prosiguiendo con el análisis de esta investigación, se obtuvo en las respuestas del cuestionario nórdico, que los trabajadores han padecido diversas molestias con un 83% a nivel tronco, cuello y hombros y con el 17%, mano y muñeca, además se apreció un 63% que estas molestias las mantenía por lo menos de 1 a 7 días, y a su vez, develaron con un 57% que lo mínimo que dura este dolor es de 1 a 24 horas, los mismos que no han seguido un tratamiento respectivo para dichas molestias, ya que deben seguir laborando cotidianamente. A esto se puede agregar las evidencias palpadas en la observación científica, en donde se avizoró que el personal de trabajadores de la construcción mantiene un alto nivel de riesgo por movimientos repetitivos, por cuanto aplican una fuerza determinada y adoptan una postura forzada de hombros, codos, muñeca, y manos, ejerciendo una alta frecuencia para la realización de construcciones civiles. Estos resultados son similares con la investigación de **Hurtado (2015)** en el cual se refleja la postura de la muñeca adoptada con más frecuencia es en flexión $> 15^\circ$ sobre todo durante la escritura en máquina o computador, se evidencia el 54% de flexión del cuello mayor de 20°

para poder realizar la revisión de documentos y escritura en el computador y/o máquina de escribir.

Con una panorámica crítica se verificó en otras respuestas del cuestionario nórdico la presencia de alto nivel de riesgo ergonómico, por cuanto los trabajadores expresaron con un 68% que mantiene molestias músculo-esquelético, y a su vez, manifestaron con el 50% que la intensidad del dolor es muy fuerte, todo ello debido al excesivo esfuerzo para realizar las actividades de construcción. Este escenario se corrobora con los resultados con el método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo) de postura forzada, en donde se evidenció que no existe simetría entre cuello y tronco y además las extremidades superiores siempre mantienen posturas forzada durante la realización de construcciones civiles; asimismo durante la actividad existe una flexión extrema del codo, con rotación del antebrazo y la sucesiva flexión mano y muñeca. Con los resultados expuestos, esta investigación se asemeja con el trabajo académico de **Apolo (2015)** en donde se observa la presencia importante de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, predominando la postura forzada 93% del trabajador al momento de realizar sus actividades en el área de centro de control y monitoreo SCADA.

Desde otra perspectiva analítica, hubo la existencia de riesgo por postura forzada y esto se comprobó mediante el método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), en donde se aprecia varios ángulos en determinadas posiciones de cuerpo durante la excavación de construcciones civiles, generando molestias a nivel de tronco, cuello y piernas, con un alto índice de riesgo, las piernas y el tronco. Asimismo, se pudo observar problemas en brazos, antebrazos, muñecas, y puntuación de agarre, todo ello incide negativamente en el desempeño laboral y en el sistema músculo-esquelético del trabajador, lo que a futuro puede desencadenar enfermedades ocupacionales. Esta realidad investigativa se asemeja con el estudio de **Bermeo (2018)**, en donde se evidenció las posturas del tronco, teniendo como más frecuente la posición inclinada y girada del tronco, reflejando postura recta con un 24.44%, inclinada con un 25.00%, Girada con un 12.78% e Inclinada y Girada con un 37.78%

El personal de obreros realizan levantamiento manual de cargas, además mantienen posturas forzadas y una gran variedad de movimientos continuos de brazos, tronco y manos, durante mucho tiempo, lo que produce trastornos músculo-esquelético, generando dolor, fatiga, incomodidad en el desarrollo de sus actividades cotidianas, produciendo una baja productividad y asimismo deficiencia con alto índice de errores en el trabajo. Esto se reafirma con el estudio

académico de **Llumiyinga (2015)** que la evaluación de riesgos ergonómicos no es una técnica inventada con el motivo de la prevención de riesgos laborales, los métodos de evaluación de riesgos ergonómico se vienen usando, con la finalidad de ayudar a los profesionales de seguridad en la toma de decisiones.

En el presente estudio de acuerdo a levantamiento manual de carga, movimiento repetitivo y postura forzada, predominan las molestias lumbares con un 20%, seguidas de las molestias en cuello con un 40%, seguido del 30% en hombros, reflejando un continuo malestar en el sistema músculo-esquelético, realidad que se constató mediante el cuestionario nórdico; a su vez se pudo reflejar un nivel de riesgo acusado, a través del método NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional), en el cual se pudo evidenciar problemas en los trabajadores a nivel de extremidades, tronco y cuello. Asimismo, con el método OCRA (Acciones repetitivas ocupacionales) se pudo auscultar la existencia de un riesgo inaceptable de alto nivel, en las partes antes mencionadas, con un valor de 16,65. De igual manera REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), teniendo un riesgo muy alto debido a la postura forzada durante la jornada laboral, generará a futuro enfermedades ocupacionales como: ciática, lumbalgias, tendinitis en hombros y en muñeca. Esta investigación es similar con el trabajo académico de **Mena (2010)** en el cual se observó en la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, con un alto nivel de riesgo, lo que inciden en el desempeño laboral de los trabajadores.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evidenció la existencia o identificación de la correlación entre los factores de riesgos ergonómicos y los trastornos músculo-esqueléticos que están expuestos en la construcción civiles, dado por la prevalencia de levantamiento manual de carga, movimientos repetitivos y posturas forzadas provocando afectación en su salud.
- Al evaluar los riesgos ergonómicos, la prevalencia de trastornos músculo-esquelético que presentan el grupo de trabajadores recae en mantener molestias a nivel de cuello con un 40%, hombros con un 30% y en la parte dorsal o lumbar con el 20%, molestias que pueden durar entre 1 a 7 días, y el episodio de duración como mínimo fluctúa entre 1 a 24 horas, en donde la mayoría de los trabajadores no siguen tratamiento alguno, el cual denota una intensidad de dolor muy alto, debido a la carga laboral ejecutando esta actividad.
- Una vez aplicados cada uno de los métodos, se conoció sus respectivos niveles de riesgo, así: mediante el método NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional) se refleja que el levantamiento manual de carga, posee un nivel de riesgo no tolerable con un valor 2.76 Kg y el índice de levantamiento es excesivo; por otro lado, con el método OCRA (Acciones repetitivas ocupacionales) se analizaron los riesgos por movimientos repetitivos, con resultado de un nivel de riesgo inaceptable, alto nivel cuyo valor de 16.65, afectando hombros, codos, muñeca y mano. Asimismo, con el método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), el nivel de riesgo sobre posturas forzadas, se manifestó un riesgo con una puntuación de 14 y con un nivel de acción determinando que los trabajadores están expuestos a diversos trastornos músculo-esquelético.
- Los factores de riesgos analizados a través de los métodos NIOSH (levantamiento manual de carga), OCRA (movimientos repetitivos) y REBA (posturas forzadas) dieron como resultado: que el levantamiento manual de carga, oscila entre 20 Kg. y 23 Kg. manteniendo asimetría, existiendo posturas incómodas en el desarrollo de la actividad; así también en OCRA, se constató movimientos en alta frecuencia de hombros, codos, muñeca y manos. En lo que respecta a REBA, se pudo reflejar factores como: no hay simetría en el cuello y

tronco, existencia de flexión del tronco hacia adelante, además de mano y muñeca, y que se mantiene flexión en la rodilla eventualmente en postura agachado durante esta actividad, lo cual genera trastornos músculo-esquelético, afectando a la salud y desempeño laboral del grupo de trabajadores.

5.2 Recomendaciones

- Los jefes y/o supervisores del grupo de trabajadores de la construcción deben formar equipos de trabajo, alternándose entre sí, con intervalos de tiempo, estableciendo un espacio de recuperación, adecuando equipos modernos, herramientas y materiales, los cuales permitan minimizar la alta exposición de riesgos ergonómicos a nivel de postura forzada, movimientos repetitivos y levantamiento manual de cargas.
- El supervisor del área técnica de redes eléctricas debería exigir la realización y cumplimiento de un manual de procedimiento, acoplando charlas inductivas durante 5 minutos para concientizar y disminuir los riesgos ergonómicos y así prevenir la presencia de trastornos músculo-esquelético en los trabajadores.
- A los directivos, debería implementar un programa anual (POA) y controles médicos periódicos para minimizar el impacto de las enfermedades ocupacionales por causa de estos riesgos ergonómicos.

REFERENCIAS

- Alejos R. (2019). *Lesión de hombro en el personal de Instalaciones Eléctricas del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM)*. Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3789>.
- Alvarez A., Quirama M., (2019). *Nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín*. Recuperado de https://www.google.com/search?q=Alvarez+y+Quirama+2019+estudios+riesgos+ergon%C3%B3micos&sxsrf=ALeKk006dVMx3zMqCuAciC84L15C1uCakA%3A1620441992270&ei=iPuVYJ2wDXT5NoPp9e9iAk&oq=Alvarez+y+Quirama+2019+estudios+riesgos+ergon%C3%B3micos&gs_lcp=
- Apolo. (2015). *Estudio ergonómico en el puesto de trabajo del área del centro de control y monitoreo scada de la empresa eléctrica cnel ep, unidad de negocios guayaquil*. recuperado de: repositorio digital universidad de guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21092/1/tesis%20final%20ing%20luis%20felipe%20apolo%20velez%20%20shiso.pdf>
- Arenas, L. (2013). *Factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos crónicos laborales*. Medicina interna, 29, 370-379. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmim-2013/mim134f.pdf>
- Astudillo. (2016). *Evaluación ergonomica y detección de patologia musculoesqueletica en los trabajadores de la unidad ejecutora de obras de la universidad de cuenca en el periodo 2015*. recuperado de: repositorio digital universidad del azuay: <file:///c:/users/usuario/downloads/12493.pdf>
- Bermeo. (2016). *Diseño de un plan de seguridad en eltrabajo para el personal de electricistas de la dirección de distribución de la empresa eléctrica regional centro sur c.a. – cuenca*”. recuperado de: repsootiorio digital unviersidad de guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21404/1/edgar%20esteban%20bermeo%20valdivieso%20app%20new.pdf>
- Código del trabajo. (2005). *Registro oficial suplemento 167 de 16-dic-2005*. recuperado de: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/c%3b3digo-de-tabajo-pdf.pdf>
- Cedric, B. (2017). *Asociacion Internacional de Ergonomia*.
- Cornejo Figueroa , L. (s.f.). *Estandares para el control de riesgos fatales* .
- Constitución de la republica. (2015). *Gaceta actualizda*. recuperado de: registro oficial 449 de 20-oct.-2008: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/constituci%3%93n-de-la-rep%3%9ablica-del-ecuador.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (2015). *Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. recuperado de: https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/iadb-ec-11219_f25d5vw.pdf

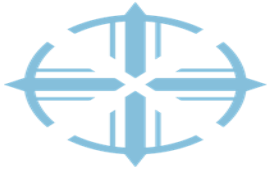
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluacion postural mediante metodo REBA*.
- Escudero. (2017). *Riesgos ergonómicos de carga física relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la fundación tecnológica antonio de arévalo (tecnar) Cartagena, 2017*. recuperado de:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10668/45529623.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Gómez L., Tibasosa A. & Vargas W. (2018). *Análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora de obras civiles Cristobal Daza*. Recuperado de
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13603/G%C3%B3mezContrerasLeydiMarcela2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gonzalez, D. (1995). *Ergonomía y psicología*. Madrid: fdc.
- Hurtado. (2015). *“Evaluación de riesgos ergonómicos por movimientos repetitivos y posturas inadecuadas que afectan a la salud de*. recuperado de: repositorio digital universidad de guayaquil:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8104/1/tesis%20de%20grado.pdf>
- INSHT. (2015). *Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo de españa*. recuperado de:
http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/201a300/ntp_204.pdf
- Instituto ecuatoriano de normalización. (2006). *Ergonomía. evaluación de posturas de trabajo estáticas (iso 11226:2000/cor.1: 2006, idt*. recuperado de: nte inen-iso 11226:
https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11226.pdf
- Instituto ecuatoriano de normalización. (2007). *Ergonomía. manipulación manual. parte 3: Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia*. recuperado de: nte inen-iso 11228-3: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228_3extracto.pdf
- Instituto ecuatoriano de normalización. (2014). *Nte inen-iso 11228-1*. recuperado de: ergonomía. manipulación manual. parte 1: levantamiento y transporte (iso 11228-1:2003, idt): https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228-1extracto.pdf
- Instituto nacional de seguridad e higiene del trabajo .(2000). *Guia instituto nacional Ide seguridad e higiene del trabajo* . Protocolo de vigilancia. España.
- Jijón, P. (2019). *Trastorno musculoesquelético de hombro de posible origen laboral asociado a posturas forzadas en estibadores*. Quito.
- Jaramillo J. (2018). *Impacto en el sector de la construcción en el Ecuador*. Perspectiva,
<https://perspectiva.ide.edu.ec>.
- Llumiquinga, R. (2015). *Evaluacion de riesgo ergonomico de personal técnico en talleres postventa de vehiculos livianos y su relación con trastornos musculo esqueléticos*. Evaluacion de riesgo ergonomico de personal técnico en talleres postventa de vehiculos livianos y su relación con trastornos musculo esqueléticos”. Quito, Pichincha , Ecuador : Universidad Internacional SEK.

- Mena. (2017). *Propuesta de elaboración de guía de buenas practicas en salud y seguridad ocupacional dirigida a los programas de reforzamiento de redes eléctricas*. recuperado de: repositorio digital universidad internacional sek:
<http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2670/2/tesis%20msso%20juan%20francisco%20mena%20zapata.pdf>
- Martinez, S. (2013). *Ergonomia en la construccion* . <https://academia-e.unavarra.es>.
- Ministerio de trabajo. (2017). *Unidad de seguridad y salud en el trabajo*. recuperado de:
<https://www.institutodelcancer.med.ec/unidad-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Ministerio del trabajo. (2016). *Seguridad, salud en el trabajo y gestión integral de riesgos*. recuperado de: <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- NORMATIVA ISO TR 12295. (2014). *Nuevo documento de ergonomía iso tr 12295:2014*. recuperado de: <https://www.navarra.es/nr/rdonlyres/611bf1b5-0794-46b5-ac7c-4aefb2198506/313329/stisotr1229516415.pdf>
- Oviedo. (2015). *Evaluación ergonómica específica en el trabajo de montaje eléctrico de la hidroeléctrica del litoral hidrolitoral ep*. recuperado de: repositorio digital universidad de Guayaquil:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3830/1/040.%20%20oviedo%20qui%20c3%2091onez%20roberto%20bolivar.pdf>
- Reglamento del seguro general de riesgos. (2016). *Reglamento del seguro general de riesgos*. recuperado de: registro oficial edición especial 632 de 12-jul.-2016:
<https://sut.trabajo.gob.ec/publico/normativa%20legal/resoluciones/resoluci%20c3%20b3n%20del%20iess%20513.pdf>
- Resolución CD 957.(2008). *Reglamento del instrumento andina de seguridad y salud en el trabajo*. recuperado de: resolucion 957:
<https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/archivos/r%20nro-957%20reglamento%20instrumento%20andino%20de%20sst.pdf>
- Resolución CD 513. (2017). *Legislación ecuatoriana*. recuperado de:
http://sart.iess.gob.ec/dsgrt/norma_interactiva/iess_normativa.pdf
- Rodriguez, M. (2009). *Factores psicosociales de riesgo laboral*. Observatorio laboral revista Venezolana.
- Sanchez, S. (2015). *Evaluación de factores de riesgo ergonómicos por exposición a levantamiento manual de cargas al personal de estibaje de una empresa textilera y propuesta de un plan de acción*. Quito.
- Vergara, J. (2017). *Industria de la Construccion en el Ecuador* [PDF].

ANEXOS

ANEXO A

GUÍA DE OBSERVACIÓN



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

TEMA: Análisis los riesgos ergonómicos en el personal de la construcción en la Empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, Esmeraldas.

Objetivo: Analizar la presencia del riesgo Ergonómico en trabajadores de la Empresa ROMSERR construcciones y servicios sede en Esmeraldas.

Aplicación de la Norma ISO 11228-1	SI	NO
¿Hay un levantamiento/descenso manual o transporte de un objeto de 3 kg o más presente?	X	
Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
Aplicación de la Norma ISO 11228-3	SI	NO
¿Hay una o más tareas repetitivas de las extremidades superiores, con una duración total de 1 hora o más en el turno? Donde la definición de "tarea repetitiva" es: una tarea caracterizada por ciclos de trabajo repetidos o tareas durante las cuales se repiten las mismas acciones de trabajo por más del 50% del tiempo.	X	
Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
Aplicación de la Norma ISO 11226	SI	NO

<p>¿Hay posturas de trabajo estáticas o incómodas de cabeza/cuello, tronco y/o extremidades superiores e inferiores mantenidas durante más de 4 segundos consecutivos y se repiten durante una parte importante del tiempo de trabajo?</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cabeza/cuello (Cabeza inclinada hacia atrás/adelante/hacia los lados) - tronco (Tronco inclinado hacia adelante/hacia los lados/hacia atrás sin apoyo) - extremidades superiores (mano (s) en o por encima de la cabeza, codo (s) en o por encima del hombro, codo/mano (s) detrás del cuerpo, la mano se da vuelta hacia las palmas completamente hacia arriba o hacia abajo, en flexión o extensión extrema de codo, muñecas dobladas hacia delante/atrás/hacia los lados) - extremidades inferiores (En cuclillas o de rodillas) mantenido durante más de 4 segundos consecutivos y repetido en una parte significativa del tiempo de trabajo 		
<p>Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas</p> <p>Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"</p>		

Levantamiento/descenso – Evaluación rápida – Condición aceptable		SI	NO
3 a 5 kg	Asimetría ausente (tronco erguido sin flexión ni rotación)		
	La carga se mantiene cerca del cuerpo		
	El desplazamiento vertical se realiza entre las caderas y los hombros		
	Frecuencia máxima: menor o igual a 5 levantamientos por minuto		
5,1 a 10 kg	Asimetría ausente (tronco erguido sin flexión ni rotación)		
	La carga se mantiene cerca del cuerpo		
	El desplazamiento vertical se realiza entre las caderas y los hombros		
	Frecuencia máxima: menor o igual a 1 levantamiento por minuto		

Más de 10 kg	Las cargas de más de 10 kg están ausentes		
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11228-1.</p>			

Transporte – Evaluación rápida – Condición aceptable				SI	NO
La masa acumulada recomendada (carga total en kg, realizada durante los tiempos de duración relacionados con las distancias especificadas a continuación): la masa acumulada transportada es menor que los valores recomendados teniendo en cuenta la distancia (más/menos de 10 metros) y la duración (1 minuto; 1 hora; 8 horas)?					
Duración	Distancia ≤ 10 m por acción		Distancia > 10 m por acción		
8 horas	10000 kg		6000 kg		
1 hora	1500 kg		750 kg		
1 minuto	30 kg		15 kg		
	No están presentes posturas incómodas durante el transporte (si no hay marque SI)				
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11228-1.</p>					

Levantamiento/descenso y transporte – Evaluación rápida – Condición crítica	SI	NO
Si una o más de las condiciones siguientes están presentes, considerar el riesgo como ALTO y es necesario proceder al rediseño de la tarea.		

CONDICIÓN CRÍTICA: presencia de tarea de diseño de levantamiento/transporte y de frecuencia superior a la máxima sugerida			
DISTANCIA VERTICAL	La posición de las manos en el inicio / fin del levantamiento es superior a 175 cm o inferior a 0 cm (debajo del nivel del suelo).		
DESPLAZAMIENTO VERTICAL	La distancia vertical entre el origen y el destino del objeto levantado es mayor a 175 cm		
DISTANCIA HORIZONTAL	La distancia horizontal entre el cuerpo y la carga es mayor que el alcance máximo del brazo (brazo completamente estirado hacia adelante)		
ASIMETRÍA	Torsión extrema del cuerpo sin mover los pies		
FRECUENCIA	Se realizan más de 15 levantamientos por minuto en una DURACION CORTA (tarea de manipulación manual que no dure más de 60 minutos de forma consecutiva en el turno, seguidos por al menos 60 minutos de otras tareas o descansos)		
	Se realizan más de 12 levantamiento por minuto en una DURACION MEDIA (tarea de manipulación manual que no dure más de 120 minutos de forma consecutiva en el turno, seguidos por al menos 30 minutos de otras tareas o descansos)		
	Se realizan más de 8 levantamientos por minuto en una DURACIÓN LARGA (manipulación manual que dure más de 120 minutos de forma consecutiva en el turno)		
CONDICIÓN CRÍTICA para levantamiento/transporte: presencia de cargas excediendo los siguientes límites		SI	NO

Hombres (18-45 años)	25 kg		
Mujeres (18-45 años)	20 kg		
Hombres (<18 o >45 años)	20 kg		
Mujeres (<18 o >45 años)	15 kg		
CONDICIONES CRÍTICAS PARA TRANSPORTE: presencia de masa transportada acumulada mayor a la indicada (peso total de todas las cargas)		SI	NO
Distancia del transporte de 20 metros o más en 8 horas	6000 kg en 8 horas		
Distancia del transporte menor que 20 metros en 8 horas	10000 kg en 8 horas		
<p>Si al menos una de las condiciones tiene una respuesta "SI", entonces un estado crítico está presente.</p> <p>Si un estado crítico está presente, entonces aplicar la Norma ISO 11228-1 para identificar las acciones correctivas urgentes.</p>			

Tareas repetitivas de las extremidades superiores – Evaluación rápida – Condición aceptable	SI	NO
¿Los miembros superiores en tareas repetitivas trabajan por menos del 50% de la duración total de la tarea?		
¿Ambos codos se mantienen por debajo del nivel de los hombros casi el 90% de la duración total de las tareas repetitivas?		
¿Hay una fuerza moderada (esfuerzo percibido = 3 o 4 en la escala de Borg CR-10) ejercida por el operador por no más de 1 hora durante la duración de la tarea repetitiva?		
Ausencia de pico de fuerza (esfuerzo percibido = 5 o más en la escala de Borg CR-10)		

¿Existe presencia de pausas de al menos 8 minutos cada 2 horas (incluida pausa para el almuerzo)?		
¿Las tareas repetitivas se realizan durante menos de 8 horas al día?		
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11228-3.</p>		

Tareas repetitivas de las extremidades superiores – Evaluación rápida – Condición crítica	SI	NO
Si al menos una de las siguientes condiciones está presente (SÍ), el riesgo se considera CRÍTICO y es necesario proceder al rediseño URGENTE de la tarea.		
¿Las acciones técnicas de cada miembro son tan rápidas que no pueden contarse a través de una observación directa?		
Uno o ambos brazos están trabajando con el codo a la altura del hombro en la mitad o más del tiempo total de trabajo repetitivo		
El agarre tipo pinza con los dedos (o todo tipo de agarre utilizando las puntas de los dedos) se utiliza en más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo.		
¿ Hay picos de fuerza (esfuerzo percibido = 5 o más en la escala de Borg CR-10) para el 10% o más del tiempo total de trabajo repetitivo?		
¿Hay un solo descanso (almuerzo incluido) en un turno de 6-8 horas?		
¿El tiempo de trabajo repetitivo total es de más de 8 horas en un turno?		
<p>Si al menos una de las preguntas se contesta "SI", entonces una condición crítica está presente. Si una condición crítica está presente, entonces aplicar la Norma ISO 11228-3 para identificar las acciones correctivas urgentes.</p>		

Postura de trabajo estática – Evaluación rápida	SI	NO
¿Las posturas del tronco y del cuello son simétricas?		
¿La flexión del tronco hacia adelante es menor de 20 ° o en caso de inclinación hacia atrás, el tronco está totalmente apoyado?		
¿La flexión anterior del tronco está entre 20° y 60° y el tronco está totalmente apoyado?		
¿La extensión del cuello está ausente o en el caso de flexión es menor a 25 °?		
¿La inclinación de la cabeza hacia atrás, está totalmente apoyado o, en caso de inclinación de la cabeza hacia el frente, es menor a 25 °?		
¿En una posición sentada hay ausencia de curvatura convexa de la columna vertebral?		
Evaluación de las extremidades superiores (evaluar la extremidad más cargada) Derecha/Izquierda		
¿Las posturas incómodas superiores del brazo están ausentes?		
¿Los hombros no están levantados?		
Sin el apoyo de todo el brazo, ¿la elevación del brazo es menor de 20 °?		
Con el apoyo de todo el brazo, ¿la elevación del brazo alcanza 60 °?		
¿Está ausente la flexión/extensión extrema del codo y la rotación del antebrazo?		
¿Está ausente la flexión extrema de la rodilla?		
¿No se flexiona la rodilla en posturas de pie?		
¿Hay una posición neutra del tobillo?		
¿Está ausente la posición de rodillas o en cuclillas?		
Cuando se sienta, ¿el ángulo de la rodilla es entre 90 ° y 135 °?		
Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos.		

Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11226

*BASADA A LO DISPUESTO POR EL INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS: **UNIT-ISO/TR 12295:2014** TM ®

ANEXO B

EL CUESTIONARIO NÓRDICO

Objetivo: Analizar la presencia del riesgo Ergonómico en trabajadores de la Empresa ROMSERR construcciones y servicios sede en Esmeraldas.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo
			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días
	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6.¿cuánto dura el episodio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<1 hora <input type="checkbox"/>	<1 hora <input type="checkbox"/>	<1 hora <input type="checkbox"/>	<1 hora <input type="checkbox"/>	<1 hora <input type="checkbox"/>
	1 a 24 horas <input type="checkbox"/>	1 a 24 horas <input type="checkbox"/>	1 a 24 horas <input type="checkbox"/>	1 a 24 horas <input type="checkbox"/>	1 a 24 horas <input type="checkbox"/>
	1 a 7 días <input type="checkbox"/>	1 a 7 días <input type="checkbox"/>	1 a 7 días <input type="checkbox"/>	1 a 7 días <input type="checkbox"/>	1 a 7 días <input type="checkbox"/>
	1 a 4 semanas <input type="checkbox"/>	1 a 4 semanas <input type="checkbox"/>	1 a 4 semanas <input type="checkbox"/>	1 a 4 semanas <input type="checkbox"/>	1 a 4 semanas <input type="checkbox"/>
> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

ANEXO C
CONSENTIMIENTO INFORMADO



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE
ESMERALDAS**

Fecha _____

Yo _____, Certifico que he sido informado(a) con la claridad y veracidad debida respecto al ejercicio académico que el estudiante Ing. Johan Javier Gaspar Angulo, me ha invitado a participar; que actúo consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a éste procedimiento de forma activa.

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre evaluación ergonómica del personal de la Empresa ROMSERR CONSTRUCCIONES y SERVICIOS, que se dedica a las actividades de construcciones civiles en el cantón Esmeraldas y su correlación con los trastornos musculo esqueléticos. El propósito de esta investigación es constatar los diversos síntomas y los malestares musculo esquelético.

Por ello, se le solicita a usted responder algunas preguntas sobre su estado de salud y las dificultades que presenta en realizar algunas actividades en su puesto de trabajo. El participar en este estudio le tomará aproximadamente 12 minutos en total.

Riesgos y beneficios

Usted no se expondrá a ningún riesgo al realizar esta encuesta. El beneficio que obtendrá será la realización de una evaluación integral y la cuantificación de los hallazgos de su encuesta para hacer su puesto de trabajo más confortable y mejorar su calidad de vida.

Confidencialidad

Toda la información por usted suministrada o los datos obtenidos serán manejados confidencialmente por la persona que realiza el trabajo de Tesis, para el análisis posterior.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento.

Nombre del participante

Firma

Fecha

Nombre del investigador

Firma

Fecha

ANEXO D
REGISTRO FOTOGRAFICO







