



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER
EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES Y SALUD OCUPACIONAL.

TEMA: MONTACARGAS MECÁNICO ERGONÓMICO PARA LA
IMPRESA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

AUTOR:
FABIÁN EDUARDO CARRILLO RODAS

TUTORA:
Mg. PAOLA ORTIZ.

RIOBAMBA - ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación, previo a la obtención del Grado de Magíster en SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL, realizado por el Ing. Fabián Eduardo Carrillo Rodas, con el tema: “MONTACARGAS MECÁNICO ERGONOMICO PARA LA IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”. Ha sido elaborado, analizado, revisado y modificado en un cien por ciento con asesoramiento permanente, por lo cual se encuentra apta para su presentación y defensa correspondiente, ante el tribunal que se le designe

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



Mg. Paola Ortiz.

DIRECTOR/A DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Fabián Eduardo Carrillo Rodas, portador de la cédula de Identidad No 060275062-2, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizada en la presente investigación y el patrimonio intelectual de la tesis de grado pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo



.....
Ing. Fabián Eduardo Carrillo Rodas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar A Dios que con su infinita bondad y sabiduría me ha permitido que culmine con éxito estos estudios

A mis padres por ser el pilar fundamental de mi vida de estudio, a mi esposa por su comprensión, respeto y amor que me acompañó en estos momentos y mis hijos que son la fortaleza para seguir adelante

A la Universidad Nacional de Chimborazo, Vicerrectorado de Posgrado e Investigación, por su aporte valioso e incondicional en la actualización y especialización de profesionales

Fabián Carrillo Rodas

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico a Dios que me ha dado la inspiración para culminar este trabajo

A mis Queridos Padres quienes han sido ejemplo de superación, constancia y amor

A mi esposa por su paciencia, confianza y su incasable apoyo para lograr esta meta

A mis queridos hijos gracias por su amor en todo momento que lo necesite

A todos ellos un gracias de corazón

Fabián Carrillo Rodas

ÍNDICE GENERAL

Contenido

CERTIFICACIÓN.....	I
AUTORÍA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I.....	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	3
1.2.1 Fundamentación Epistemológica.....	3
1.2.2 Fundamentación Axiológica.....	3
1.2.3.1 Código del Trabajo.	4
1.2.3.2 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.	4
1.2.3.3 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo	4
1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.3.1 Montacargas	6
1.3.1.1 Funcionamiento de un montacargas	7
1.3.2 Ergonomía.	7
1.3.2.1 Sistema persona-máquina (p-m).....	8
1.3.2.2 Antropometría Estática y Dinámica.	9
1.3.2.3. Manipulación de carga.	13
1.3.2.4. Posturas forzadas.	15
1.3.3. Trabajo Seguridad y Salud	16
1.3.3.1 Trabajo.....	16
1.3.3.2. Riesgo Laboral	16

1.3.4.	Seguridad Industrial	19
1.3.5.	Salud Laboral	19
1.3.6.	Enfermedad Profesional	20
1.3.6.1.	Lesiones osteomusculares de origen Profesional.....	21
1.3.7.	Región lumbar	22
1.3.7.1.	Factores de riesgo en el trabajo	22
1.3.7.2.	Factores de riesgo individuales	23
1.3.7.3.	Prevención	24
1.3.8	Método Owas (ovako working analysis system).....	25
1.3.9	Método Mac (manual handling assessment charts).....	28
CAPÍTULO II		32
2.	MARCO METODOLÓGICO	32
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	32
2.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
2.3	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.4	TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	34
2.5	POBLACION Y MUESTRA	35
2.6	PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	36
2.7.	HIPÓTESIS	36
2.7.3	Operacionalización de la hipótesis general.....	38
2.7.4	Operacionalización de la hipótesis específica 1.	39
2.7.5	Operacionalización de la hipótesis específica 2.	40
2.7.2	Operacionalización de la hipótesis específica 3.	41
CAPÍTULO III.....		43
3.	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.....	43
3.1	TEMA:	43
3.2	PRESENTACIÓN.....	43
3.3	OBJETIVOS.....	49
3.3.1	Objetivo General.....	49
3.3.2	Objetivos Específicos.	49
3.4	FUNDAMENTACIÓN	49

3.5	ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA	50
3.5.1	Método Owas.....	51
3.5.1.1	Fotografías al momento de cargar, trasladar y descender las cajas de resmas de papel bond	53
3.5.2	Método Mac.....	58
3.6	DISEÑO DEL MONTACARGAS MECÁNICO ERGONÓMICO	61
3.6.1	Diagrama de Procesos de construcción del prototipo.....	61
3.6.2	Planos del montacargas mecánico ergonómico	62
3.6.3	Fases operacionales para la construcción de un equipo de levantamiento de cargas manuales para levantar pesos de 50 kg	64
3.6.4	Materiales utilizados en el proceso de construcción del equipo.....	65
3.6.5	Datos del equipo construido	65
	CAPÍTULO IV	66
4	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
4.1.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	67
4.1.1	Método Owas.....	67
4.1.2	Método Mac	76
4.2	COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	81
4.2.1	Comprobación de la hipótesis específica 1.....	81
4.2.2	Comprobación de la hipótesis específica 2.....	83
4.2.3	Comprobación de la hipótesis específica 3.....	86
4.3	DECISIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	88
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
5.1	CONCLUSIONES.....	90
5.2	RECOMENDACIONES.....	91
	BIBLIOGRAFÍA	92
	ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE CUADROS

	CONTENIDOS	PÁGS
Cuadro N°. 1.1	Carga en condiciones ideales de Mantenimiento	14
Cuadro N°. 1.2	Clasificación de los riesgos laborales	18
Cuadro N°. 1.3	Parámetros para prevención de lesiones lumbares	24
Cuadro N°. 1.4	Categorías de riesgo de acuerdo a la Metodología MAC	28
Cuadro N°. 1.5	Diagrama de Flujo de los factores de riesgo	29
Cuadro N°. 1.6	Categorías de acción según el puntaje total	29
Cuadro N°. 2.1	Personal de trabajo de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo	36
Cuadro N°. 2.2	Operacionalización de la Hipótesis General	38
Cuadro N°. 2.3	Operacionalización de la Hipótesis Específica 1.	39
Cuadro N°. 2.4	Operacionalización de la Hipótesis Específica 2.	40
Cuadro N°. 2.5	Operacionalización de la Hipótesis Específica 3.	41
Cuadro N°. 3.1	Método OWAS	51
Cuadro N°. 3.2	Resultados del estudio	52
Cuadro N°. 3.3	Resultados individuales de las zonas corporales	55
Cuadro N°. 3.4	Valoración de levantamiento de carga método MAC	58
Cuadro N°. 3.5	Valoración de traslado de carga método MAC	59
Cuadro N°. 3.6	Valoración de descenso de carga método MAC	60
Cuadro N°. 4.1	Resultados de los riesgos realizando el método OWAS	67
Cuadro N°. 4.2	Resultados individuales de las zonas corporales (espalda)	69
Cuadro N°. 4.3	Resultados individuales de las zonas corporales (brazos)	70
Cuadro N°. 4.4	Resultados individuales de las zonas corporales (piernas)	72
Cuadro N°. 4.5	Resultados individuales de las zonas corporales (Fuerza)	74
Cuadro N°. 4.6	Valoración de levantamiento de carga método MAC	76

Cuadro N°. 4.7	Valoración de traslado de carga método MAC	78
Cuadro N°. 4.8	Valoración de descenso de carga método MAC	80
Cuadro N°. 4.9	Cálculo del Chi cuadrado He1	81
Cuadro N°. 4.10	Cálculo del Chi Cuadrado calculado He1	82
Cuadro N°. 4.12	Valores de Chi- cuadrado crítico He1	83
Cuadro N°. 4.13	Cálculo del Chi cuadrado He2	84
Cuadro N°. 4.14	Cálculo del Chi Cuadrado calculado He2	84
Cuadro N°. 4.15	Valores de Chi- cuadrado crítico He2	85
Cuadro N°. 4.16	Cálculo del Chi cuadrado He3	86
Cuadro N°. 4.17	Cálculo del Chi Cuadrado calculado He3	87
Cuadro N°. 4.18	Valores de Chi- cuadrado crítico He3	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	CONTENIDOS	PÁGS
Gráfico N°. 1.1	Medidas Antropométricas	10
Gráfico N°. 1.2	Factores de Riesgo Laboral	20
Gráfico N°. 1.3	Peso de Carga y frecuencia de levantamiento	30
Gráfico N°. 3.1	Porcentaje de Riesgos	52
Gráfico N°. 3.2	Valores posición de espalda	56
Gráfico N°. 3.3	Valores posición de brazos	56
Gráfico N°. 3.4	Valores posición de piernas	57
Gráfico N°. 3.5	Valores de peso de carga	57
Gráfico N°. 4.1	Resultados de los riesgos realizando el método OWAS	67
Gráfico N°. 4.2	Resultados individuales de las zonas corporales (espalda)	69
Gráfico N°. 4.3	Resultados individuales de las zonas corporales (brazos)	70
Gráfico N°. 4.4	Resultados individuales de las zonas corporales (piernas)	73
Gráfico N°. 4.5	Resultados individuales de las zonas corporales (fuerzas)	75

RESUMEN

La presente investigación, está relacionada con el servicio del montacargas mecánico ergonómico para la unidad de Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo con el fin de minimizar todas las posturas forzadas que se realizan en el levantamiento, transporte y colocación de las cajas de resmas de papel bond, para reducir el efecto negativo en los trabajadores de la imprenta se aplicó los métodos de observación de riesgos ergonómicos OWAS Y MAC los mismos que permitieron determinar que con el empleo del montacargas mecánico ergonómico el trabajo es más eficiente y cómodo dando como resultado la excelencia en la ejecución de las tareas encomendadas a la Unidad .

Se puede verificar que las posturas con respecto a la espalda inclinada y girada se minimiza lo que permite que las lesiones en la columna vertebral y músculo esqueléticos no progresen en los empleados de la unidad en mención, de la misma manera con respecto al brazo elevado y el otro bajo, la metodología empleada en el estudio está relacionada con la descriptiva, deductiva e inductiva para poder obtener resultados óptimos que permitan demostrar las hipótesis manifestadas en la investigación y que estén relacionadas con el logro de un trabajo eficiente y cómodo

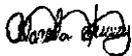
De acuerdo a los resultados obtenidos aplicando los métodos de OWAS Y MAC con el desarrollo de las encuestas dirigidas a los trabajadores se pudo verificar que el empleo del montacargas mecánico ergonómico permite la realización de las actividades físicas en el transporte de las cajas de resmas de papel bond sin ningún esfuerzo lo que está directamente relacionado con la minimización de las enfermedades ocupacionales sin que se produzcan efectos negativos en el desarrollo del trabajo y por ende el deterioro de la salud de los empleados que laboran en la unidad de imprenta y reprografía de la Universidad Nacional de Chimborazo

ABSTRACT

This research work, is related to the service of ergonomic mechanical hoists for the printing unit of the Universidad Nacional de Chimborazo in order to decrease any stress positions performed in the lifting, transportation and placement of boxes amounts of paper bond, to reduce the negative effect on workers of printing methods of observation of ergonomic risks OWAS and MAC applied the same that allowed to determine that the use of ergonomic mechanical hoists work is more efficient and comfortable resulting in excellence in carrying out the tasks assigned to the Unit.

It can verify that the positions on the tilted and revolved back is minimized allowing injuries to the spine and musculoskeletal no progress on employees of the unit in question in the same way with respect to the high arm and another low, the methodology used in the study is related to the descriptive, deductive and inductive to obtain best results demonstrate that allow manifested in the research work and are related to the achievement of an efficient and comfortable working hypothesis

According to the results obtained using the methods of OWAS AND MAC with the development of surveys of workers could verify that the use of ergonomic mechanical hoist allows performing physical activities in transport boxes packs of paper bond without any effort that is directly related to the minimization of occupational diseases without adverse effects in development work and therefore the deterioration of the health of employees working in the unit printing and reprographic of Universidad Nacional de Chimborazo.



Reviewed by: Suarez, Marcela

Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

La Unidad de Imprenta y Reprografía nace con la creación de la Universidad Nacional de Chimborazo, es decir cuando la universidad es considerada como un Centro de Educación Superior, mediante Ley No 98 publicada en el Suplemento del Registro Oficial No 771 del 31 de agosto de 1995, se rige por la Constitución de la República del Ecuador, la Ley de Educación Superior, su Reglamento, su Estatuto y Reglamentos Internos.

La Unidad de Imprenta y Reprografía tiene como función primordial, contribuir al desarrollo de la Universidad Nacional de Chimborazo. Es una dependencia de apoyo, en la que se realizan trabajos de Imprenta y reproducción de documentos, comprometidos a entregar un producto de calidad con una innovación permanente y al servicio de la Comunidad Universitaria.

En la presente investigación las condiciones de trabajo sintetiza la forma como la actividad laboral determina la vida humana, en ellas se debe tener en cuenta los factores de riesgo a los cuales está sometido el trabajador, así como los elementos que contribuyen para que una condición riesgosa se convierta en un evento trágico.

El ambiente de trabajo es el resultado de la interacción de todas aquellas condiciones y objetos que rodean el lugar en el momento en el cual el trabajador ejecuta su labor, refleja las condiciones en las cuales desempeña su oficio en una empresa y su ocupación específica en su puesto de trabajo.

Un buen ambiente de trabajo hace que la ocupación laboral genere una mínima carga de trabajo y por lo tanto ocasione menos fatiga o cansancio a nuestro cuerpo, lo cual redundaría en menores riesgos para nuestra vida.

Una adecuada planificación del ambiente del trabajo permite disminuir la carga de trabajo, eliminar muchos riesgos innecesarios, y reducir al mínimo otros, con lo cual se evitan accidentes laborales y se preserva la salud del trabajador.

Al crear el Montacargas Mecánico Ergonómico se intenta dar a los trabajadores un mejoramiento en la calidad de vida y la salud de los mismos, evitando en ellos la realización de posturas forzadas y haciendo que la carga de trabajo sea de menor intensidad, para evitar enfermedades ocupacionales que se pueden presentar en el futuro, dando confort en el trabajo que se realiza en la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo.

El capítulo I aborda el Marco Teórico, está sustentado en el tema tratado “MONTACARGAS MECÁNICO ERGÓNOMICO PARA LA IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”, consiste en determinar con claridad los antecedentes de la creación de la Imprenta de la UNACH así como conceptualizar el montacargas mecánico, indicando su función, la manipulación de carga y los accidentes laborales que se producen por el empleo inadecuado de las cargas.

El capítulo II respecto a la metodología podemos resaltar que será experimental y de campo ya que se investigará en el mismo lugar de los hechos, será inductivo por que se partirá de hechos particulares para establecer reglas generales que vengan a mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

El capítulo III trata sobre los lineamientos alternativos, en este caso sobre la propuesta, que permite entender la razón o en otras palabras la esencia de la investigación y que ayudará a conocer el diseño del montacargas mecánico ergonómico así como la aplicación de los métodos ergonómicos relacionados con las posturas correctas en el campo laboral

El capítulo IV expresa el análisis e interpretación de resultados relacionando el antes y el después de la aplicación del montacargas mecánico ergonómico, mostrando los mismos en cuadros, gráficos, y con la utilización de una herramienta estadística demostrar el correcto empleo que permite la disminución de las posturas forzadas en la manipulación de las cargas.

El capítulo V aborda las conclusiones y recomendaciones, las mismas que están en estrecha relación con el tema, los objetivos y las hipótesis planteadas en la investigación y que han sido determinadas luego de un análisis concienzudo del problema.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

La Universidad Nacional de Chimborazo (Campus La Dolorosa) se encuentra ubicada en la Avda. Eloy Alfaro y 10 de Agosto, Barrio la Dolorosa, sector sur de la ciudad de Riobamba cerca de la comandancia de Policía Nacional y al Hospital General Docente.

En la Biblioteca General de la Universidad Nacional de Chimborazo se puede constatar la existencia de trabajos de investigación relacionados con el tema ergonómico motivo de mi estudio, entre ellos podemos citar:

Gestión de riesgos Ergonómicos en los puestos de trabajo Administrativos de AZULEC S.A. Quito: Elaboración del manual de procedimientos. Investigación realizada por Silva, Fabián; Rivero Chauca, Lomayra Rocío

Silva, F., Rivero, C., & Lomayra, R. (2015). *Universidad Nacional de Chimborazo*.

Obtenido de dspace: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/476>

Análisis de la higiene postural en las alteraciones de la columna asociadas a lesiones músculo esqueléticas en los estudiantes de los décimos años del instituto tecnológico superior “Carlos Cisneros” y su tratamiento kinesioterapéutico en el período diciembre 2012- mayo 2013 Investigación realizada por Lozano, Mario; Acosta Sánchez, Tatiana Belen.

Eficacia de la ergonomía postural y su incidencia en las complicaciones musculoesqueléticas aplicado a los agricultores de 30 a 40 años de edad que acuden al centro de fisioterapia del gobierno autónomo descentralizado de la parroquia rural Licto durante el periodo julio- diciembre 2015. Investigación realizada por Lozano, Mario; López Saigua, Viviana Dayanara; Fray Velasteguí, Santiago Andrés.

1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

1.2.1 Fundamentación Epistemológica

Piaget J, (1982) manifiesta: “Es el estudio del pasaje de los estados de menor conocimiento a los estados de un conocimiento más avanzado”

El enfoque epistemológico de la investigación se apoya en la corriente filosófica del Positivismo. La misma que sostiene que, todo auténtico conocimiento es el conocimiento científico.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente puedo decir que la medida del riesgo abarca dos dimensiones básicas: la probabilidad de que se origine la amenaza y la severidad con que se produzca ésta.

El análisis de riesgo es una herramienta utilizada desde hace mucho tiempo para ordenar la toma de decisiones, proporcionando un proceso lógico, estructurado y consistente, en distintas áreas de la ingeniería y la economía.

De lo expuesto podemos concretar diciendo que si se utiliza el montacargas se disminuye las posibilidades de las posturas forzadas que producen enfermedades ocasionales que perjudican tanto la salud humana como el desarrollo laboral.

1.2.2 Fundamentación Axiológica

En la investigación se pretende considerar la formación de valores axiológicos, humanos y morales.

Dentro de los valores debemos tomar en cuenta la responsabilidad empresarial. La empresa es quien asume los riesgos laborales, ya que en su actividad se encuentra inherente. Además todo ente que se relaciona con la empresa sean estos inversionista, propietario, proveedor, etc., buscan resultados positivos con un mínimo nivel de riesgo. La empresa como unidad económica que transforma insumos, recursos humanos, financieros, tecnológicos y otros, está sometida a muchas amenazas las mismas que son

ocasionadas por los riesgos laborales; que no permiten alcanzar los objetivos, las metas y los resultados.

Tomando en cuenta la legislación presente debemos considerar a la ética empresarial, la misma que está vigente en la gestión de riesgos. Si se desarrolla la ética empresarial se podría pensar que se ha resuelto por fin el conflicto eterno entre los valores morales y los beneficios económicos.

1.2.3 Fundamentación Legal

1.2.3.1 Código del Trabajo.

El Código del Trabajo del Ecuador en su Capítulo V: De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo. (LABORALES, 2012), establece las obligaciones del empleador con relación a la prevención de riesgos en las empresas.

En el Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos, señala que: los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

1.2.3.2 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.

El artículo 53 literal 4 establece que: en los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

1.2.3.3 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

Según el artículo 3 del Reglamento General del seguro del trabajo, el empleador debe aplicar los Principios de la Acción Preventiva que en materia de riesgos del trabajo se fundamenta en los siguientes principios (IESS, 2012):

a) Eliminación y control de riesgos en su origen;

b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;

c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes laborales.

1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.3.1 Montacargas

Equipo de trabajo constituido por una plataforma que desliza por una guía lateral rígida o por dos guías rígidas paralelas; en ambos casos, ancladas a la estructura de la construcción. Se utiliza para subir y bajar materiales, y su plataforma puede pararse en las distintas plantas.

La prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción. (1 de enero de 2009). Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de http://www.gencat.cat/empresaiocupacio/departament/centre_documentacio/publicacions/seguretat_salut_laboral/guies/lilibres/construccio_accessible/esp/07/07_19.pdf

Se puede definir a un montacargas de la siguiente manera:

- Son equipos para mover cargas en forma intermitente y en áreas limitadas.
- Es un vehículo considerado en las normas OSHA como vehículo industrial motorizado.
- Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados, el cual es accionado por un motor eléctrico o de combustión interna.
- Es una poderosa herramienta que permite que una persona pueda levantar y colocar con precisión cargas grandes y pesadas con poco esfuerzo.

También se puede emplear la carretilla elevadora, grúa horquilla, montacargas o coloquialmente toro, es un vehículo contrapesado en su parte trasera, que mediante dos horquillas puede transportar y apilar cargas generalmente montadas sobre tarimas. wikipedia. (s.f.). *wikipedia*. Recuperado el 15 de febrero de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Carretilla_elevadora

1.3.1.1 Funcionamiento de un montacargas

El funcionamiento de un montacargas es muy simple, ya que es una cuestión de lógica básica para lograr que el equipo no se caiga por llevar cargas muy pesadas, se equipara el peso de la carga en la parte posterior, y de esta manera logramos que el equipo encuentre un equilibrio perfecto de pesos que le permita avanzar sin problemas. Otro elemento importante en el funcionamiento del montacargas es el par de horquillas que contiene, las mismas son unas barreras en las cuales se deposita la carga a transportar, estas horquillas además se encuentran unidas al equipo con un sistema móvil que permite ascender o descender la carga que contienen sin ningún tipo de problemas.

Por supuesto, dependiendo del tamaño del montacargas, las horquillas serán mayores o menores y por lo tanto las cargas que puedan transportarse en el mismo serán también de mayor o menor peso. El funcionamiento de un montacargas es muy simple, pero a la vez el mismo es una de las maquinarias claves en cualquier tipo de industria, ya que permite una organización rápida de grandes cantidades de mercadería pequeña depositada en cajas o cualquier otro tipo de contenedor, y también el movimiento de grandes objetos ya sean mercaderías más grandes.

equipamientohogar. (12 de diciembre de 2013). *equipamientohogar*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de funcionamiento de un montacargas: www.equipoamientohogar.com/maquinaria/elevadores/funcionamiento-de-un-montacargas/

1.3.2 Ergonomía.

La Ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización. Derivado del griego *έργον* (ergon, “trabajo”) y *νόμος* (nomos, “ley”), el término denota la ciencia del trabajo. Es una disciplina sistemáticamente orientada, que ahora se aplica a todos los aspectos de la actividad humana con las máquinas. El Consejo de la International Ergonomics Association (IEA), que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial,

estableció desde el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina. Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema. wikipedia. (s.f.). *wikipedia*. Recuperado el 23 de noviembre de 2015, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>

A la Ergonomía se puede clasificar en las siguientes áreas:

- Ergonomía de puestos / Ergonomía de sistemas.
- Ergonomía de concepción o Ergonomía de corrección.
- Ergonomía geométrica.
- Ergonomía ambiental.
- Ergonomía temporal o cronoergonomía.
- Ergonomía informática (hardware y software).

1.3.2.1 Sistema persona-máquina (P-M).

De acuerdo con (Mondelo, P y otros – 1999) “El bienestar, la salud, la satisfacción, la calidad y la eficiencia en la actividad de las personas dependen de la correcta interrelación existente entre los múltiples factores que se presentan en sus espacios vitales y las relaciones que establecen con los objetos que les rodean.

Existen múltiples formas de análisis de los espacios de actividad o trabajo, de los objetos y del conjunto de acciones que las personas se verán obligadas a realizar, por ejemplo, clasificar el monto de interrelaciones P-M en los siguientes tipos:

- Relaciones dimensionales,
- Relaciones informativas,
- Relaciones de control,
- Relaciones ambientales,
- Relaciones temporales,
- Relaciones sociales,

- Relaciones de organización,
- Relaciones culturales, etc.

Hay que señalar que todas las interacciones de los sistemas P-M ejercen una acción determinante sobre los factores psicosociológicos y fisiológicos residentes en las personas, provocando satisfacción o insatisfacción en el trabajo, desarrollo o involución de la personalidad, potenciando o inhibiendo la creatividad, cohesionando o disgregando el grupo de trabajo, etc.

Por otra parte, determinadas relaciones dimensionales entre el usuario y la máquina, compatibles o incompatibles, garantizarán o impedirán que éste se informe y controle satisfactoriamente la marcha del proceso.

Mondelo, P. R., Gregori, E., & Barrau, P. (septiembre de 1999). *Edicions Virtuals: www.edicionsupc.es*. Recuperado el 12 de diciembre de 2015, de <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Ergonomia1.pdf>

1.3.2.2 Antropometría Estática y Dinámica.

La Antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estática, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la Antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades. El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. Las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas bien de pie o sentado. Del cuerpo humano pueden tomarse gran número de datos antropométricos estáticos diferentes que pueden interesar, en función de lo que se esté diseñando.

Cabello, E. V. (s.f.). *Antropometria*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

Por ejemplo, el límite de alcance del brazo no corresponde únicamente con la longitud del brazo, sino que es más complejo, ya que en realidad al realizar un movimiento, los distintos segmentos del cuerpo no actúan independientemente, sino que lo hacen de una forma coordinada. Así, al mover un brazo, hay que tener en cuenta además de la propia longitud del mismo, el movimiento del hombro, la posible rotación parcial del tronco, e incluso la función a realizar con la mano. Ello hace que la resolución de los problemas espaciales en los sistemas de trabajo sea un tema complejo. Por tanto, la Antropometría dinámica se trata de una disciplina difícil que requiere conocimientos de biomecánica que permitan el análisis de los movimientos del trabajador en las operaciones que éste realiza. No es difícil llegar a la conclusión de que el correcto diseño en los puestos de trabajo ha de tener en cuenta tanto las dimensiones estáticas como las dinámicas.

Cabello, E. V. (s.f.). *Antropometria*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

Las variables antropométricas son principalmente medidas lineales, como por ejemplo: la altura o la distancia con relación a un punto de referencia, con el sujeto en una postura tipificada; longitudes, como la distancia entre dos puntos de referencia distintos; curvas o arcos, como la distancia sobre la superficie del cuerpo entre dos puntos de referencia, y perímetros, como las medidas de curvas cerradas (perímetro del brazo). También se puede medir el espesor de los pliegues de la piel, o volúmenes por inmersión en agua (principio de Arquímedes). Estas medidas antropométricas se obtienen sobre individuos desnudos, por tanto, se debe prever un incremento o tolerancia en alguna de las dimensiones para tener en cuenta el incremento en la misma debido a la ropa, calzado o equipos de protección individual que se vaya a utilizar.

Cabello, E. V. (s.f.). *Antropometria*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

Los datos antropométricos se expresan en percentiles.

Un percentil expresa el porcentaje de individuos de una población dada con una dimensión corporal igual o menor a un determinado valor.

El percentil es una medida de posición. Si dividimos una distribución en 100 partes iguales y se ordenan de manera creciente 1 a 100, cada punto indica el porcentaje de casos por debajo del valor dado. Es decir, que son valores que comprenden a un porcentaje determinado del conjunto de la distribución. Así, el percentil 25 (P25) corresponde a un valor tal que significa un 25% del conjunto de la población cuya distribución se considera; por tanto, el 25% de los individuos de la población considerada tiene, para la variable de que se trate, un valor inferior o igual al P25 de esa variable.

Como es de esperar, el P50 se corresponde con la mediana de la población. Si la distribución es Normal pura, también se corresponde con la media y la moda.

El concepto de percentil es muy útil ya que nos permite simplificar cuando hablamos del porcentaje de personas que vamos a tener en cuenta para el diseño. Por ejemplo, cuando nos referimos a la talla y hablamos del P5, éste corresponde a un individuo de talla pequeña y quiere decir que solo un 5% de la población tienen esa talla o menos. Si nos referimos al P50, lo que decimos es que por debajo de ese valor se encuentra la mitad de la población, mientras que cuando hablamos del P95, se está diciendo que por debajo de este punto está situado el 95% de la población, es decir, casi toda la población.

Los percentiles más empleados en diseño ergonómico son: el P5 y el P95, es decir, que se proyecta para un 90% de los usuarios. Sin embargo, cuando se trata de garantizar la seguridad del usuario, se emplean los percentiles P1 y P99 que cubren a la mayor parte de la población (sólo deja afuera un 2%).

Normalmente se utiliza el P5 para los alcances y dimensiones externas, mientras que para las dimensiones internas se emplean el P95 (con la finalidad de que quepan las personas de mayor tamaño).

Cabello, E. V. (s.f.). *Antropometria*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:
<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

1.3.2.3. Manipulación de carga.

Se entiende como carga cualquier objeto susceptible de ser movido. Incluye por ejemplo, la manipulación de personas (como los pacientes en un hospital) y la manipulación de animales en una granja o en una clínica veterinaria. Se considerarán también cargas los materiales que se manipulan, por ejemplo, por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran aún del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.

Trabajo, E. I. (s.f.). Manipulación manual de cargas. Recuperado el 15 de enero de 2016, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

Dentro de la manipulación de la carga se debe considerar los siguientes términos:

- Carga: cualquier objeto susceptible de ser movido.
- Levantar: acción o efecto de mover una carga de abajo hacia arriba. Poner una persona o una carga en su lugar debido o definitivo.
- Colocar: ejecutar una fuerza para mover, sostenerla o rechazarla de acuerdo al punto de referencia.
- Tracción: acción externa que modifica la posición de una persona o cosa.
- Desplazar: manipulación manual de cargas empleando cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual transportar o mantener la carga alzada, incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda así también el

lanzar la carga de una persona a otra. No se considera manipulación de cargas la aplicación de fuerzas como el movimiento de una manivela o una palanca de mandos.

Se entiende como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

Manipulación manual de cargas. (10 de noviembre de 2008). Recuperado el 21 de enero de 2016, de Universidad de Málaga:

www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/FACTORESPRESENTESENLAMANIPULACIONMANUALDECARGAS.pdf

El peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de mantenimiento se expresa en el siguiente cuadro:

Cuadro N°1.1 Carga en condiciones ideales de Mantenimiento.

	Peso máximo	Factor corrección	% Población protegida
En general	25 kg	1	85 %
Mayor protección	15 kg	0,6	95 %

Fuente: Manipulación manual de cargas. (10 de noviembre de 2008). Recuperado el 21 de enero de 2016, de Universidad de Málaga:

www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/FACTORESPRESENTESENLAMANIPULACIONMANUALDECARGAS.pdf

- **Trastornos Músculo Esqueléticos (TME):** son la primera causa por enfermedad laboral constituyendo uno de los trastornos más frecuentes en los diferentes sectores laborales.

Los TME son lesiones en los músculos, tendones, nervios, o articulaciones que afectan, a las manos, cuello, brazo, espalda o las rodillas y pies, los síntomas son fáciles de identificar, el más común es el dolor localizado.

- **Condiciones ideales de manipulación de carga:** incluye una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una

sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados tomando en cuenta las condiciones ambientales favorables. Trabajo, E. I. (s.f.). Manipulación manual de cargas. Recuperado el 15 de enero de 2016, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

1.3.2.4. Posturas Forzadas.

Las posturas y movimientos que no están acordes con la biomecánica corporal de los usuarios, provocan a mediano y largo plazo trastornos músculos esqueléticos, si a esto sumamos la relación del tiempo de exposición a estos factores de riesgo, se considera que pueden tornarse en lesiones irreversibles, que manifiesten un deterioro de la calidad de vida de las personas, con una reducción ostensible de la productividad de los/las trabajadores/as, minimizando sus años útiles de trabajo, lo que lleva al deterioro de la economía del país.

Se debe tomar muy en cuenta la legislación vigente con respecto a estas lesiones como se expresa:

1.- RESOLUCIÓN No. CD. 390, del REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO, en su Artículo 7, se considera enfermedades profesionales a “las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad”.

2.- CÓDIGO DE TRABAJO en su Artículo 38 señala “los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

Con esta legislación y haciendo uso de sus deberes empresariales se debe evaluar sus puestos de trabajo, con el fin de contar con la información necesaria para prevenir enfermedades laborales.

1.3.3. Trabajo Seguridad y Salud

1.3.3.1 Trabajo

Es la actividad social convenientemente organizada que a través de la combinación organizada de una serie de recursos permite al ser humano cumplir objetivos prefijados y satisfacer necesidades. (FÉLIX, 2006)

El trabajo puede ser también un medio de deterioro de la salud ya sea por pérdida o ausencia de éste o por las condiciones en que el trabajo se desarrolla. En términos económicos se hace referencia al trabajo como toda actividad realizada por un individuo, aplicada a la **producción de bienes o servicios**, para obtener a cambio un salario o precio por el mismo, previamente pactado dentro de un marco legal, estructurado por el mercado laboral. (FÉLIX, 2006)

El significado etimológico de la palabra “trabajo” proviene de la palabra “*Tripaliare*”, la cual hace referencia a un elemento de tortura, utilizado en la Edad Media, basado en tres palos para castigar, por lo cual su concepto lleva consigo una relación con el **cansancio, esfuerzo o sacrificio**, motivado por el origen de su nombre antiguo. . En un momento de la historia, que recibió el nombre de “Revolución industrial”, el trabajo como actividad humana se enfocaba como una mercancía, cuyo valor era bajo, favoreciendo así a los empleadores sin tener en cuenta las necesidades individuales de los trabajadores, **existiendo una delgada línea entre éste y la esclavitud**. . (FÉLIX, 2006)

Hasta la llegada del movimiento comunista que planteó bases para la protección legal de los trabajadores durante el siglo XIX, buscando la dignificación y protección de los mismos, ante los abusos de los dueños de las empresas, dando así comienzo a una era donde el trabajo pasó a conceptualizarse como un medio de desarrollo individual, **dignificando al hombre a través de la valorización de su esfuerzo**.

1.3.3.2.Riesgo Laboral

Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión. (CAN, 2003)

Los riesgos laborales se clasifican del siguiente modo:

Cuadro N° 1.2 Clasificación de los riesgos laborales

GRUPO	COLOR	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
GRUPO I	AZUL	Físicos	Ruido y Vibración
			Iluminación
			Temperatura
			Radiaciones
			Presiones anormales
GRUPO II	VERDE	Mecánicos	Superficies de trabajo
			Máquinas
			Herramientas manuales
			Aparatos a presión
GRUPO III	ROJO	Químicos	Aerosoles
			Humos
			Neblinas
			Polvos
			Líquidos
			Gases y Vapores
GRUPO IV	CAFÉ	Biológicos	Bacterias
			Virus
			Hongos
			Parásitos
			Plantas
			Animales
GRUPO V	AMARILLO	ERGONÓMICOS	Levantamiento de cargas
			Posiciones de trabajo
			Movimientos repetitivos
			Carga física de trabajo
GRUPO GRUPOVI	COLOR	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
GRUPOVI	NARANJA	PSICOSOCIALES	FÍSICOS:
			Sobrecarga mental de trabajo
GRUPOVII	NARANJA	PSICOSOCIALES	Ritmo de trabajo impuesto
			Ambigüedad del rol
			Conflicto del rol
			Malas relaciones personales
			ORGANIZACIONALES:
			Futuro inseguro en el empleo
			Falta de participación
			Carencia de formación
			Grandes responsabilidades
			Contexto físico peligros
			PERSONALES:
			No tiene habilidades
			Personalidad
			Conocimientos
Vulnerabilidad personal			
Edad, Género, estado de salud			
Actos inseguros,			
fallas humanas			
VIH/SIDA			

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

1.3.4. Seguridad Industrial

Es el conjunto de normas y métodos tendientes a garantizar una producción que contemple el mínimo de riesgos tanto del factor humano como en los elementos (equipo, herramientas, edificaciones, etc.).

La seguridad en el trabajo es la aplicación racional y con inventiva de las técnicas que tienen por objeto el diseño de: equipos, maquinaria, instalaciones, procesos y procedimientos de trabajo, capacitación y adiestramiento, motivación y administración de personal con el propósito de abatir los accidentes e incidencias en la salud de los trabajadores, incomodidades e ineficiencias entre los trabajadores o daños económicos en la empresa y consecuentemente en los miembros de la comunidad. (HERNÁNDEZ, 2005)

La aplicación de la seguridad en el trabajo es una técnica de prevención de riesgos laborales, en este caso de estudio es la herramienta que se va a utilizar para la aplicación de la propuesta para reducir los problemas ergonómicos y mecánicos presentes en el proceso productivo.

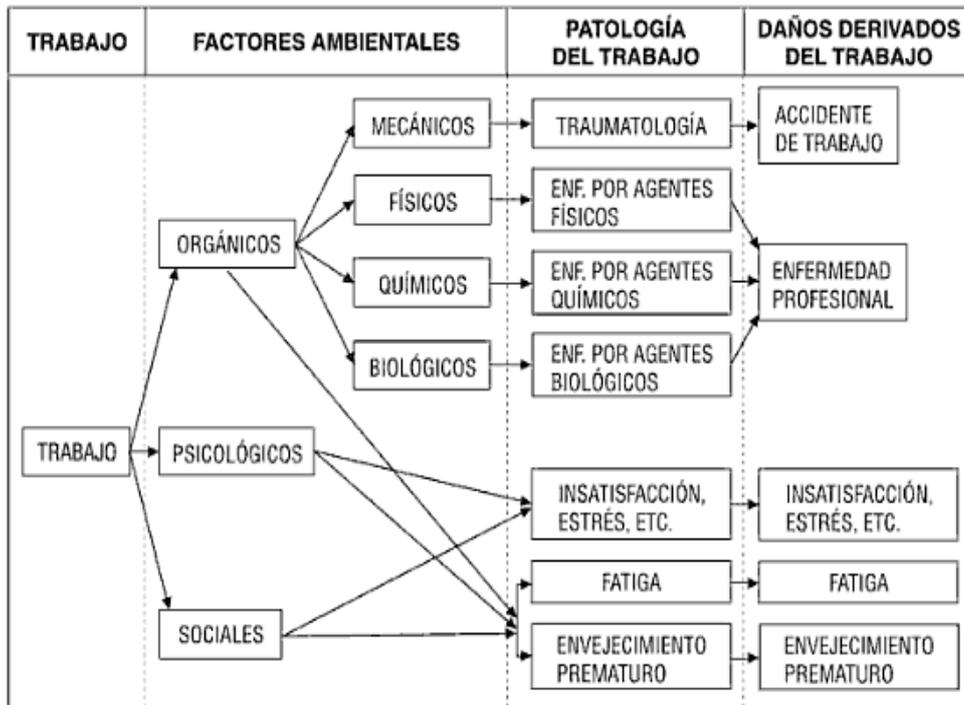
1.3.5. Salud Laboral

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo. La salud ocupacional no se limita a cuidar las condiciones físicas del trabajador, sino que también se ocupa de la cuestión psicológica, la salud ocupacional supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al mantenimiento de su capacidad de trabajo. (Cortéz, 2007)

Según la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud, la Salud laboral tiene el objetivo de fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones; prevenir todo daño a la salud de éstos por las condiciones de trabajo, protegerles en su empleo contra los riesgos para la salud y colocar y mantener al trabajador en un empleo que convenga a

sus aptitudes psicológicas y fisiológicas. Los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores producen efectos en su salud, dependiendo del tipo de riesgo afecta a diferentes órganos del cuerpo produciendo patologías como se muestra en la siguiente imagen:

Gráfico N° 1.2 Factores de Riesgo Laboral



Fuente: (Cortéz, 2007).

1.3.6. Enfermedad Profesional

Son los estados patológicos resultantes del trabajo, causado por el medio ambiente laboral en el cual se encuentra obligado a trabajar, causando un trastorno funcional o lesión en el organismo.

Las condiciones ambientales y sociales del trabajo, incluyendo sus factores de riesgo pueden ocasionar enfermedades ocupacionales, así el puesto de trabajo somete al individuo a cargas o exigencias llamadas factores de riesgo cuya máxima expresión son las enfermedades profesionales. La aparición de la enfermedad profesional no es repentina, suele presentarse de manera crónica y de evolución lenta aunque a veces se presenta por exposiciones leves a concentraciones altas de contaminante. (Marín, 2004)

1.3.6.1. Lesiones osteomusculares de origen profesional.

Son las que presentan repetición, esfuerzo y posturas inadecuadas por periodos prolongados de tiempo. Lo cual produce un daño o pérdida de la integridad de las estructuras del cuerpo, que involucran en este caso los músculos y los huesos, generando dolor, limitación de su funcionamiento, deteriorando la capacidad productiva de un individuo.

La Conferencia Internacional del Trabajo realizada en 2002 conceptualizó como enfermedades del sistema músculo-esquelético aquéllas causadas por determinadas actividades laborales o por los factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo, como movimientos rápidos o repetitivos, esfuerzos excesivos y concentración de fuerzas mecánicas, posturas incorrectas o sin neutralidad, vibraciones y presencia de frío en el ambiente de trabajo. (La salud y la seguridad en el trabajo.).Inicialmente el trabajador puede manifestar solamente cansancio y dolores al final del turno de trabajo, pero conforme evoluciona el cuadro pasa a presentar periodos álgidos y debilidad en la región corporal afectada, transformándose en una lesión permanente que lo incapacita para ejecutar su actividad laboral.

Entre las múltiples repercusiones ocasionadas por las lesiones músculo-esqueléticas entre los trabajadores, debido a los factores ocupacionales, se distinguen básicamente: la modificación de la calidad de vida del trabajador, el ausentismo y la disminución productiva, las incapacidades temporales o permanentes, el aumento de los costos económicos, de los cuidados a la salud, los cambios en las perspectivas y actitudes psicosociales individuales, familiares y sociales.

Las lesiones se manifiestan en personas de ambos sexos, de cualquier edad, acentuándose en las edades de mayor productividad económica, cuando las condiciones en el lugar de trabajo no son una garantía de comodidad, productividad, seguridad y salud. El ausentismo representa las ausencias no programadas al trabajo, por faltas y licencias médicas. Las causas que llevan al ausentismo pueden estar relacionadas a varios factores y ser clasificadas en factores de enfermedades, de trabajo, sociales, culturales y de personalidad. (Montoya)

Las faltas al trabajo generan un gran interés debido al ámbito que representa su aplicación a partir de la asociación ausentismo-enfermedad, que engloba medidas fundamentales, a partir de las cuales es viable el origen de su frecuencia y el tiempo perdido de trabajo.

1.3.7. Región Lumbar

El dolor lumbar es un achaque frecuente en las poblaciones en edad laboral. Alrededor del 80 % de las personas experimentan dolor lumbar en algún momento de su vida, y se trata de una de las causas más importantes de discapacidad de corta o de larga duración en todos los grupos profesionales. (Riihimäki, 1998)

Según la etiología, el dolor lumbar se puede clasificar en seis grupos: mecánico, infeccioso (p. ej., tuberculosis), inflamatorio (p. ej., espondilitis anquilopoyética), metabólico (p. ej., osteoporosis), neoplásico (p. ej., cáncer) y visceral (dolor causado por enfermedades de los órganos internos). (Riihimäki, 1998)

En la mayoría de las personas, el dolor lumbar tiene causas mecánicas, entre las que se encuentran el esguince/distensión lumbosacra, la enfermedad degenerativa del disco, la espondilolistesis, la estenosis espinal y la fractura. El dolor lumbar mecánico, también denominado dolor lumbar regional, que puede ser local o irradiado a una o ambas piernas (ciática). Se calcula que se cronifica uno de cada diez casos, y es este grupo de pacientes con dolor lumbar el responsable de la mayor proporción de los costes debidos a trastornos lumbares. (Riihimäki, 1998)

1.3.7.1. Factores de riesgo en el trabajo

El dolor lumbar se relaciona con el levantamiento, el transporte, el empuje o la tracción de cargas frecuentes o pesadas. Se producen fuerzas de tracción elevadas dirigidas contra los músculos y ligamentos, así como una elevada compresión sobre las superficies óseas y articulares. Estas fuerzas pueden producir lesiones mecánicas de los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales, los ligamentos y las partes posteriores de las vértebras. (Riihimäki, 1998)

Las lesiones pueden estar causadas por sobrecargas bruscas o por fatiga debida a la carga repetitiva. Los microtraumatismos repetidos, que pueden ocurrir incluso sin que la persona sea consciente de ello, han sido propuestos como causa de la degeneración de la columna lumbar. El dolor de espalda también se asocia a las torsiones, curvaturas u otras posturas no neutras del tronco adoptadas de forma frecuente o prolongada. El movimiento es necesario para la nutrición del disco intervertebral, y las posturas estáticas pueden alterar la nutrición. En otros tejidos blandos puede aparecer fatiga. (Riihimäki, 1998)

Una causa evidente de lesiones en la espalda es el traumatismo directo causado por accidentes como caídas o resbalones. Además de a las lesiones agudas, existen pruebas de que las lesiones traumáticas de la espalda contribuyen de forma sustancial al desarrollo de síndromes lumbares crónicos. El dolor lumbar se asocia a diversos factores psicosociales laborales, como el trabajo monótono y el realizado con agobio de tiempo, así como el escaso apoyo social por parte de los compañeros y superiores. Los factores psicosociales afectan a la comunicación y a la recuperación del dolor lumbar, pero existe controversia acerca de su papel etiológico. (Riihimäki, 1998)

1.3.7.2. Factores de Riesgo Individuales

Estatura y sobrepeso: Las pruebas de una posible relación del dolor lumbar con la estatura y el sobrepeso son contradictorias. No obstante, existen pruebas bastante convincentes de la relación entre la ciática o la hernia de disco y la talla. Las personas altas pueden tener una desventaja nutricional debida al mayor volumen del disco, y quizá presenten también problemas ergonómicos en el lugar de trabajo. (Riihimäki, 1998)

- **Aptitud física:** Los resultados de los estudios sobre la asociación entre aptitud física y dolor lumbar son inconstantes. El dolor lumbar es más frecuente en las personas que poseen menos fuerza que la requerida por su trabajo.
- **Tabaquismo:** Diversos estudios han demostrado que el consumo de tabaco se asocia a un aumento del riesgo de padecer dolor lumbar y hernia de disco.

- Factores estructurales: Los defectos congénitos de las vértebras, así como las diferencias de longitud entre las piernas, pueden dar lugar a cargas anormales sobre la columna.
- Factores psicológicos: El dolor lumbar crónico se asocia a factores psicológicos (p. ej., depresión), pero no todas las personas que lo sufren presentan problemas psicológicos. (Riihimäki, 1998)

1.3.7.3. Prevención

Existen tres métodos principales para la prevención de los trastornos lumbares relacionados con el trabajo: diseño ergonómico del trabajo, educación y formación y selección del trabajador.

- Diseño del trabajo.- Es creencia extendida que el medio más eficaz para prevenir los trastornos lumbares relacionados con el trabajo es el diseño de éste.

Cuadro N° 1.3 Parámetros para prevención de lesiones lumbares

PARÁMETRO	EJEMPLO
CARGA	El peso del objeto manipulado, el tamaño del objeto manipulado
TÉCNICA DE LEVANTAMIENTO	La distancia desde el centro de gravedad del objeto y el trabajador, movimientos de giro
DISTRIBUCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	Las características espaciales del trabajo
DISEÑO DE LA TAREA	La distancia desde el centro de gravedad del objeto y el trabajador
PSICOLOGÍA	Satisfacción en el trabajo autonomía de la actividad
AMBIENTE	Temperatura, humedad, ruido
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	Trabajo, equipo, incentivos, turnos

Fuente: (Riihimäki, 1998)

La mayor parte de las intervenciones ergonómicas modifican las cargas, el diseño de los objetos manipulados, las técnicas de levantamiento, la disposición del lugar de trabajo y el diseño de la tarea. La eficacia de estas medidas para controlar la aparición de dolor lumbar o de los costes médicos no se ha demostrado claramente.

- Educación y formación.- Los trabajadores deben recibir formación para realizar su trabajo adecuadamente y con seguridad. La educación y la formación de los trabajadores en el levantamiento seguro de pesos están muy implantadas, pero los resultados no han sido convincentes. Existe acuerdo general en que es beneficioso mantener la carga próxima al cuerpo y evitar las sacudidas y torsiones, pero en cuanto a las ventajas de realizar el esfuerzo con las piernas o con la espalda, las opiniones de los expertos son contradictorias. En la prevención de la discapacidad debida a dolor o cronicidad lumbar, la educación de la espalda se ha mostrado eficaz en los casos subagudos, y la preparación física general en los casos sincrónicos.

Es preciso extender también la formación al personal directivo en aspectos como la intervención precoz, el tratamiento conservador inicial, el seguimiento del paciente, la asignación de puestos de trabajo y la aplicación de las normas de seguridad.

- Selección del trabajador.- En general, la selección de los trabajadores previa al empleo no se considera una medida adecuada de prevención del dolor lumbar relacionado con el trabajo. Ni los antecedentes de problemas lumbares previos, ni las radiografías de la columna lumbar, ni las pruebas generales de fuerza y de aptitud física han demostrado una sensibilidad ni una especificidad suficiente para identificar a las personas con un mayor riesgo de padecer futuros problemas lumbares. (Riihimäki, 1998)

1.3.8 Metodo OWAS (Ovako Working Analysis System)

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*" ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico

para el análisis") y publicado en la revista especializada *"Applied Ergonomics"*. La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS . El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción.

Diego-Mas, J. A. (2015). OWAS. Recuperado el 20 de enero de 2016, de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción. Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

Diego-Mas, J. A. (2015). OWAS. Recuperado el 20 de enero de 2016, de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos). La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será

utilizado en adelante para designar dicha relación. En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo. Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

Diego-Mas, J. A. (2015). OWAS. Recuperado el 20 de enero de 2016, de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Codificación de las posturas observadas:

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%). El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura". Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

- Posición de la Espalda
- Posición de los Brazos
- Posición de las Piernas

- Cargas
- Fase

Diego-Mas, J. A. (2015). OWAS. Recuperado el 20 de enero de 2016, de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

1.3.9 Método MAC (Manual Handling Assessment Charts)

Esta metodología fue desarrollada en Inglaterra para ser ocupada por los inspectores de salud y seguridad ocupacional de Health & Safety Executive (HSE). (Monnington et al. 2003). La misma fue validada por HSE, contrastándola con otros modelos (NIOSH, OWAS, REBA, QEC). Esta se basa en las tareas de levantamiento, transporte y descenso de carga analizando 8 factores de riesgos que generan una puntuación definidas en una categoría de riesgos que se presentan

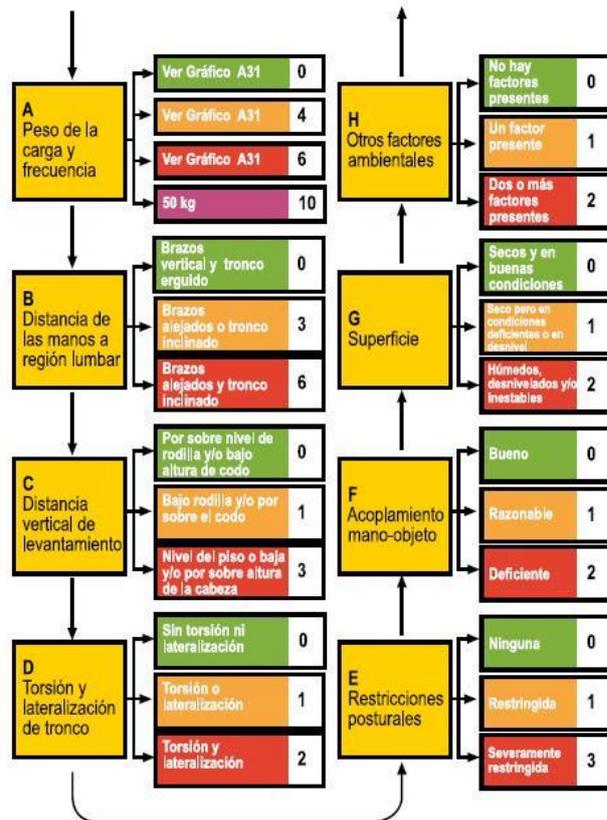
Mata, J. (13 de noviembre de 2013). metodo MAC. Recuperado el 20 de enero de 2016, de salud e higiene: <http://saludlopcymat.blogspot.com/2013/11/triangulacion-metodologica-en-la.html>

Cuadro N° 1.4 Categorías de riesgo de acuerdo a la Metodología MAC

Verde (V): Nivel de riesgo bajo Se debería considerar la vulnerabilidad de ciertas personas Ej: mujeres, trabajadores jóvenes, etc.)
Naranja (N): Nivel de riesgo moderado Aunque no existe una situación de riesgo alto, es recomendable examinar la tarea cuidadosamente.
R rojo (R): Nivel de riesgo alto Se requiere introducir mejoras pronto. Esta situación podría exponer a riesgo de lesiones a la espalda, a una proporción significativa de trabajadores.
Morado (M): Nivel de riesgo muy alto La tarea evaluada podría representar riesgo serio de lesiones a la espalda por lo que debería analizarse detenidamente para introducir mejoras.

Fuente Mata, J. (13 de noviembre de 2013). metodo MAC. Recuperado el 20 de enero de 2016, de salud e higiene: <http://saludlopcymat.blogspot.com/2013/11/triangulacion-metodologica-en-la.html>

Cuadro N° 1.5 Diagrama de Flujo de los factores de riesgo



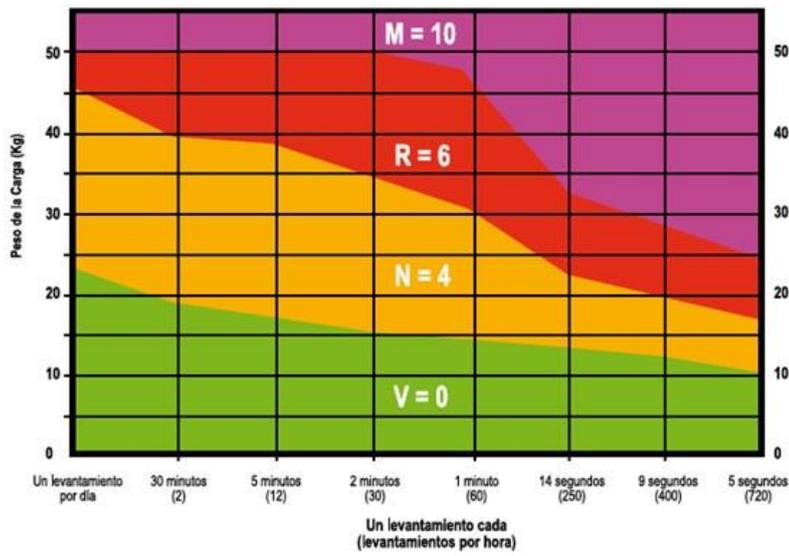
Fuente: Mata, J. (13 de noviembre de 2013). metodo MAC. Recuperado el 20 de enero de 2016, de salud e higiene: <http://saludlopcymat.blogspot.com/2013/11/triangulacion-metodologica-en-la.html>

Cuadro N° 1.6 Categorías de acción según el puntaje total

Puntaje total	Categoría de Acción	Significado
0-4	1	No se requiere acciones correctivas
5-12	2	Se requiere acciones correctivas
13-20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21-32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

Fuente: Mata, J. (13 de noviembre de 2013). metodo MAC. Recuperado el 20 de enero de 2016, de salud e higiene: <http://saludlopcymat.blogspot.com/2013/11/triangulacion-metodologica-en-la.html>

Gráfico N° 1.3 Peso de Carga y frecuencia de levantamiento



Fuente: Mata, J. (13 de noviembre de 2013). metodo MAC. Recuperado el 20 de enero de 2016, de salud e higiene: <http://saludlopcymat.blogspot.com/2013/11/triangulacion-metodologica-en-la.html>

CAPÍTULO II

MARCO

METODOLÓGICO

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

a.- Exploratorio: Porque se indagan las características del problema investigado y se busca dar solución al mismo

b.- Descriptivo: Porque la investigación detalla el problema en sus causas y consecuencias, establecidas en un contexto determinado, en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

2.2.1 Por el Propósito

Por el propósito la investigación es de tipo:

a.- Aplicada: La presente investigación sirve para resolver problemas prácticos, la misma que está sustentada en la aplicación de la propuesta, cuando se utilice el montacargas Mecánico Ergonómico

2.2.2 Por el Nivel

Por el nivel la investigación es de tipo:

a.- Explicativo: Como se observa las variables: independiente.- montacargas Mecánico Ergonómico dependiente.- las posturas forzadas. Para la comprobación de la hipótesis a través de los resultados obtenidos en la investigación se establecerá una relación entre los datos de las variables independiente y dependiente.

b.- Por la dimensión temporal - Transversal, porque tiene una fecha de inicio y una fecha de finalización. Se obtendrán datos en un grupo determinado en un corte de tiempo determinado que es - Noviembre 2014 a Abril 2015 Diseño de la Investigación

2.2.3 Por el Lugar

Por el lugar la investigación es de tipo:

a.- De Campo: La investigación se realizará en el lugar de los hechos es decir en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

b.- Bibliográfica: La presente investigación es de tipo bibliográfica, por cuanto se acudirán a fuentes tales como: libros, textos, revistas, periódicos e internet, para establecer con claridad las variables objeto de estudio

c.- Correlacional: Por cuanto a la investigación se establece la relación entre la variable independiente y la dependiente (Montacargas y posturas forzadas)

2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la investigación se utilizó los siguientes métodos:

2.3.1 Método Científico

Es el método de estudio sistemático de la naturaleza, que incluye las técnicas de observación, reglas para el razonamiento y la predicción, ideas sobre la experimentación planificada y los modos de comunicar los resultados experimentales y teóricos. El método científico se realizará mediante la utilización de observaciones mediante los métodos de OWAS y MAC, obteniendo así datos de los trabajadores de la imprenta de la "Universidad Nacional de Chimborazo", que servirán para verificar el problema y encontrar la solución al mismo.

En la presente investigación se utilizará este método ya que permitirá la investigación con la observación del accionar de los trabajadores frente a la problemática planteada, a continuación se procederá a analizar en fichas de observación los resultados, en donde se observará las posturas de los trabajadores en movimientos llegando finalmente a la conclusión de la investigación.

2.3.2 Inductivo

Este método parte de los casos particulares, para descubrir el principio general que lo rige. Va de lo fácil a lo difícil o de las partes al todo. Se basa en la experiencia, en la observación, en los hechos, y la secuencia de este método.

Es decir se verá las posturas forzadas de los trabajadores individualmente para buscar solución que será aplicado a todos

2.3.3 Deductivo

Es el razonamiento que, partiendo de casos generales, se eleva a conocimientos particulares. Es decir a la inversa del método inductivo, porque se presenta las definiciones, principios, reglas, fórmulas, de los cuales se extraen las respectivas conclusiones.

Se aplicará este método de la investigación ya que se pretende utilizar principios y leyes generales relacionados con los trabajadores de la imprenta, así como también relacionadas con el prevenir malas posturas y generar confort, consultadas en fuentes bibliográficas y adoptadas como principios generales a partir de la conclusión que queremos alcanzar en la investigación aplicada.

2.3.4 Sintético

Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. Los investigadores sintetizarán las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba. La aplicación de este método se debe a que en el presente trabajo investigativo está establecida una hipótesis, por lo cual se realizará la prueba de ésta de forma estadística para comprobar si el estudio es positivo o negativo, y con esto ver si el montacargas mecánico ergonómico es aplicable.

2.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

2.4.1 Técnica de recolección de información

Durante el proceso de investigación se utilizó la siguiente técnica para la recolección de

información:

- a.- Observación Directa.- Se utilizará con mayor importancia para el trabajo de campo con el propósito de observar el trabajo in situ y las diferentes posiciones que adoptan los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el desarrollo de su tarea, con la finalidad de tomar datos o registro de posiciones.

- b. Entrevista.- Esta técnica se utilizará con el fin de conocer las ideas y opiniones de los trabajadores de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.4.2 Instrumento de recopilación de información

El instrumento que se utilizó para la recolección de la información fue el siguiente:

- a.- Ficha de Observación.- Se aplicarán para la observación pertinente de los fenómenos investigados, en este caso previa y posteriormente a la aplicación del montacargas mecánico ergonómico.

- b.- Cuestionario será elaborado para recolectar la información de los trabajadores de la imprenta mediante preguntas elaboradas para alcanzar el fin propuesto.

2.5 POBLACION Y MUESTRA

2.5.1 Población

Para el proyecto se ha considerado la población sujeta de investigación la misma que se indica a continuación.

Por confiabilidad de la investigación se trabajará con el total de la población

Cuadro N° 2.1 Personal de trabajo de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

DETALLE	NUMERO	PORCENTAJE
jefe	1	33%
técnicos	1	33%
ayudante	1	33%
TOTAL	3	100%

Fuente: Registro de empleados y trabajadores departamento de talento humano

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

2.6 PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los datos recogidos se transformaron mediante una revisión crítica de la información mediante la tabulación y representación de cuadros según las variables de la investigación a ello se suman los estudios estadísticos de datos para la representación de resultados.

2.7. HIPÓTESIS

2.7.1 Hipótesis General

El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

2.7.2 Hipótesis Específicas

a.- El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

b.- El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

c.- El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

2.7.3 Operacionalización de la Hipótesis General

HG.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro 2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas.	Observación
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas forzadas	Son aquellas posturas que demandan esfuerzo excesivo, originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones músculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas - Frecuencia de valoración de riesgo 	Métodos OWAS y MAC

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas

2.7.4 Operacionalización de la Hipótesis Específica 1.

H1.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro 2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS				
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas.	Observación				
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas de espalda inclinada	Es aquella postura que demanda esfuerzo excesivo, que ocasiona en la parte inferior de la espalda originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones músculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Inclinación de la espalda</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Poco inclinado hasta 30°</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Inclinado 60°</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Muy inclinado sobre los 90°</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de valoración de riesgo 	Inclinación de la espalda	Poco inclinado hasta 30°	Inclinado 60°	Muy inclinado sobre los 90°	Métodos OWAS y MAC
Inclinación de la espalda								
Poco inclinado hasta 30°								
Inclinado 60°								
Muy inclinado sobre los 90°								

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas

2.7.5 Operacionalización de la Hipótesis Específica 2.

H2.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS				
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas .	Observación				
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas de espalda girada	Es aquella postura que demanda esfuerzo excesivo, que ocasiona en la parte inferior de la espalda originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones músculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Giro del tronco</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Poco girado hasta 30°</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">girado 60°</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Muy girado sobre los 90°</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de valoración de riesgo 	Giro del tronco	Poco girado hasta 30°	girado 60°	Muy girado sobre los 90°	Métodos OWAS y MAC
Giro del tronco								
Poco girado hasta 30°								
girado 60°								
Muy girado sobre los 90°								

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas.

2.7.2 Operacionalización de la Hipótesis Específica 3.

H2.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro 2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3.

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas .	Observación
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas de un brazo elevado y uno bajo	Es aquella postura que demanda esfuerzo excesivo, que ocasiona en la parte inferior de la espalda originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones músculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas - Frecuencia de valoración de riesgo - Un brazo pegado el cuerpo y el otro formando 90° 	Métodos OWAS y MAC

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo

**CAPÍTULO III
LINEAMIENTOS
ALTERNATIVOS**

CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

3.1 TEMA:

MONTACARGAS MECÁNICO ERGÓNOMICO PARA LA IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

3.2 PRESENTACIÓN

Introducción

La sociedad en su conjunto y particularmente las instituciones públicas, modifican constantemente sus preferencias y expectativas. Factores sociales, políticos y económicos establecen distintos escenarios y contextos. A la hora de proyectar cambios y definir identidades e imágenes resulta conveniente tener en cuenta todas estas sugerencias y las consecuencias que éstos traen, volviendo a definir nuevas situaciones sociales.

Por ende el éxito en toda relación institucional dependerá de la correcta conceptualización que se haga de la organización en términos de identidad e imagen, para proyectar un mejor servicio en cuanto al área gráfica, la misma que nos identifica por el servicio que oferta a la comunidad universitaria.

En los actuales momentos la Universidad cuenta con una Unidad de Imprenta y Reprografía que presta sus servicios en el área de: Impresión, Reprografía, Encuadernación y/o empastados, Anillado, Diseño Gráfico; es así que en:

ÁREA DE IMPRESIÓN

EQUIPO OFSETT GESTETNER 311

- Proceso de impresión con matriz poliéster

- Impresión en mono color (un solo color)
- Recarga de tinta offset hasta 10.000 copias
- Bandeja de alimentación hasta 4.000 hojas
- Alcance de proceso de matriz de 1 a 10.000 copias
- Registro manual
- Imprime de 75gr. hasta 120 gr.
- Impresión ilimitada
- Margen de impresión de tamaño A5 hasta tamaño A4

Impresión de: Hojas membretadas, Registros de asistencia de docentes, kardex, control de personal, variedad de folletos, elaboración de libros, trípticos, etc.

EQUIPO DUPLICADORA MARCA RICOH VT 2550

- Proceso de impresión con matriz priport tipo ecológico
- Impresión solo en color negro
- Recarga de cartucho de tinta hasta 10.000 copias (caja)
- Alcance de proceso de matriz de 1 a 1000 copias
- Bandeja de alimentación hasta 1.000 hojas
- Registro electrónico
- Imprime de 56gr. hasta 120 gr.
- Impresión ilimitada
- Margen de impresión de tamaño A5 hasta tamaño A4

Impresión de: Hojas membretadas, Avances Académicos, kardex, ordenes de movilización, control vehicular, control de combustible, etc; variedad de folletos, elaboración de libros, trípticos

EQUIPO DUPLICADORA MARCA RICOH HQ 7000

- Proceso de impresión con matriz priport tipo ecológico HQ
- Impresión solo en color negro
- Recarga de cartucho de tinta hasta 25.000 copias (caja)

- Alcance de proceso de matriz de 1 a 1000 copias
- Bandeja de alimentación hasta 1.000 hojas
- Registro electrónico
- Imprime de 56gr. hasta 120 gr.
- Impresión ilimitada
- Margen de impresión de tamaño A5 hasta tamaño A4

Impresión de: Hojas membretadas, variedad de folletos, elaboración de libros, trípticos.

EQUIPO DUPLICADORA MARCA RISO R350

- Proceso de impresión con matriz priport tipo ecológico
- Impresión solo en color negro
- Recarga de tubo de tinta hasta 10.000 copias
- Alcance de proceso de matriz de 1 a 1000 copias
- Bandeja de alimentación hasta 1.000 hojas
- Registro electrónico
- Imprime de 56gr. hasta 120 gr.
- Impresión ilimitada
- Margen de impresión de tamaño A5 hasta tamaño A3

Impresión de: Hojas membretadas, Avances Académicos, kardex, ordenes de movilización, control vehicular, control de combustible, etc; variedad de folletos, elaboración de libros, trípticos, afiches en monocolor.

ÁREA DE REPROGRAFÍA

EQUIPO XEROX WORKCENTRE 7655

- Proceso de impresión a láser
- Impresión a full color
- Recarga de cartucho Magenta, Cian, Amarillo, Negro hasta 15.000 copias

- 5 Bandejas de alimentación: Bandeja 1 capacidad 500 hojas, bandeja 2 capacidad 500 hojas, bandeja 3 capacidad 700 hojas, bandeja 4 capacidad 700 hojas, bandeja 5 o by pass capacidad 100 hojas
- Registro electrónico
- Imprime de 75gr. hasta 120 gr.
- Impresión máxima 500 ejemplares por tiraje a full color,
- Margen de impresión de tamaño A5 hasta tamaño A3

Procesado de: Invitaciones, certificados, afiches, trípticos, portadas

EQUIPO SHARP MX M450N FOTOCOPIADORA

- Proceso de impresión a láser
- Impresión en color negro
- Recarga de cartucho hasta 37.000 copias
- 5 Bandejas de alimentación:
- Bandeja **1** capacidad 500 hojas, bandeja **2** capacidad 500 hojas, bandeja **3** capacidad 1000 hojas, bandeja **4** capacidad 1000 hojas, bandeja **5 o by pass** capacidad 100 hojas
- Registro electrónico
- Imprime de 75gr. hasta 120 gr.
- Impresión máxima 1000 ejemplares por tiraje
- Margen de impresión de tamaño A5 hasta tamaño A4

Fotocopiado de: Todo tipo de documento

ÁREA DE ENCUADERNACIÓN Y/O EMPASTADO

GUILLOTINA MARCA IDEAL 6550

- Corte de luz de 65cm por 8 cm de alto
- Corte de cuchilla polar.
- Pisón de corte electrónico

- Pulsadores estáticos manipulados por dedos

Procesa:

- Cartulina bristol de pliegos a tamaño A5,A4.A3
- Cartulina Hilo de pliegos a tamaño A5, A4
- Cartón Gris para empastados de pliegos a tamaño A4

SERVICIO DE ENCUADERNACIÓN Y/ EMPASTADOS

EQUIPO 1.- Encoladora de tomos

Capacidad de 1000 hojas en rango de 80 cm de largo

Presión manual

Encolado al frio

EQUIPO 2.- Perforadora de tomos para el cosido

Complementos: Pegado manual de percalina y terminados finales de tomos empastados

SERVICIO DE ANILLADO

- Máquina perforadora de rango 1 hasta 4
- Perforadora de 56gr hasta 120 gr.
- Pasta plástica PVC
- Utiliza anillos de 7mm hasta 36 mm

ÁREA DE DISEÑO GRÁFICO

EQUIPO DE COMPUTACIÓN HP BEATSAUDIO

- Computadora Hp beatsaudio.
- Óptima para equipo de fotocopiadora sharp.
- Programas básicos y de Diseño Gráfico (Corel Draw, Adobe Ilustrador, Adobe Photoshop).
- Diagrama texto, aclara y perfila fotografía, intercala texto y fotografía, con resoluciones bajas

Adicional: Escáner Hp, Impresora Tinta continua EPSON

EQUIPO DE COMPUTACIÓN IMAC

Computadora imac

- Óptima para equipo de fotocopiadora xerox workcentre 7556.
- Programas básicos y de Diseño Gráfico (Corel Draw, Adobe Ilustrador, Adobe Photoshop).
- Diagrama texto, aclara y perfila fotografía, intercala texto y fotografía, con resoluciones altas.

En la presente investigación las condiciones de trabajo sintetiza como la actividad laboral determina la vida humana, en ella se debe tomar en cuenta los factores de riesgo a los cuales está sometida el trabajador, así como los elementos que contribuyen para que una condición riesgosa se convierta en un evento trágico.

El ambiente de trabajo es el resultado de la interacción de los aspectos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, ergonómicos, sociales, psicológicos y objetos que rodean el lugar, en el cual el trabajador ejecuta su labor

En el caso de los trabajadores de la imprenta nos vamos a basar en la manipulación de carga ya que para realizar los servicios en las diferentes áreas mencionadas anteriormente debe traer el material y suministros para realizarlos.

En esta investigación nos centraremos en la manipulación, levantamiento, traslado y desplazamiento de las cajas de remas de papel bond y los riegos que esto conlleva.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 Objetivo General.

Realizar un prototipo de montacargas mecánico ergonómico para los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

3.3.2 Objetivos Específicos.

- Diseñar los planos para el prototipo del montacargas mecánico ergonómico para los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Construir el prototipo de Montacargas Mecánico Ergonómico
- Aplicar y evaluar (método Owas y Mac) antes y después de la propuesta

3.4 FUNDAMENTACIÓN

La mayoría de las pérdidas de salud en el ser humano son causa de las interacciones con factores ambientales. En el trabajo se alteran continuamente estos factores, lo que da lugar a las conocidas Enfermedades del Trabajo, entre las que se encuentran lesiones dorso lumbares, traumatismos repetitivos, lesiones músculo esqueléticas y, por supuesto, trastornos de tipo psicológico.

La ergonomía es la disciplina científica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización.

La antropometría entiende de las medidas de las dimensiones del cuerpo humano. Los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones, así como su tratamiento estadístico, para el diseño de mobiliario, como objeto destinado al uso humano, resulta

imprescindible considerar las dimensiones corporales de los usuarios. Ello supone confrontar con los datos antropométricos cada una de las dimensiones que define los distintos tipos de mobiliario.

En ergonomía se distingue entre la ergonomía de corrección, que se basa en el análisis de una situación existente y permite determinar las oportunidades de mejora, en el presente estudio la aplicación de la ergonomía tiene por objetivo el diseño de los puestos de trabajo para reducir las posturas forzadas y levantamiento de carga.

La Ergonomía es un arte que busca que el hombre y la tecnología trabajen en completa armonía, diseñando y manteniendo los productos, puestos de trabajo, tareas, equipos, etc., en consonancia con las características, necesidades y limitaciones humanas. Dejar de considerar los principios de la Ergonomía llevará a diversos efectos negativos que - en general - se expresan en lesiones, enfermedad profesional, o deterioros de productividad y eficiencia. (ERGOMOBILIARIO)

3.5 ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

Lo primero que se realizó fue un estudio ergonómico de los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo aplicando los métodos ergonómicos OWAS y MAC dando como resultado lo siguiente:

3.5.1 Método OWAS

Cuadro N°3.1 Método OWAS

METODO OWAS (OBSERVACION POSTURAL)						
N°	CODIGO INDIVIDUAL				NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACION DE RESULTADOS
	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	FUERZA		
1	2	1	4	1	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
2	2	1	4	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
3	2	1	2	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
4	1	1	2	3	RIESGO 1	No requiere medidas correctivas
5	2	1	4	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
6	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
7	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
8	3	1	7	3	RIESGO 1	No requiere medidas correctivas
9	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
10	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
11	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
12	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
13	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
14	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
15	4	2	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
16	4	2	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
17	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
18	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
19	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
20	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
21	4	1	7	3	RIESGO 4	medidas correctivas de inmediato
22	2	1	2	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
23	4	1	4	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
24	2	1	4	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
25	4	1	4	3	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
26	2	1	4	1	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
27	2	1	4	1	RIESGO 3	Medidas correctivas en lo antes posible
28	1	1	2	1	RIESGO 1	No requiere medidas correctivas
29	1	1	2	1	RIESGO 1	No requiere medidas correctivas
30	1	1	2	1	RIESGO 1	No requiere medidas correctivas

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

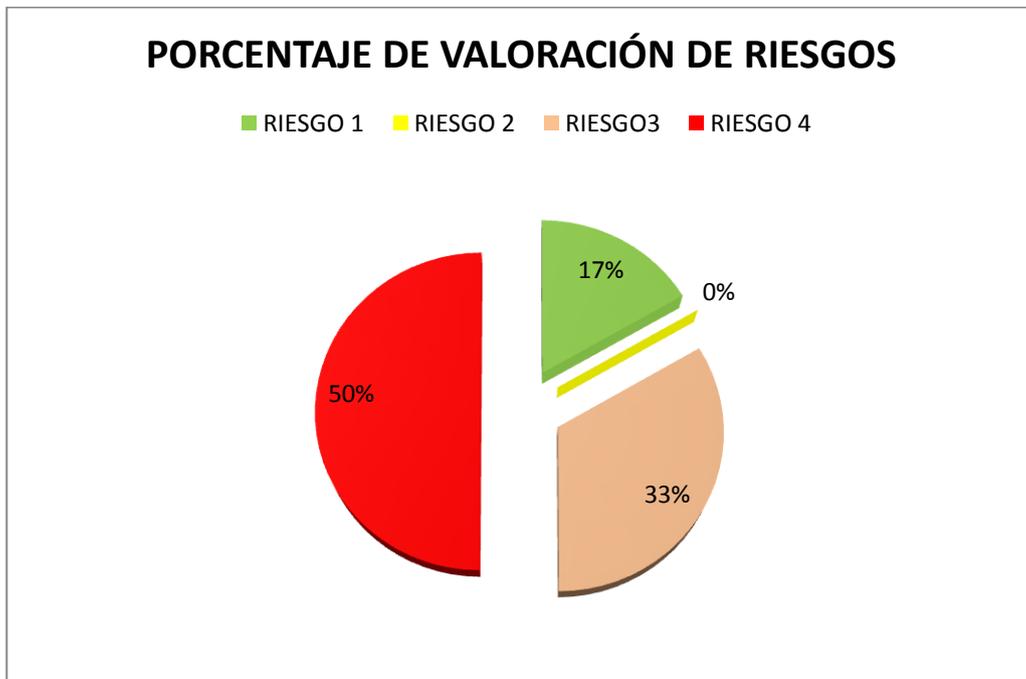
Cuadro N°3.2 Resultados del estudio

RIESGO 1	5
RIESGO 2	0
RIESGO3	10
RIESGO 4	15

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 3.1 Porcentaje de Riesgos



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

3.5.1.1 Fotografías al momento de cargar, trasladar y descender las cajas de resmas de papel bond





Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Cuadro N°3.3 Resultados individuales de las zonas corporales

ZONA CORPORAL	CLASIFICACIÓN	FRECUENCIA OBSERVADA	PORCENTAJE
ESPALDA	RECTA	3	10%
	INCLINADA	8	28%
	GIRADA	1	3%
	INCLINADA Y GIRADA	17	59,00%
BRAZOS	LOS DOS ABAJO	28	93%
	UNO BAJO Y OTRO ELEVADO	2	7%
	LOS DOS ELEVADOS	0	0,0
PIERNAS	SENTADO	0	0%
	DE PIE	6	20%
	DE PIE SOBRE UNA PIERNA	0	0%
	RODILLA FLEXIONADA	8	27%
	UNA RODILLA FLEXIONADA	0	0
	ARRODILLADO O EN CUNCLILLAS	0	0%
	ANDANDO	16	53%
FUERZA	10 kg	6	20%
	ENTRE 10 Y 20 kg	0	0%
	20 kg	24	80%

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 3.2 Valores posición de espalda



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

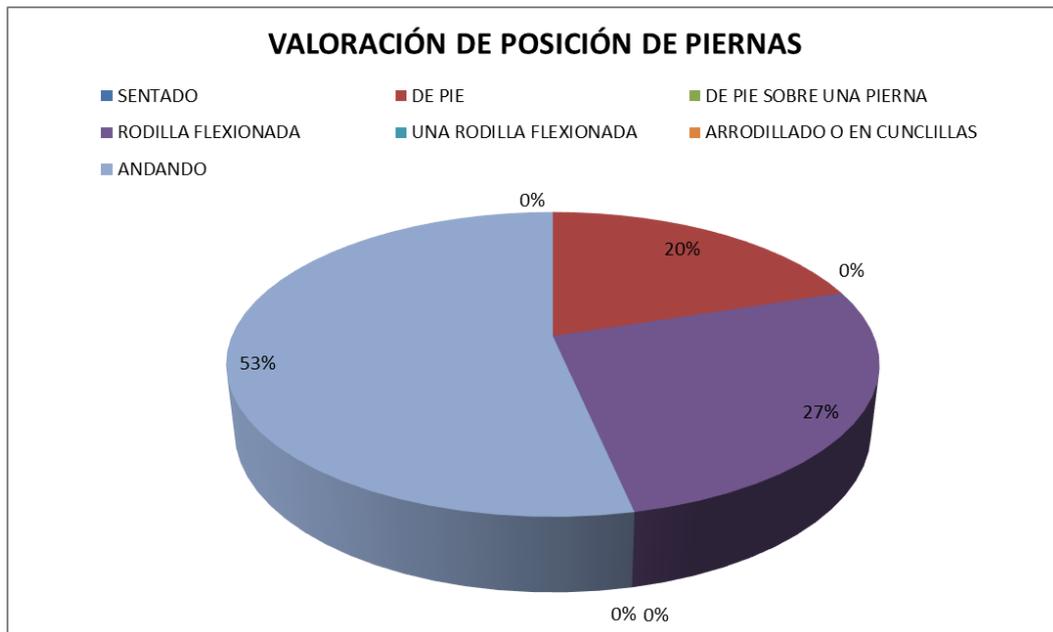
Gráfico N° 3.3 Valores posición de brazos



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

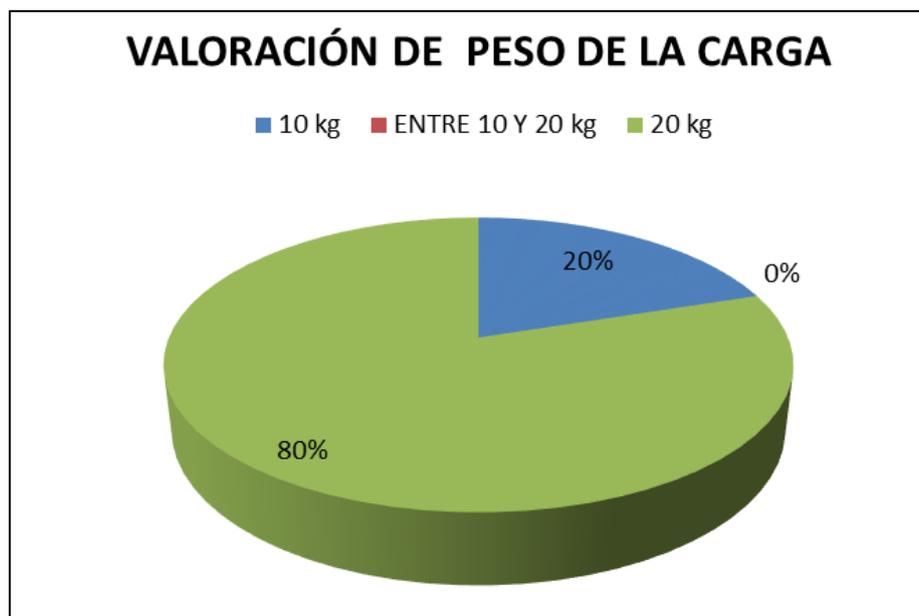
Gráfico N° 3.4 Valores posición de piernas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 3.5 Valores de peso de carga



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

3.5.2 Método MAC

En este método se toma las imágenes más relevantes donde se puede observar las posturas forzadas al levantar, trasladar y descenso de las cajas de resmas de hojas de papel bond.

Cuadro N°3.4 Valoración de levantamiento de carga método MAC



Peso de la carga y frecuencia		4	
Distancia de las manos a región lumbar			6
Distancia vertical de levantamiento			3
Torsión y lateralización de tronco		1	
Restricciones posturales	0		
Acoplamiento mano objeto		1	
Superficie	0		
Otros factores ambientales		1	
TOTAL		16	
Se requieren acciones correctivas pronto			

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Cuadro N°3.5 Valoración de traslado de carga método MAC



Peso de la carga y frecuencia	4	
Distancia de las manos a región lumbar	3	
Distancia vertical de levantamiento	1	
Torsión y lateralización de tronco		2
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	1	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	12	
Se requieren acciones correctivas		

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Cuadro N°3.6 Valoración de descenso de carga método MAC



Peso de la carga y frecuencia	4	4	6
Distancia de las manos a región lumbar	6	6	6
Distancia vertical de levantamiento	3	3	3
Torsión y lateralización de tronco	1	1	1
Restricciones posturales	0	0	0
Acoplamiento mano objeto	1	1	1
Superficie	0	0	0
Otros factores ambientales	1	1	1
TOTAL	16	16	16
Se requieren acciones correctivas pronto			

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

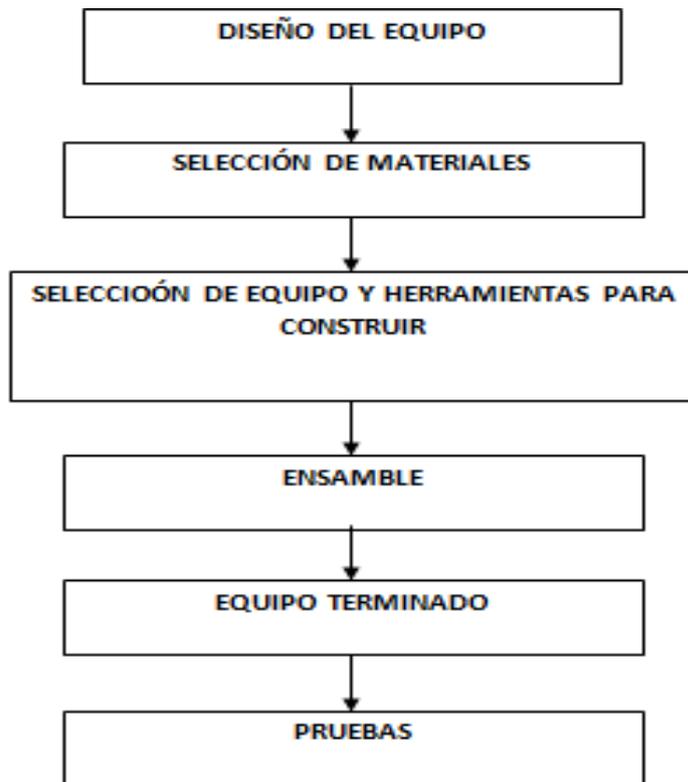
Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

3.6 DISEÑO DEL MONTACARGAS MECÁNICO ERGONÓMICO

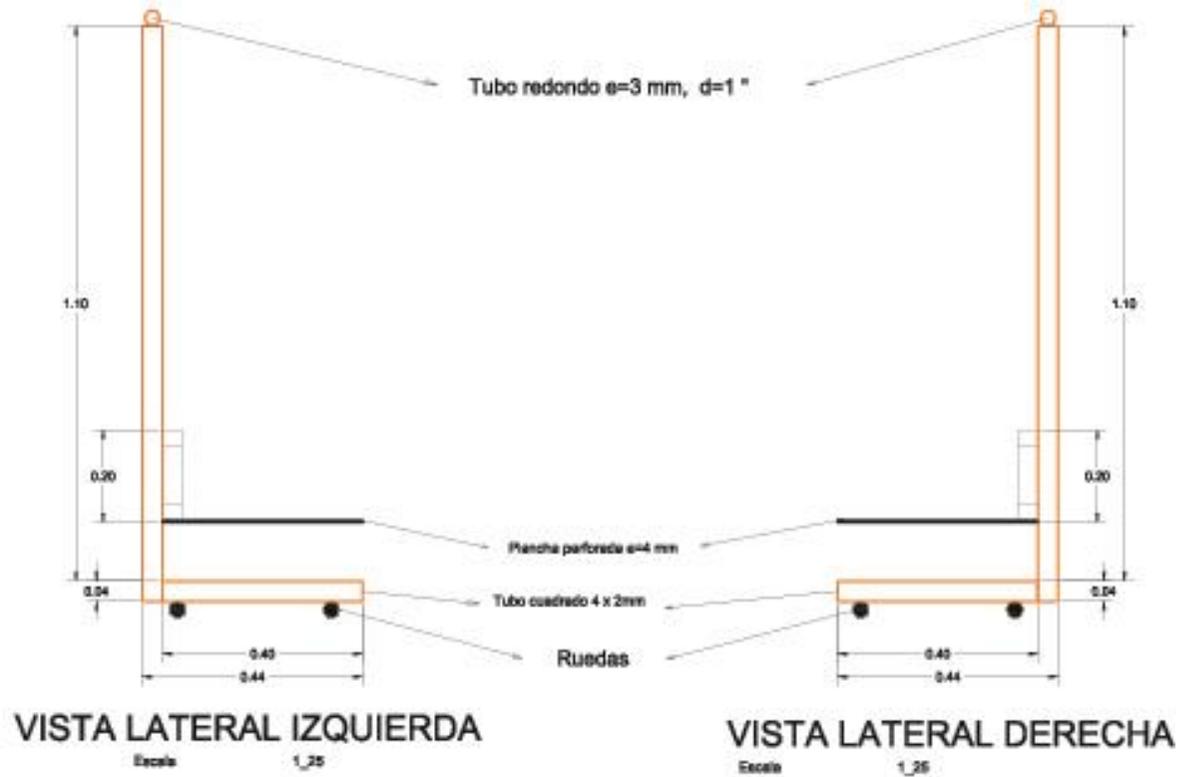
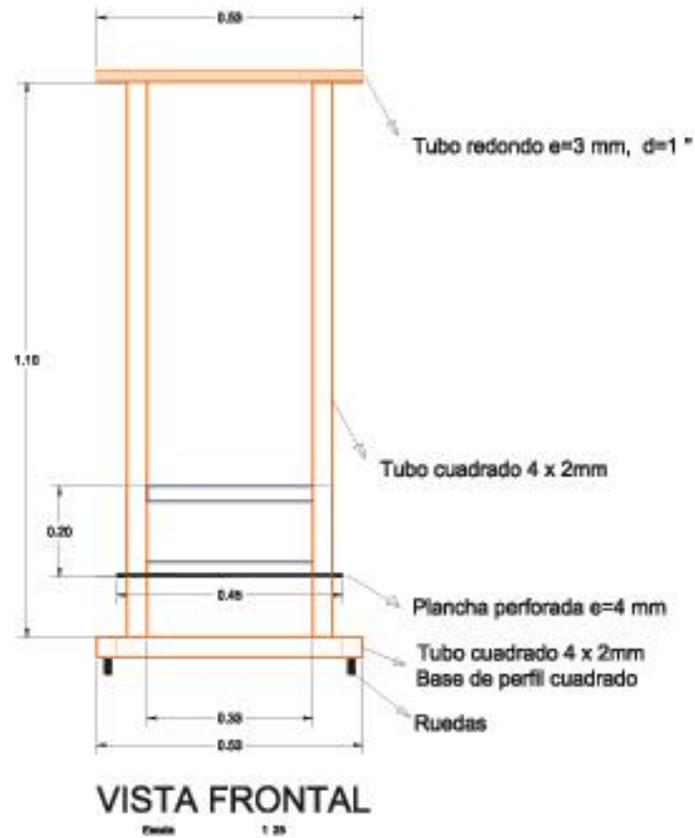
Al realizar este prototipo el objetivo es que se acople a las cajas de resmas y al trabajador para así garantizar la realización de su trabajo con seguridad y confort, de forma que no tengan que esforzarse.

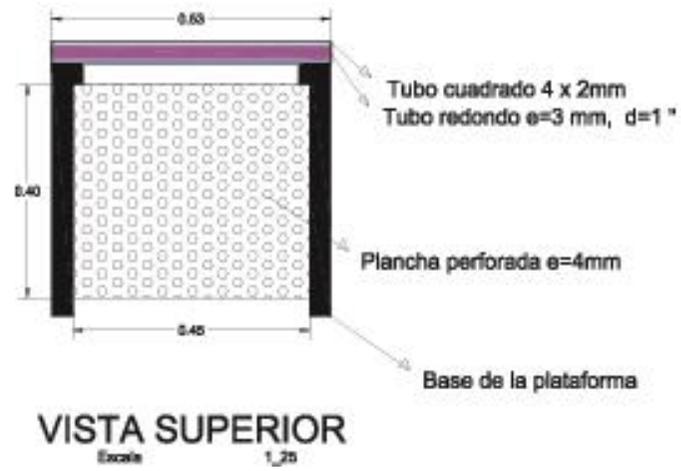
3.6.1 Diagrama de procesos de construcción del prototipo

Para la elaboración del montacargas mecánico ergonómico se procedió de la siguiente manera como se indica en el diagrama de procesos:



3.6.2 Planos del Montacargas Mecánico ergonómico





Fuente: Ing. Manuel Moreno

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

3.6.3 Fases operacionales para la construcción de un equipo de levantamiento de cargas manuales para levantar pesos de 50 kg

ORDEN	FASE	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES	HERRAMIENTA	OBSERVACIONES	GRÁFICO
01	Medición	Se realizan mediciones para modular el material	flexómetro regla compás escuadra	Comprobar las mediciones	
02	Trazado	Se realizan trazos utilizando compás e instrumentos de trazo	Flexómetro, regla escuadra compas	Verificar los trazos	
03	Corte	Separar las partes priorizando las partes útiles de la pieza	Mediante un equipo de corte de disco abrasivo	Manejar las piezas con equipo de protección personal	
04	Unión de piezas	Se juntan las piezas utilizando una soldadora	Soldadora por arco voltaico utilizando electrodo de penetración	Manejar las piezas con equipo de protección personal	
05	Ensamble	Se ensamblan las partes móviles del equipo	Herramientas de ajuste, taladro, brocas, llaves	Verificar medidas y trazos para centrar las piezas	
06	comprobación	Se comprueban medidas y movimientos con carga	Flexómetro escuadras balanza	Se toman medidas antropométricas del individuo que va a manipular el equipo	
07	ajustes	Se revisan holguras rozamientos y trabajo con carga	Flexómetro, calibrador balanza	Manejo de equipos y materiales con EPP	
08	Acabado	Se realizan fases de limpieza desengrasado fondeado y acabado del equipo	Compresor. Lijas Desengrasantes. Desoxidantes, Acrílicos. Solventes	Todas las operaciones deben ser realizadas con equipos de protección personal	

3.6.4 Materiales utilizados en el proceso de construcción del equipo

Orden	Descripción del material	Unidad	Cantidad	Espesor
01	Plancha de acero ASTM perforada	M2	04	03mm
02	Tubo estructural de acero	ML	02	03mm
03	Flejes de acero refuerzo	ML	06	03mm
04	Conjunto transmisión reductora	U	1	N/A
05	Conjunto de poleas y cable de acero con implementos de sujeción	U	1	N/A
06	Plataforma deslizante con plancha perforada para alivianar peso	U	1	N/A
07	Ruedas de silicón industrial anti rayaduras y alta resistencia	U	1	N/A

3.6.5 Datos del equipo construido

01	Capacidad de levantamiento	50 kg
02	Levantamiento total H	850 mm
03	Velocidad de bajada	Ajustable
04	Largo de la plataforma de carga	45.cmm
05	Ancho de la plataforma de carga	40.cmm
06	Ancho de la base de la estructura de carga	53.cmm
07	Alto de la estructura	110 cm
08	Peso	15 kg

CAPÍTULO IV
EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN
DE RESULTADOS

CAPÍTULO IV

4 EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Los resultados se compararán con los estudios hechos antes de realizar el prototipo de montacargas mecánico ergonómico

4.1.1 Método OWAS

Cuadro N°. 4.1 Resultados de los riesgos realizando el método OWAS

Estudio realizado sin el Montacargas

Estudio realizado con el Montacargas

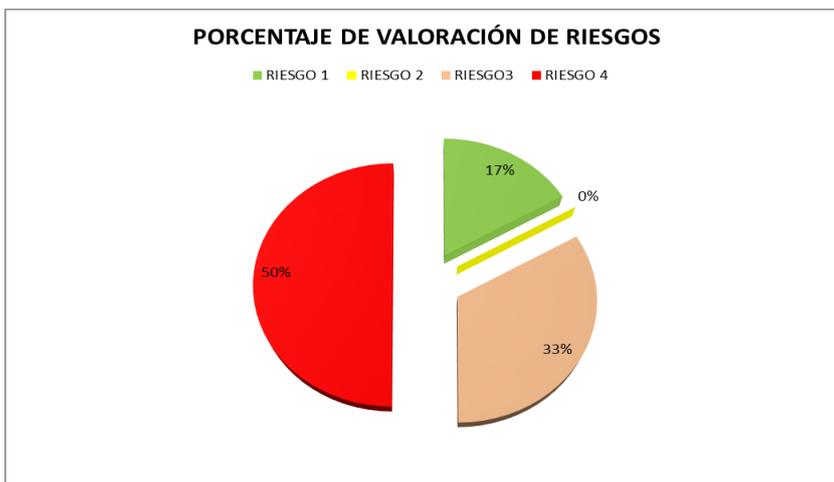
RIESGO 1	5	RIESGO 1	23
RIESGO 2	0	RIESGO 2	1
RIESGO3	10	RIESGO3	6
RIESGO 4	15	RIESGO 4	0

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

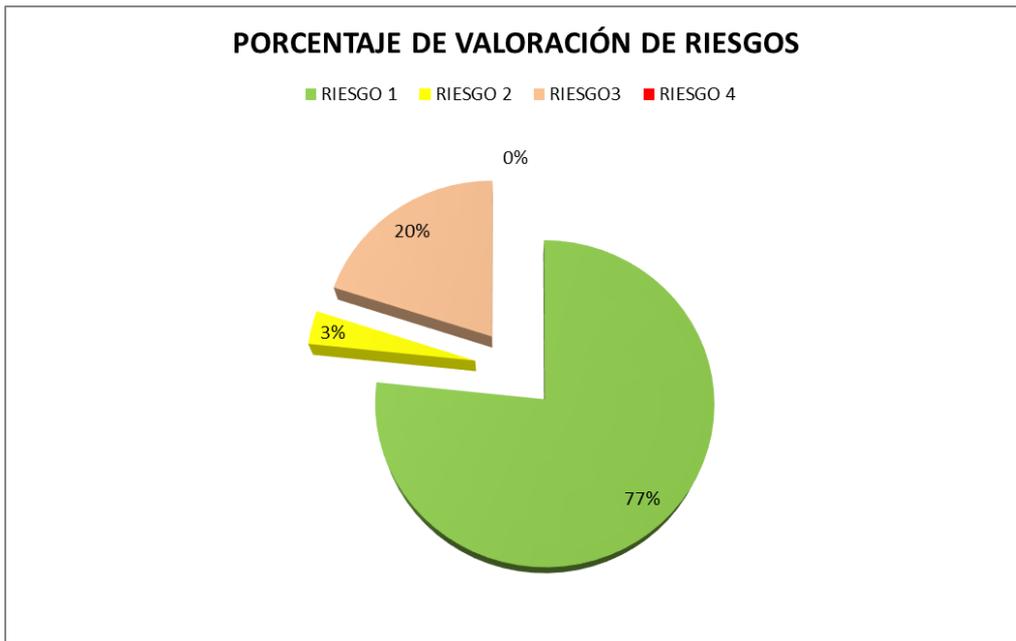
Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N°. 4.1 Resultados de los riesgos realizando el método OWAS

Estudio realizado sin el Montacargas



Estudio realizado con el Montacargas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

Luego del estudio realizado con el método OWAS utilizando el prototipo de montacargas mecánico ergonómico y haciendo la comparación con el estudio realizado anteriormente sin el equipo, se obtuvo que un 77% de los riesgos pertenece al grupo 1, el 3% al grupo 2, el 20% al grupo 3 y un 0% el grupo 4

b) Interpretación

Se puede notar que en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo se redujo los riesgos ergonómicos y disminuyeron las posturas forzadas dando a los trabajadores seguridad para evitar las lesiones dorso lumbar, lesiones músculo esqueléticas y el estrés.

Cuadro N° 4.2 Resultados individuales de las zonas corporales (espalda)

Estudio realizado sin el Montacargas

Estudio realizado con el Montacargas

ESPALDA	RECTA	3	10%	ESPALDA	RECTA	23	77%
	INCLINADA	8	28%		INCLINADA	5	17%
	GIRADA	1	3%		GIRADA	0	0%
	INCLINADA Y GIRADA	17	59,00%		INCLINADA Y GIRADA	2	6,00%

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

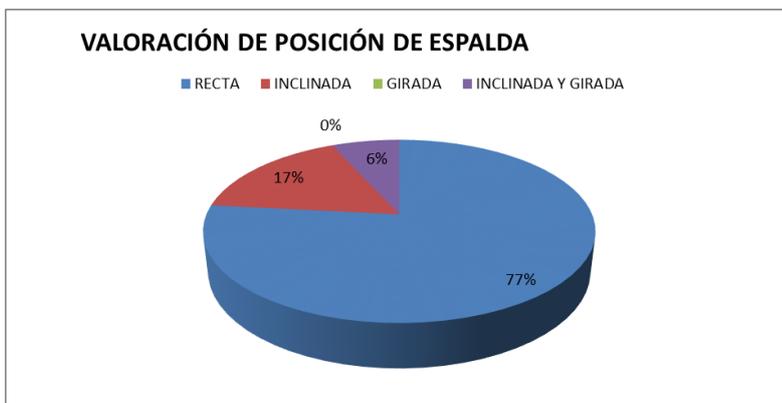
Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 4.2 Resultados individuales de las zonas corporales (espalda)

Estudio realizado sin el Montacargas



Estudio realizado con el Montacargas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

Un 77% pertenece a la postura de espalda recta, un 5% a espalda inclinada y un 2% a espalda inclinada y girada.

b) Interpretación

Al realizar la actividad de levantar, trasladar y colocar las cajas de resmas de papel bond los trabajadores disminuyeron el porcentaje de espalda inclinada y girada, teniendo un alto porcentaje en la espalda recta que es la postura correcta para evitar fatiga y dolor en esta zona corporal.

Cuadro N° 4.3 Resultados individuales de las zonas corporales (brazos)

Estudio realizado sin el Montacargas

BRAZOS	LOS DOS ABAJO	28	93%
	UNO BAJO Y OTRO ELEVADO	2	7%
	LOS DOS ELEVADOS	0	0,0

Estudio realizado con el Montacargas

BRAZOS	LOS DOS ABAJO	30	100%
	UNO BAJO Y OTRO ELEVADO	0	0%
	LOS DOS ELEVADOS	0	0,0

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 4.3 Resultados individuales de las zonas corporales (brazos)

Estudio realizado sin el Montacargas



Estudio realizado con el Montacargas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

El 100%. Pertenece a la postura de brazos abajo.

b) Interpretación

Al utilizar el montacargas al levantar, trasladar y colocar las cajas de resmas de papel bond la postura de los brazos es bajo el nivel de los hombros, evitando así la fatiga y dolor en los mismos

Cuadro N° 4.4 Resultados individuales de las zonas corporales (piernas)

Estudio realizado sin el Montacargas

PIERNAS	SENTADO	0	0%
	DE PIE	6	20%
	DE PIE SOBRE UNA PIERNA	0	0%
	RODILLA FLEXIONADA	8	27%
	UNA RODILLA FLEXIONADA	0	0
	ARRODILLADO O EN CUNCLILLAS	0	0%
	ANDANDO	16	53%

Estudio realizado con el Montacargas

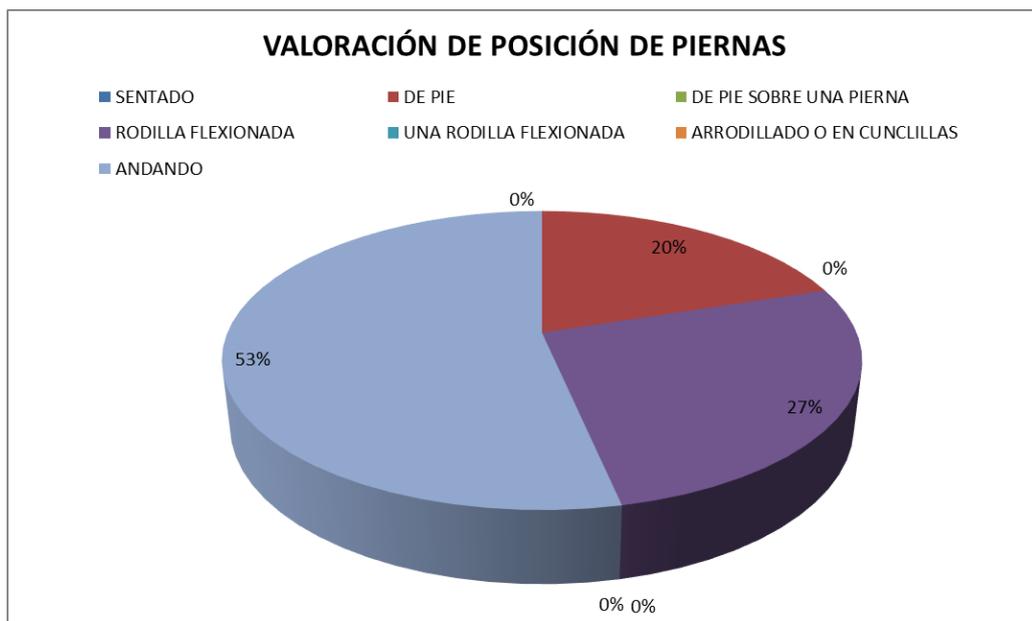
PIERNAS	SENTADO	0	0%
	DE PIE	15	50%
	DE PIE SOBRE UNA PIERNA	0	0%
	RODILLA FLEXIONADA	0	0%
	UNA RODILLA FLEXIONADA	0	0
	ARRODILLADO O EN CUNCLILLAS	0	0%
	ANDANDO	15	50%

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

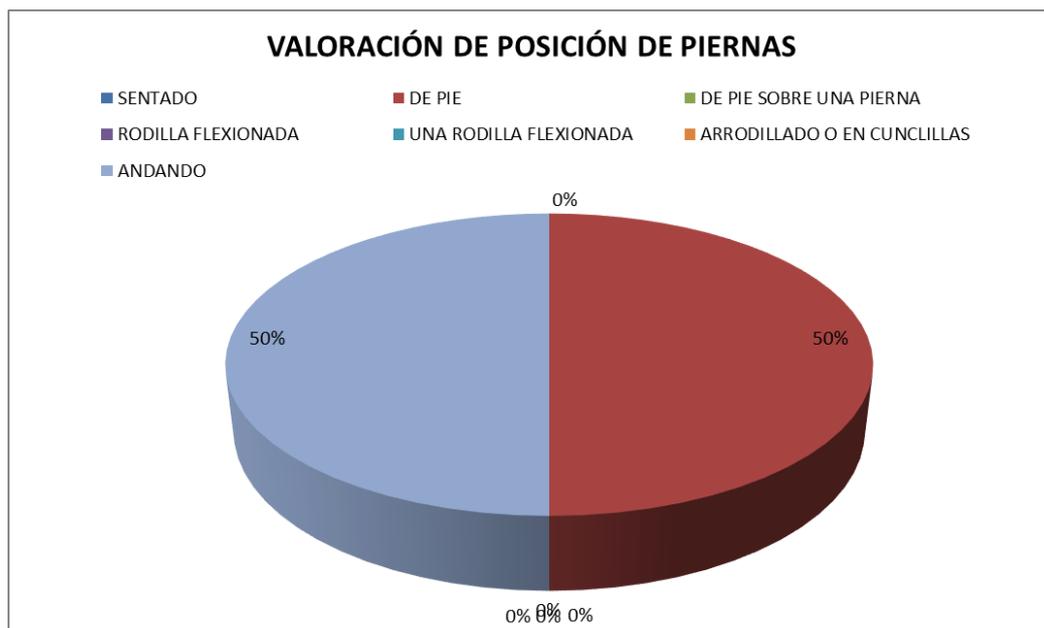
Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 4.4 Resultados individuales de las zonas corporales (piernas)

Estudio realizado sin el Montacargas



Estudio realizado con el Montacargas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

Un 50% de la actividad se la realiza de pie y el otro 50% se lo realiza andando eliminando la postura de rodillas flexionadas

b) Interpretación

Se puede ver que al aplicar el trabajo con el montacargas se evita las posturas forzadas en las piernas, dando así confort al trabajador y evitando la fatiga y dolor en esta zona corporal

Cuadro N° 4.5 Resultados individuales de las zonas corporales (Fuerza)

Estudio realizado sin el Montacargas

FUERZA	10 kg	6	20%
	ENTRE 10 Y 20 kg	0	0%
	20 kg	24	80%

Estudio realizado con el Montacargas

FUERZA	10 kg	24	80%
	ENTRE 10 Y 20 kg	0	0%
	20 kg	6	20%

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 4.5 Resultados individuales de las zonas corporales (fuerzas)

Estudio realizado sin el Montacargas



Estudio realizado con el Montacargas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

Un 80% pertenece al peso de carga menor a 10 kg y solo el 20% supera la carga de 20 kg.

b) Interpretación

La mayoría del tiempo que se coloca, traslada y levanta la caja de resmas de hojas de papel bond esta se encuentra ubicado en el montacargas evitando que el trabajador haga esfuerzo y le provoque dolores músculo-esqueléticos o dorso lumbares.

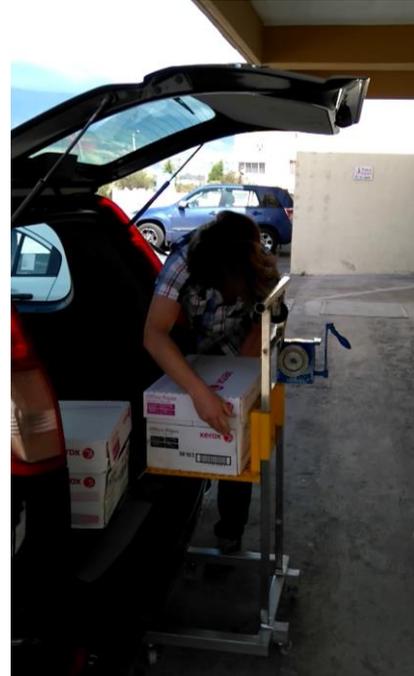
4.1.2 Método MAC

Cuadro N° 4.6 Valoración de levantamiento de carga método MAC

Estudio realizado sin el Montacargas



Estudio realizado con el Montacargas



Peso de la carga y frecuencia	4	
Distancia de las manos a región lumbar	6	
Distancia vertical de levantamiento	3	
Torsión y lateralización de tronco	1	
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	1	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	16	
Se requieren acciones correctivas pronto		

Peso de la carga y frecuencia	4	
Distancia de las manos a región lumbar	3	
Distancia vertical de levantamiento	0	
Torsión y lateralización de tronco	1	
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	1	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	10	
Se requieren acciones correctivas		

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

La suma total de riesgos en la imagen que es sin el montacargas es de 16 y en la imagen con el montacargas la suma total es de 10

b) Interpretación

De los resultados obtenidos se concluye: que los riesgos disminuyen al levantar las cajas de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico, reduciendo las posturas forzadas, logrando minimizar la fatiga y dolores músculo - esqueléticos.

Cuadro N° 4.7 Valoración de traslado de carga método MAC

Estudio realizado sin el Montacargas

Estudio realizado con el Montacargas



Peso de la carga y frecuencia	4	
Distancia de las manos a región lumbar	3	
Distancia vertical de levantamiento	1	
Torsión y lateralización de tronco		2
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	1	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	12	
Se requieren acciones correctivas		

Peso de la carga y frecuencia	0	
Distancia de las manos a región lumbar	3	
Distancia vertical de levantamiento	0	
Torsión y lateralización de tronco	0	
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	0	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	4	
No requieren acciones correctivas		

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

La suma total de riesgos en la imagen que es sin el montacargas es de 12 y en la imagen con el montacargas la suma total es de 4

b) Interpretación

De los resultados obtenidos se concluye: Al trasladar la caja de resmas de papel bond minimizamos las posturas forzadas de brazos y espalda ya que esta se encuentra ubicado en el montacargas evitando que el trabajador haga esfuerzo y le provoque dolores músculo-esqueléticos o dorso lumbares.

Cuadro N° 4.8 Valoración de descenso de carga método MAC

Estudio realizado sin el Montacargas Estudio realizado con el Montacargas



Peso de la carga y frecuencia	4	
Distancia de las manos a región lumbar	6	
Distancia vertical de levantamiento	3	
Torsión y lateralización de tronco	1	
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	1	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	16	
Se requieren acciones correctivas pronto		

Peso de la carga y frecuencia	4	
Distancia de las manos a región lumbar	0	
Distancia vertical de levantamiento	0	
Torsión y lateralización de tronco	0	
Restricciones posturales	0	
Acoplamiento mano objeto	1	
Superficie	0	
Otros factores ambientales	1	
TOTAL	6	
requieren acciones correctivas		

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

a) Análisis

La suma total de riesgos en la imagen que es sin el montacargas es de 16 y en la imagen con el montacargas la suma total es de 6

b) Interpretación

La utilización del Montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas forzadas dando a los trabajadores seguridad para evitar las lesiones dorso lumbar, lesiones músculo esqueléticas y la fatiga.

4.2 Comprobación de las Hipótesis Específicas

4.2.1 Comprobación de la Hipótesis Específica 1

H_t: El servicio del montacargas mecánico ergonómico NO minimiza las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

H₀: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro N°. 4.9 Cálculo del Chi cuadrado He1

ALTERNATIVAS	Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted inclina su espalda y siente dolor al hacerlo			
	ANTES		DESPUÉS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	100	0	0
NO	0	0	3	100
TOTAL	3	100	3	100

Fuente: encuestas a los trabajadores de la imprenta

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Cuadro N°. 4.10 Cálculo del Chi Cuadrado calculado He1

Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted inclina su espalda y siente dolor al hacerlo						
	ANTES	DESPUES	TOTAL	ANTES	DESPUÉS	TOTALES
SI	3	0	3	O=3 E=1.5	O=0 E=1.5	3
NO	0	3	3	O=0 E=1.5	O=3 E=1.5	3
TOTAL	3	3	6	3	3	6

Fuente: encuestas a los trabajadores de la imprenta

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

1. $3 * \frac{3}{6} = 1.5$
2. $3 * \frac{3}{6} = 1.5$
3. $3 * \frac{3}{6} = 1.5$
4. $3 * \frac{3}{6} = 1.5$

$$x^2 = \sum_{i=1}^{rc} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$x^2 = \frac{(3 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(0 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(0 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(3 - 1.5)^2}{1.5}$$

$$x^2 = \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5}$$

$$x^2 = 0.15 + 0.15 + 0.15 + 0.15$$

$$x^2 = 0.60$$

a. Grado de libertad

Para calcular el grado de libertad se realiza x^2 tabulado = (f-1) x (c-1)

$$x^2 \text{ tabulado} = (f-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1 \text{ (gl)}$$

b. Nivel de significancia

Es el error que se puede cometer al rechazar la hipótesis siendo verdadera.

Para el caso de estudio el chi-cuadrado utilizará un nivel de significancia del 5%

Entonces se tiene un nivel de significancia del 0.05

Cuadro N°. 4.11 Valores de Chi- cuadrado crítico He1

DISTRIBUCIÓN DE CHI-CUADRADO					
	Probabilidad de un valor superior				
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59

Fuente: Armitage P, Berry G. Estadística para la investigación.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas

c. Decisión estadística

El valor de Chi cuadrado calculado es de 0.60 con 1 grado de libertad por lo tanto es menor que el Chi cuadrado tabulado cuyo valor es de 3.84 con $\alpha = 0.05$ de significación.

Por lo tanto queda aceptada la hipótesis: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

4.2.2 Comprobación de la Hipótesis Específica 2

Ht: El servicio del montacargas mecánico ergonómico NO minimiza las posturas de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

H0: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro N°. 4.12 Cálculo del Chi cuadrado He2

ALTERNATIVAS	Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted gira su espalda y siente dolor al hacerlo			
	ANTES		DESPUÉS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	100	0	0
NO	0	0	3	100
TOTAL	3	100	3	100

. Fuente: encuestas a los trabajadores de la imprenta

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Cuadro N°. 4.13 Cálculo del Chi Cuadrado calculado He2

	Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted gira su espalda y siente dolor al hacerlo					
	ANTES	DESPUES	TOTAL	ANTES	DESPUÉS	TOTALES
SI	3	0	3	O=3 E=1.5	O=0 E=1.5	3
NO	0	3	3	O=0 E=1.5	O=3 E=1.5	3
TOTAL	3	3	6	3	3	6

Fuente: encuestas a los trabajadores de la imprenta

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

$$5. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$6. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$7. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$8. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$x^2 = \sum_{i=1}^{rc} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$x^2 = \frac{(3 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(0 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(0 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(3 - 1.5)^2}{1.5}$$

$$x^2 = \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5}$$

$$x^2 = 0.15 + 0.15 + 0.15 + 0.15$$

$$x^2 = 0.60$$

a. Grado de libertad

Para calcular el grado de libertad se realiza x^2 tabulado = (f-1) x (c-1)

$$x^2 \text{ tabulado} = (f-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1 \text{ (gl)}$$

b. Nivel de significancia

Es el error que se puede cometer al rechazar la hipótesis siendo verdadera.

Para el caso de estudio el chi-cuadrado utilizará un nivel de significancia del 5%

Entonces se tiene un nivel de significancia del 0.05

Cuadro N°. 4.14 Valores de Chi- cuadrado crítico He2

DISTRIBUCIÓN DE CHI-CUADRADO					
	Probabilidad de un valor superior				
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59

. Fuente: Armitage P, Berry G. Estadística para la investigación.

Realizado: Fabián Carrillo Roda

c. Decisión estadística

El valor de Chi cuadrado calculado es de 0.60 con 1 grado de libertad por lo tanto es menor que el Chi cuadrado tabulado cuyo valor es de 3.84 con $\alpha = 0.05$ de significación.

Por lo tanto queda aceptada la hipótesis: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

4.2.3 Comprobación de la Hipótesis Específica 3

Ht: El servicio del montacargas mecánico ergonómico NO minimiza las posturas de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

H \emptyset : El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Cuadro N°. 4.15 Cálculo del Chi cuadrado He3

ALTERNATIVAS	Al trasladar la caja de resmas de papel bond usted lleva encima del hombro y sujetándola con un brazo sintiendo fatiga y dolor al realizar esta actividad en su espalda y brazo			
	ANTES		DESPUÉS	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	100	0	0
NO	0	0	3	100
TOTAL	3	100	3	100

. Fuente: encuestas a los trabajadores de la imprenta

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Cuadro N°. 4.16 Cálculo del Chi Cuadrado calculado He3

Al trasladar la caja de resmas de papel bond usted lleva encima del hombro y sujetándola con un brazo sintiendo fatiga y dolor al realizar esta actividad en su espalda y brazo						
	ANTES	DESPUES	TOTAL	ANTES	DESPUES	TOTALES
SI	3	0	3	O=3 E=1.5	O=0 E=1.5	3
NO	0	3	3	O=0 E=1.5	O=3 E=1.5	3
TOTAL	3	3	6	3	3	6

Fuente: encuestas a los trabajadores de la imprenta

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

$$9. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$10. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$11. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$12. 3 * \frac{3}{6} = 1.5$$

$$x^2 = \sum_{i=1}^{rc} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$x^2 = \frac{(3 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(0 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(0 - 1.5)^2}{1.5} + \frac{(3 - 1.5)^2}{1.5}$$

$$x^2 = \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5} + \frac{2.25}{1.5}$$

$$x^2 = 0.15 + 0.15 + 0.15 + 0.15$$

$$x^2 = 0.60$$

a. Grado de libertad

Para calcular el grado de libertad se realiza x^2 tabulado = (f-1) x (c-1)

$$x^2 \text{ tabulado} = (f-1)(c-1) = (2-1)(2-1) = 1 \text{ (gl)}$$

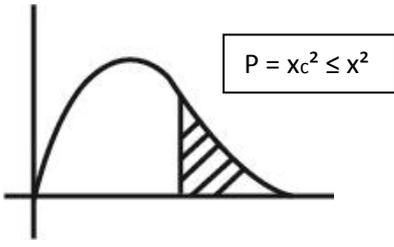
b. Nivel de significancia

Es el error que se puede cometer al rechazar la hipótesis siendo verdadera.

Para el caso de estudio el chi-cuadrado utilizará un nivel de significancia del 5%

Entonces se tiene un nivel de significancia del 0.05

Cuadro N°. 4.17 Valores de Chi- cuadrado crítico He3

DISTRIBUCIÓN DE CHI-CUADRADO					
					
	Probabilidad de un valor superior				
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59

. Fuente: Armitage P, Berry G. Estadística para la investigación.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas

c. Decisión estadística

El valor de Chi cuadrado calculado es de 0.60 con 1 grado de libertad por lo tanto es menor que el Chi cuadrado tabulado cuyo valor es de 3.84 con $\alpha = 0.05$ de significación.

Por lo tanto queda aceptada la hipótesis: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

4.3 DECISIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Una vez evidenciadas las hipótesis específicas 1, 2 y 3 se demostró la hipótesis general de investigación, la cual menciona que El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

**CAPÍTULO V
CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES**

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con la aplicación del montacargas Mecánico Ergonómico se puede verificar que la postura de espalda inclinada, girada se minimiza, siendo el trabajo más eficiente y cómodo para los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo, esta afirmación se hace al utilizar el método de observación de riesgos ergonómicos OWAS y MAC así como por medio de las encuestas y el cálculo del Chi cuadrado en la hipótesis
- Con la aplicación del montacargas Mecánico Ergonómico se puede verificar que la postura de un brazo elevado y otro bajo, se minimiza, siendo el trabajo más eficiente y menos doloroso lo que permite que se reduzca al mínimo las enfermedades ocupacionales en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo, esta afirmación se hace al utilizar el método de observación de riesgos ergonómicos OWAS y MAC así como por medio de las encuestas y el cálculo del Chi cuadrado en la hipótesis
- Con la aplicación del montacargas Mecánico Ergonómico se puede verificar que las posturas forzadas, se minimizan, entregando un trabajo excelente sin que se produzca lesiones que vengán a perjudicar la salud del personal que labora en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo, esta afirmación se hace al utilizar el método de observación de riesgos ergonómicos OWAS y MAC así como por medio de las encuestas y el cálculo del Chi cuadrado en la hipótesis

5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe aplicar el servicio del montacargas Mecánico Ergonómico en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo para minimizar las posturas de espalda inclinada y girada que pueden ocasionar enfermedades ocupacionales que perjudiquen el normal desarrollo de las actividades que se realizan en dicha unidad.
- Se debe aplicar el servicio del montacargas Mecánico Ergonómico en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo para minimizar la postura de un brazo elevado y el otro bajo que a corto e inmediato plazo puede provocar enfermedades ocupacionales que estén relacionadas con anomalías de la columna vertebral, dolores musculares, deformaciones de huesos, etc. los mismos que perjudicarían el desarrollo normal en las actividades en la unidad de trabajo
- El empleo correcto del montacargas permitirá facilitar la carga y descarga de los pesos de las cajas de resmas que se transportan en la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo, lo que permitirá que el trabajo sea satisfactorio y eficiente dejando a un lado las posturas incorrectas y logrando minimizar las enfermedades ocupacionales dando como resultado la excelencia en las tareas encomendadas a la unidad en mención.

BIBLIOGRAFÍA

- CAN. (2003). INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- Chávez, C. (2010). Módulo de Seguridad Laboral. Riobamba: UNACH.
- Cortéz, J. (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales. Madrid: TÉBAR.
- FÉLIX, P. (2006). MANUAL PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS. MADRID: DYKINSON.
- IESS, R. D. (2012). RESOLUCIÓN No. C.D.390. Quito: IESS.
- HERNÁNDEZ, A. (2005). SEGURIDAD INDUSTRIAL. MÉXICO: LIMUSA.
- LABORALES, M. D. (2012). CÓDIGO DEL TRABAJO. Quito: MRL.
- Marín, M. (2004). Fundamentos de Salud Ocupacional. Manizales: Universidad de Caldas.
- MONDELO, P. y otros, (1999). Ergonomía 3, Diseño de puestos de trabajo, UOC, Segunda Edición, Barcelona
- Piaget, J., Lorenz, K. y otros. (1982). Juego y Desarrollo. Barcelona. Editorial. Grijalbo.
- Riihimäki, H. (1998). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ginebra: OIT.

WEBGRAFIA

- Cabello, E. V. (s.f.). *Antropometria*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *OWAS*. Recuperado el 20 de enero de 2016, de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- ERGOMOBILIARIO. (s.f.). Ergonomía y antropometría. Recuperado el 09 de diciembre de 2011, de <http://www.ergomobiliariohuelva.blogspot.com/>
- Equipamientohogar. (12 de diciembre de 2013). *equipamientohogar*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de funcionamiento de un montacargas: www.equipoamientohogar.com/maquinaria/elevadores/funcionamiento-de-un-montacargas/
- *La prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción*. (1 de enero de 2009). Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de http://www.gencat.cat/empresaiocupacio/departament/centre_documentacio/publicacions/seguretat_salut_laboral/guies/lilibres/construccio_accessible/esp/07/07_19.pdf
- *manipulacion manual de cargas*. (10 de noviembre de 2008). Recuperado el 21 de enero de 2016, de Universidad de Málaga: www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/FACTORESPRESENTESENLAMANIPULACIONMANUALDECARGAS.pdf
- Mata, J. (13 de noviembre de 2013). *metodo MAC*. Recuperado el 20 de enero de 2016, de salud e higiene: <http://saludlopcymat.blogspot.com/2013/11/triangulacion-metodologica-en-la.html>
- Montoya, M. (s.f.). Ciencia y Enfermería. Recuperado el 12 de 05 de 2011, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532010000200005
- Mondelo, P. R., Gregori, E., & Barrau, P. (septiembre de 1999). *Edicions Virtuals: www.edicionsupc.es*. Recuperado el 12 de diciembre de 2015, de <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Ergonomia1.pdf>

- Silva, F., Rivero , C., & Lomayra, R. (2015). *Universidad Ncional de Chimborazo*. Obtenido de dspace: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/476>
- Trabajo, E. I. (s.f.). *Manipukación manual de cargas*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>
- wikipedia. (s.f.). *wikipedia*. Recuperado el 15 de febrero de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Carretilla_elevadora
- wikipedia. (s.f.). *wikipedia*. Recuperado el 23 de noviembre de 2015, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa>
- Yanez, P. (24 de junio de 2015). *MANEJO MANUAL DE CARGA CON METODO MAC*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/tcebpd6czjpc/manejo-manual-de-carga-con-metodo-mac/>

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1 Proyecto de tesis

1. TEMA

"Montacargas mecánico ergonómico para la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo."

2. PROBLEMATIZACIÓN

2.1 Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación

La Universidad Nacional de Chimborazo (Campus La Dolorosa) se encuentra ubicado en la Avda. Eloy Alfaro Y 10 de Agosto, Barrio La Dolorosa, Sector sur de la ciudad cerca al Comando De Policía Nacional y al Hospital General Docenie ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2.2 Situación problemática

La Unidad de Imprenta y Reprografía nace con la creación de la Universidad Nacional de Chimborazo, es decir cuando la universidad es considerada como un Centro de Educación Superior, mediante Ley # 98 publicada en el Suplemento del Registro Oficial N° 771 del 31 de Agosto de 1995, se rige por la Constitución de la República del Ecuador, la Ley de Educación Superior, su Reglamento, su Estatuto y Reglamentos Internos. Entre los fines de la Universidad, sobresalen la formación de profesionales, el fomento de la inventación científica, tecnológica y humanística, el aporte al desarrollo del cantón, la provincia y el país, el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, priorizando áreas y líneas relacionados con problema? actuales de la sociedad, intensificando la interacción social, la asistencia técnica, la prestación de servicios, capacitación, consultoría y asesoría, fomentando la cooperación interinstitucional, el intercambio científico, tecnológico, académico y cultural con instituciones de educación superior y organismos nacionales y extranjeros.

La Unidad de Imprenta y Reprografía tiene como función primordial, contribuir al desarrollo de la Universidad Nacional de Chimborazo a través del servicio de Imprenta y de Reprografía.

Es una dependencia de apoyo de la Universidad Nacional de Chimborazo, en la que se realizan trabajos de Imprenta; y, reproducción de documentos, comprometidos a El presente estudio pretende analizar el puesto de los trabajadores de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo que con lleva la siguiente actividad:

- Transporte de Material para impresión (Cajas de resmas de papel)

En la actualidad las empresas velan porque sus trabajadores desarrollen su actividad en un entorno .adaptado a sus características y necesidades para que no influya en la productividad, y tengan confort al realizar sus actividades.

Para el presente análisis se han empleado dos tipos de metodología por las diferentes actividades que se realizan en este puesto de trabajo.

- Ovaka working posture analysing system (OWAS)
 - O El objetivo de este método es identificar y evaluar posturas desfavorables en el trabajo. Determina además la urgencia de medidas correctivas por su clasificación en cuatro categorías de acción.
- Manual handling assessment charts (MAC)
 - O Este método se concibió para ayudar a evaluar los factores de riesgo más corrientes en las operaciones de levantamiento, descenso, transporte y manipulación de cargas. El objetivo es identificar y reducir el riesgo global de la tarea.

VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN DE RIESGOS

Método OWAS

ZONA CORPORAL	CLASIFICACIÓN	FRECUENCIA OBSERVADA	PORCENTAJE
ESPALDA	RECTA	3	10%
	INCLINADA	8	28%
	GIRADA	1	3%
	INCLINADA Y GIRADA	17	59,00%
BRAZOS	LOS DOS ABAJO	28	93%
	UNO BAJO Y OTRO ELEVADO	2	7%
	LOS DOS ELEVADOS	0	0,0
PIERNAS	SENTADO	0	0%
	DE PIE	6	20%
	DE PIE SOBRE UNA PIERNA	0	0%
	RODILLA FLEXIONADA	8	27%
	UNA RODILLA FLEXIONADA	0	0
	ARRODILLADO O EN CUNCLILLAS	0	0%
	ANDANDO	16	53%
FUERZA	10 kg	6	20%
	ENTRE 10 Y 20 kg	0	0%
	20 kg	24	80%

Gráfico N° 1 Valores posición de espalda



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

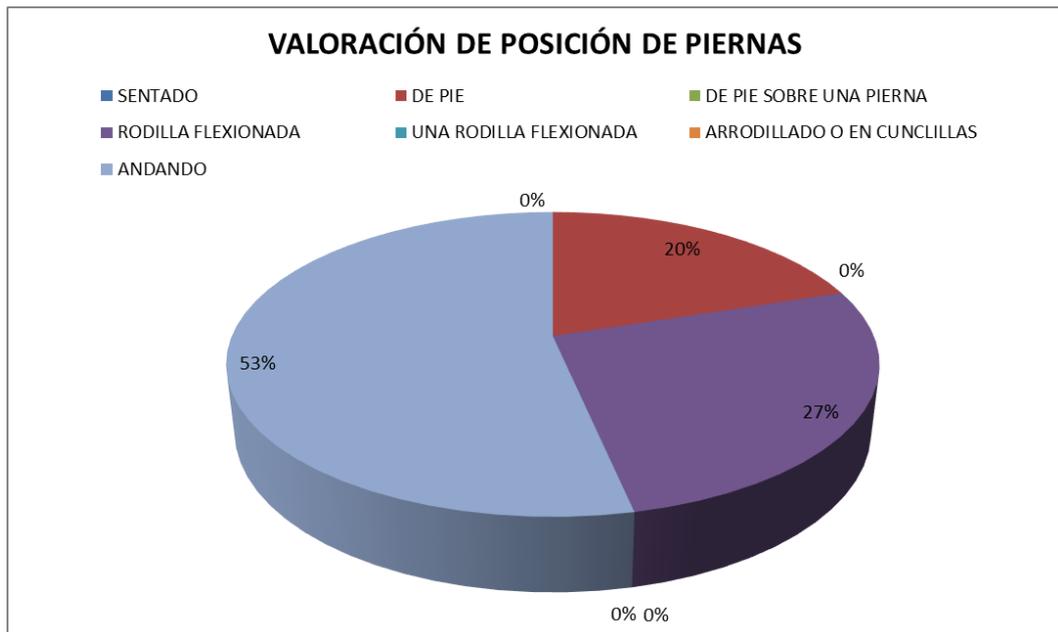
Gráfico N° 2 Valores posición de brazos



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

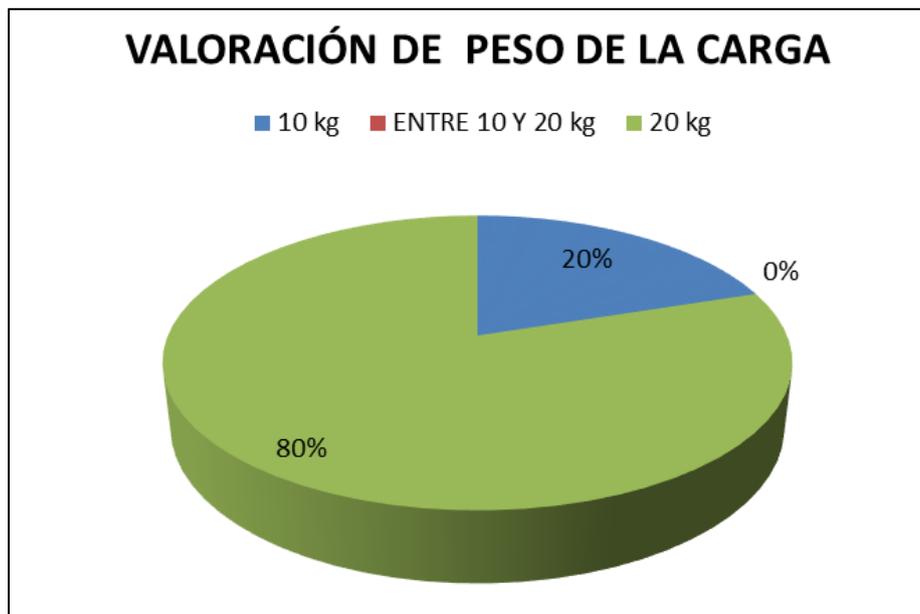
Gráfico N° 3 Valores posición de piernas



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 4 Valores de peso de carga



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

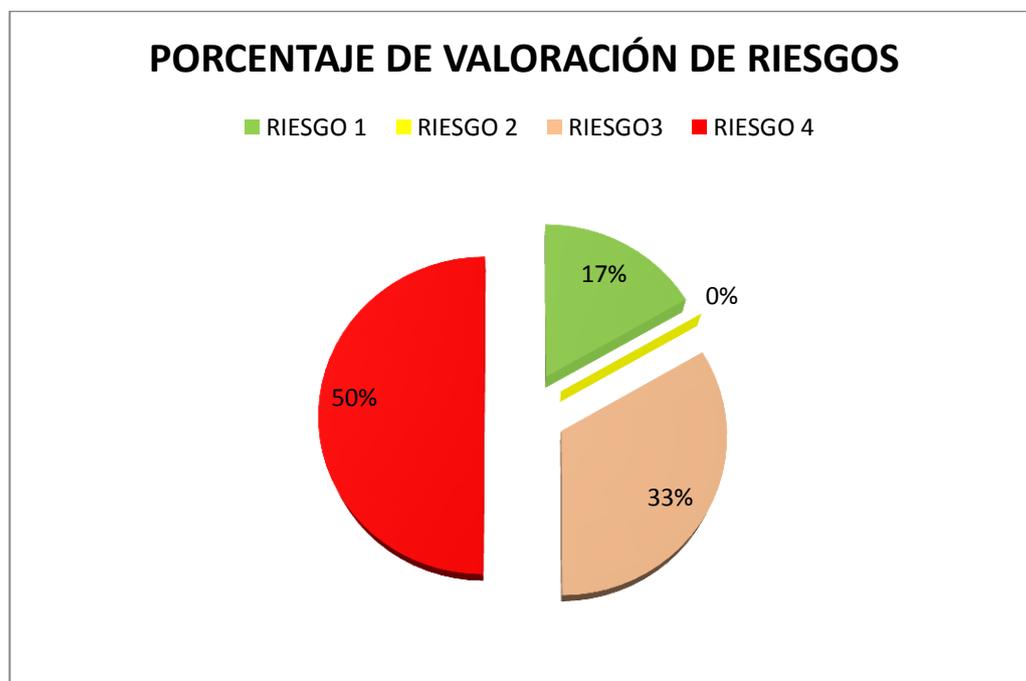
TOTAL DE VALORES DE RIESGO

RIESGO 1	5
RIESGO 2	0
RIESGO3	10
RIESGO 4	15

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Gráfico N° 5 Porcentaje de Riesgos



Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método OWAS

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

VALORES DE LEVANTAMIENTO DE CARGA MÉTODO MAC



Peso de la carga y frecuencia		4	
Distancia de las manos a región lumbar			6
Distancia vertical de levantamiento			3
Torsión y lateralización de tronco		1	
Restricciones posturales	0		
Acoplamiento mano objeto		1	
Superficie	0		
Otros factores ambientales		1	
TOTAL		16	
Se requieren acciones correctivas pronto			

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas



Peso de la carga y frecuencia		4	
Distancia de las manos a región lumbar		3	
Distancia vertical de levantamiento		1	
Torsión y lateralización de tronco			2
Restricciones posturales	0		
Acoplamiento mano objeto		1	
Superficie	0		
Otros factores ambientales		1	
TOTAL		12	
Se requieren acciones correctivas			

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas



Peso de la carga y frecuencia	4	6
Distancia de las manos a región lumbar	3	3
Distancia vertical de levantamiento	1	0
Torsión y lateralización de tronco	0	1
Restricciones posturales	1	0
Acoplamiento mano objeto	0	1
Superficie	1	0
Otros factores ambientales	0	1
TOTAL	16	
Se requieren acciones correctivas pronto		

Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

2.3 Formulación del problema

¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo en el periodo de noviembre 2014 a abril 2015?

2.4 Problemas derivados

- ¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?
- ¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?
- ¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?

3 JUSTIFICACIÓN

En la presente investigación las condiciones de trabajo sintetiza la forma como la actividad laboral determina la vida humana, en ellas se debe tener en cuenta los factores de riesgos a los cuales está sometido el trabajador, así como los elementos que contribuyen para que una condición riesgosa se convierta en un evento trágico.

El ambiente de trabajo es el resultado de la interacción de todas aquellas condiciones y objetos que rodean el lugar y el momento en el cual el trabajador ejecuta su labor. Como aspecto particular de la vida humana, el ambiente del trabajo refleja las condiciones en las cuales el trabajador debe desempeñar su oficio en una empresa y su ocupación específica en su puesto de trabajo.

Está determinado por todos los aspectos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, ergonómicos sociales y psicológicos que rodean el puesto de trabajo y la ocupación que ejecuta el trabajador, estos aspectos son las Condiciones de Trabajo. La calidad del ambiente de trabajo está muy relacionado con los riesgos a los cuales está sometido todo trabajador y la carga de trabajo que debe asimilar.

Un buen ambiente de Trabajo hace que la ocupación laboral genere una mínima carga de trabajo y que por lo tanto ocasione menos fatiga o cansancio a nuestro cuerpo lo cual redundaría en menores riesgos para nuestra vida.

Una adecuada planificación del ambiente del trabajo permite disminuir la carga de trabajo, eliminar muchos riesgos innecesarios, y reducir al mínimo otros, con lo cual se evitan accidentes laborales y se preserva la salud del trabajador.

Al crear el Montacargas Mecánico Ergonómico se intenta dar a los trabajadores un mejoramiento en la calidad de vida y la salud de los mismos, evitando en ellos que realicen posturas forzadas y la carga de trabajo sea de menor intensidad para evitar enfermedades ocupacionales que se pueden presentar en lo posterior.

Con este diseño se quiere dar confort en todos los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Demostrar que el montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

4.2 Objetivos Específicos

- Demostrar como el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Demostrar como el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Demostrar como el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 Antecedentes de investigaciones anteriores

Realizado un recorrido por las bibliotecas de las Universidades que ofertan la Carrera de Ingeniería Industrial, se encuentra que:

En la Escuela Superior Politécnica del Litoral existe una investigación cuyo tema es: "ANÁLISIS ERGONÓMICO EN EL TRABAJO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO", realizado por CARLOS XAVIER CEDEÑO SÁNCHEZ y WILLIAM OMAR GÓMEZ HUAYPATÍN, cuya principal conclusión es: El campo de la ergonomía es bastante extenso, es por ello que debe seguirse trabajando en investigaciones aplicadas en las líneas de producción, para que los objetivos de la ergonomía puedan alcanzarse, además que nos permite adaptar el ambiente en el que vivimos y trabajamos para que se ajuste a nuestras necesidades específicas, ya que cada persona es diferente.

En la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, existe una investigación cuyo tema es: ESTUDIO ERGONOMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN MAQUINARIA PESADA Y EXTRAPESADA EN EL AREA MINERA DE CONSTRUCTORAS ALVARADO-ORTIZ, PARA DISMINUIR LOS PROBLEMAS MUSCULOESQUELETICOS Y MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL DE LOS TRABAJADORES., realizada por ERTKA MARICELA CAPUZ BALLADARES, del que se determina como conclusión principal: Del análisis del riesgo se identificó la presencia de Dolores lumbares como principal causa de trastornos músculo esquelético en los operadores de maquinaria en la Constructoras Alvarado-Ortiz, además que el 78% de los riesgos intolerables tienen relación directa con trastornos músculo esqueléticos determinando las causas básicas que afectan a la aparición de estas afecciones con el siguiente valor: Carga postural en el Compresor (Acción inmediata "Intolerable"), en la Planta de asfalto, (Acción necesaria "tolerable"), Ruido en los exteriores de las plantas de Asfalto y Trituradora (Intolerable), Ruido en Compresor (Intolerable), Ruido en la cabina de las plantas de Asfalto y Trituradora (Tolerable), Vibraciones (Intolerable), y el Estrés Térmico (Intolerable), Carga Sensorial (Intolerable), Complejidad y Contenido de Trabajo (Tolerable), y Turnos, Horarios, Pausas (Intolerable)

5.2 Contenido del Marco Teórico

5.2.1 Montacargas

Equipo de trabajo constituido por una plataforma que desliza por una guía lateral rígida o por dos guías rígidas paralelas; en ambos casos, ancladas a la estructura de la construcción. Se utiliza para subir y bajar materiales, y su plataforma puede pararse en las distintas plantas

Definiciones

- Son equipos para mover cargas en forma intermitente y en áreas limitadas.

- Es un vehículo abarcado en las normas OSHA como vehículo industrial motorizado.
- Es todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados, el cual es accionado por un motor eléctrico o de combustión interna.
- Es una poderosa herramienta que permite que una persona pueda levantar y colocar con precisión cargas grandes y pesadas con poco esfuerzo

Carretilla elevadora

Una carretilla elevadora, grúa horquilla, montacargas¹ o coloquialmente toro es un vehículo contrapesado en su parte trasera, que mediante dos horquillas puede transportar y apilar cargas generalmente montadas sobre tarimas

5.2.2 Ergonomía

La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización.

Derivado del griego **ἔργον (ergon, 'trabajo')** y **νόμος (nomos, 'ley')**, el término denota la ciencia del trabajo. Es una disciplina sistemáticamente orientada, que ahora se aplica a todos los aspectos de la actividad humana con las máquinas.

El Consejo de la International Ergonomics Association (IEA),⁶ que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, estableció desde el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina: Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, Y la profesión que aplica teoría, principios, datos Y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano Y todo el desempeño del sistema. La ergonomía se puede clasificar en las siguientes áreas:

- Ergonomía de puestos / ergonomía de sistemas.
- Ergonomía de concepción o ergonomía de corrección.
- Ergonomía geométrica.
- Ergonomía ambiental.
- Ergonomía temporal o cronoergonomía.
- Ergonomía informática: hardware Y software.

Sistema persona-máquina (P-M)

De acuerdo con MONDELO, P. y otros (1999) "El bienestar, la salud, la satisfacción, la calidad y la eficiencia en la actividad de las personas dependen de la correcta ínterrelación existente entre los múltiples factores que se presentan en sus espacios vitales y las relaciones que establecen con los objetos que les rodean." (Pág. 13)

Existen múltiples formas de análisis de los espacios de actividad o trabajo, de los objetos y del conjunto de acciones que las personas se verán obligadas a realizar, por ejemplo, clasificar el monto de interrelaciones P-M en los siguientes tipos:

- Relaciones dimensionales .
- Relaciones informativas,
- Relaciones de control,
- Relaciones ambientales,
- Relaciones temporales,
- Relaciones sociales,
- Relaciones de organización,
- Relaciones culturales, etc.

Hay que señalar que todas las interacciones de los sistemas P-M ejercen una acción determinante sobre los factores psicosociológicos y fisiológicos residentes en las personas, provocando satisfacción o insatisfacción en el trabajo, desarrollo o involución de la personalidad, potenciando o inhibiendo la creatividad, cohesionando o disgregando el grupo de trabajo, etc.

Por otra parte, determinadas relaciones dimensionales entre el usuario y la máquina, compatibles (o incompatibles), garantizarán o impedirán que éste se informe y controle satisfactoriamente la marcha del proceso.

5.2.3 Antropometría Estática y Dinámica

La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada.

Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

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

Del cuerpo humano pueden tomarse gran número de datos antropométricos estáticos diferentes que pueden interesar, en función de lo que se esté diseñando. En la figura 1 se pueden ver algunas de las medidas antropométricas más usadas en el diseño ergonómico de los puestos de trabajo.

Por tanto, la antropometría dinámica se trata de una disciplina difícil que requiere conocimientos de biomecánica que permitan el análisis de los movimientos del trabajador en las operaciones que éste realiza.

No es difícil llegar a la conclusión de que el correcto diseño de los puestos de trabajo ha de tener en cuenta tanto las dimensiones estáticas como las dinámicas. Las variables antropométricas son principalmente medidas lineales, como por ejemplo la altura, o la distancia con relación a un punto de referencia, con el sujeto en una postura tipificada; longitudes, como la distancia entre dos puntos de referencia distintos; curvas o arcos, como la distancia sobre la superficie del cuerpo entre dos puntos de referencia, y perímetros, como la medidas de curvas cerradas (perímetro del brazo, por ejemplo).

También se puede medir el espesor de los pliegues de la piel, o volúmenes por inmersión en agua.

Estas medidas antropométricas se obtienen sobre individuos desnudos, por tanto, se debe prever un incremento o tolerancia en alguna de las dimensiones para tener en cuenta el incremento en la misma debido a la ropa, calzado o equipos de protección individual que se vaya a utilizar.

Percentiles

Los datos antropométricos se expresan generalmente en percentiles.

Un percentil expresa el porcentaje de individuos de una población dada con una dimensión corporal igual o menor a un determinado valor.

El percentil es una medida de posición. Si dividimos una distribución en 100 partes iguales y se ordenan en orden creciente de 1 a 100, cada punto indica el porcentaje de casos por debajo del valor dado. Es decir, que son valores que comprenden a un porcentaje determinado del conjunto de la distribución. Así, el percentil 25 (P25 ó P₂₅) corresponde a un valor tal que comprende al 25% del conjunto de la población cuya distribución se considera; es decir, el 25% de los individuos de la población considerada tiene, para la variable de que se trate, un valor inferior o igual al P₂₅ de esa variable

Como es de esperar, el P₅₀ se corresponde con la mediana de la población. Si la distribución es Normal pura, también se corresponde con la media y la moda.

El concepto de percentil es muy útil ya que nos permite simplificar cuando hablamos del porcentaje de personas que vamos a tener en cuenta para el diseño. Por ejemplo, cuando nos referimos a la talla y hablamos del P5, éste corresponde a un individuo de talla pequeña y quiere decir que sólo un 5% de la población tienen esa talla o menos. Si nos referimos al P50, lo que decimos es que por debajo de ese valor se encuentra la mitad de la población, mientras que cuando hablamos del P95, se está diciendo que por debajo de este punto está situado el 95% de la población, es decir, casi toda la población.

Los percentiles más empleados en diseño ergonómico son el P5 y el P95, es decir, que se proyecta para un 90% de los usuarios. Sin embargo, cuando se trata de garantizar la seguridad del usuario, se emplean los P1 y P99 que cubren a la mayor parte de la población (sólo deja fuera un 2%).

Normalmente se utiliza el P 5 para los alcances y dimensiones externas, mientras que para las dimensiones internas se emplea el P 95 (con la finalidad de que quepan las personas de mayor tamaño).

5.2.4 Manipulación De Carga

Se entiende como carga cualquier objeto susceptible de ser movido. Incluye por ejemplo la manipulación de personas (como los pacientes en un hospital) y la manipulación de animales en una granja o en una clínica veterinaria. Se considerarán también cargas los materiales que se manipulen, por ejemplo, por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran aún del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.

1. Carga.

Levantar es la acción y efecto de mover una carga de abajo hacia arriba una cosa o poner una cosa en lugar más alto que el que antes tenía.

2. Levantar.

Poner una persona o carga en su lugar debido.

3. Colocar.

Hacer fuerza contra una carga para moverla sostenerla o rechazarla.

4. Tracción.

Mover una persona o cosa del lugar donde esta

5. Desplazar.

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual transportar o mantener la carga alzada. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra. No será manipulación de cargas la aplicación de fuerzas como el movimiento de una manivela o una palanca de mandos.

6. Trastornos Músculo Esqueléticos (TME).

Los Trastornos Músculo Esqueléticos son la primera causa por enfermedad laboral y son uno de los trastornos más frecuentes en los diferentes sectores laborales.

Los TME son lesiones en los músculos, tendones, nervios, o articulaciones que afectan, a las manos, cuellos, brazos, espalda o las rodillas y pies, los síntomas son fáciles de identificar el más común es el dolor localizado.

7. Condiciones ideales de manipulación de carga.

Se entiende como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

5.2.5 Posturas forzadas

Las posturas y movimientos que no están acordes con la biomecánica corporal de los usuarios, provocan a mediano y largo plazo trastornos músculo esqueléticos, si a esto sumamos la relación del tiempo de exposición a estos factores de riesgo, se considera

que pueden tornarse en lesiones irreversibles, que manifiesten un deterioro de la calidad de vida de las personas, con una reducción ostensible de la productividad de los/las trabajadores/as, minimizando sus años útiles de trabajo, lo que lleva al deterioro de la economía del país.

Según aspectos legales como consta en:

1.-RESOLUCIÓN No. CD. 390, del REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO, en su Artículo 7, se consideran enfermedades profesionales a "las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad".

2.-Código de trabajo en el artículo 38 señala "Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social".

Con estos antecedentes, y haciendo uso de sus deberes empresariales CNEL EP, decide evaluar sus puestos de trabajo, con el fin de contar con la información necesaria para prevenir enfermedades laborales

6 HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis general

¿El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?

6.2 Hipótesis específicas

- ¿El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?
- » ¿El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?

- ¿El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizara la postura de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?

7. Operacionalización de la Hipótesis General

HG.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para la movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas.	Observación
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas forzadas	Son aquellas posturas que demandan esfuerzo excesivo, originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones musculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas - Frecuencia de valoración de riesgo 	Metodos OWAS y MAC

7.1 Operacionalización de la Hipótesis Específica 1.

H1.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS				
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para la movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas .	Observación				
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas de espalda inclinada	Es aquella postura que demanda esfuerzo excesivo, que ocasiona en la parte inferior de la espalda originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones musculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Inclinación de la espalda</td> </tr> <tr> <td>Poco inclinado hasta 30°</td> </tr> <tr> <td>Inclinado 60°</td> </tr> <tr> <td>Muy inclinado sobre los 90°</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de valoración de riesgo 	Inclinación de la espalda	Poco inclinado hasta 30°	Inclinado 60°	Muy inclinado sobre los 90°	Metodos OWAS y MAC
Inclinación de la espalda								
Poco inclinado hasta 30°								
Inclinado 60°								
Muy inclinado sobre los 90°								

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas

7.2 Operacionalización de la Hipótesis Específica 2.

H2.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS				
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para la movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas .	Observación				
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas de espalda girada	Es aquella postura que demanda esfuerzo excesivo, que ocasiona en la parte inferior de la espalda originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones musculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Giro del tronco</td> </tr> <tr> <td>Poco girado hasta 30°</td> </tr> <tr> <td>girado 60°</td> </tr> <tr> <td>Muy girado sobre los 90°</td> </tr> </table> - Frecuencia de valoración de riesgo 	Giro del tronco	Poco girado hasta 30°	girado 60°	Muy girado sobre los 90°	Metodos OWAS y MAC
Giro del tronco								
Poco girado hasta 30°								
girado 60°								
Muy girado sobre los 90°								

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo Rodas.

7.3 Operacionalización de la Hipótesis Específica 3.

H2.: El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimiza las posturas de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Montacargas	Es todo dispositivo mecánico empleado para la movimiento de suministros, materiales o productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> - equipo mecánico - seguridad y salud ocupacional - ergonomía - antropometría 	Medidas antropométricas .	Observación
VARIABLE DEPENDIENTE Posturas de un brazo elevado y uno bajo	Es aquella postura que demanda esfuerzo excesivo, que ocasiona en la parte inferior de la espalda originando fatiga en los casos menores y en los más graves lesiones musculo-esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - higiene Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas forzadas - Frecuencia de valoración de riesgo - Un brazo pegado el cuerpo y el otro formando 90° 	Metodos OWAS y MAC

Fuente: Proyecto de Tesis.

Realizado: Fabián Carrillo

8 METODOLOGÍA

8.1 Tipo de Investigación

- Bibliográfica

La presente investigación es de tipo bibliográfica, por cuanto se acudirá a fuentes tales como: libros, textos, revistas, periódicos e internet, para establecer con claridad las variables objeto de estudio

- De Campo

La investigación se realizará en el lugar de los hechos es decir en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

- De intervención Social

Por cuanto a la investigación plantea una alternativa de solución al problema tratado que es las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta

- Por el propósito

Aplicada: La presente investigación sirve para resolver problemas prácticos, la misma que está sustentada en la aplicación de la propuesta, cuando se utilice el montacargas Mecánico Ergonómico

- Por el nivel

Explicativo, como se observa las variables: independiente.- montacargas Mecánico Ergonómico dependiente.- las posturas forzadas. Para la comprobación de la hipótesis a través de los resultados obtenidos en la investigación se establecerá una relación entre los datos de las variables independiente y dependiente.

Por la dimensión temporal - Transversal, porque tiene una fecha de inicio y una fecha de finalización. Se obtendrán datos en un grupo determinado en un corte de tiempo determinado que es - Noviembre 2014 a Abril 2015

Diseño de la Investigación

- Exploratorio

Porque se indagan las características del problema investigado y se busca dar solución al mismo

- Descriptivo

Porque la investigación detalla el problema en sus causas y consecuencias, establecidas en un contexto determinado, en la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

- Correlacional

Por cuanto a la investigación se establece la relación entre la variable independiente y la dependiente (Montacargas y posturas forzadas)

- Población

Para el proyecto se ha considerado la población sujeta de investigación la misma que se indica a continuación.

Personal de trabajo de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

CUADRO N 1.1

DETALLE	NUMERO	PORCENTAJE
jefe	1	33%
técnicos	1	33%
ayudante	1	33%
TOTAL	3	100%

Fuente: Registro de empleados y trabajadores departamento de talento humano

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Por confiabilidad de la investigación se trabajará con el total de la población.

8.2 Muestra

Para cumplir con los objetivos de la investigación se trabajará con la población integra, constituida por 3 trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional De Chimborazo

8.3 Métodos de Investigación

MÉTODO CIENTÍFICO

Es el método de estudio sistemático de la naturaleza, que incluye las técnicas de observación, reglas para el razonamiento y la predicción, ideas sobre la experimentación planificada y los modos de comunicar los resultados experimentales y teóricos. El método científico se realizará mediante la utilización de observaciones mediante los métodos de OWAS, obteniendo así datos de los trabajadores de la imprenta de la "Universidad Nacional de Chimborazo", que servirán para verificar el problema y encontrar la solución al mismo.

En la presente investigación se utilizará este método ya que permitirá la investigación con la observación del accionar de los trabajadores frente a la problemática planteada, a continuación se procederá a analizar en fichas de observación los resultados, en donde se observará las posturas de los trabajadores en movimientos llegando finalmente a la conclusión de la investigación.

MÉTODO INDUCTIVO

Este método parte de los casos particulares, para descubrir el principio general que lo rige. Va de lo fácil a lo difícil o de las partes al todo. Se basa en la experiencia, en la observación, en los hechos, y la secuencia de este método.

Es decir se verá las posturas forzadas de los trabajadores individualmente para buscar solución que será aplicado a todos

MÉTODO DEDUCTIVO

Es el razonamiento que, partiendo de casos generales, se eleva a conocimientos particulares. Es decir a la inversa del método inductivo, porque se presenta las definiciones, principios, reglas, fórmulas, de los cuales se extraen las respectivas conclusiones.

Se aplicará este método de la investigación ya que se pretende utilizar principios y leyes generales relacionados con los trabajadores de la imprenta, así como también relacionadas con el prevenir malas posturas y generar confort, consultadas en fuentes bibliográficas y adoptadas como principios generales a partir de la conclusión que queremos alcanzar en la investigación aplicada.

MÉTODO SINTÉTICO

Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. Los investigadores sintetizarán las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba.

La aplicación de este método se debe a que en el presente trabajo investigativo está establecida una hipótesis, por lo cual se realizará la prueba de ésta de forma estadística para comprobar si el estudio es positivo o negativo, y con esto ver si el montacargas mecánico ergonómico es aplicable.

METODO INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

Este método es de mucha importancia ya que, se lo aplicará desde el inicio de la investigación del presente proyecto, pues viene desde el planteamiento del problema hasta el análisis de datos, conclusiones e interpretación de los mismos, con sus estrategias de cambio para cada problema.

Además con la aplicación de este método permitirá que la investigación sea participativa- activa tanto de los trabajadores a través de la implementación de un prototipo del montacargas mecánico ergonómico que prevendrán las malas posturas y generarán confort.

8.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicará fichas de observación conforme dictamina el método OWAS así como la toma de medidas antropométricas en los trabajadores de la imprenta.

- Observación directa.- Se utilizará con mayor importancia para el trabajo de campo con el propósito de observar el trabajo in situ y las diferentes posiciones que adoptan los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el desarrollo de su tarea, con la finalidad de la toma datos o registro de posiciones.
- Entrevista.- Esta técnica se utilizará con el fin de conocer las ideas y opiniones de los trabajadores de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Bibliografía.- Se utilizará para la recolectar información de libros, revistas e Internet para la elaboración del marco teórico del proyecto.
- Fichas Bibliográficas.- Serán utilizadas para asentar la bibliografía y ayudar al desarrollo del marco teórico.
- Guía de Observación- Se aplicarán para la observación pertinente de los fenómenos investigados, en este caso previa y posteriormente a la aplicación del montacargas mecánico ergonómico.

Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados

- Tabulación de la información.- Análisis e interpretación de los resultados, para ello se utilizará el programa Microsoft Excel 2014 en el desarrollo de las tablas y gráficos.
- Análisis de los resultados estadísticos- Se destacará tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados. Se realizará un análisis de interpretación de acuerdo al método OWAS.

- Comprobación de la hipótesis - Se aplicará el modelo estadístico Chi-cuadrado y T-student, la aplicación del software G-Stat y Microsoft Excel 2010.
- Interpretación.- Resultados de las relaciones entre las variables Independiente y Dependiente, establecer inferencias para extraer conclusiones y recomendaciones.

9 RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

a) Humanos

DESCRIPCIÓN	Nro HORAS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
PROFESOR ASESOR	30	750	750,00
INVESTIGADOR	-----	-----	-----
SUBTOTAL 1			750,00

b) Técnicos

DESCRIPCIÓN	Nro HORAS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
COMPUTADOR PIV	100	0.80 c/hora	80,00
IMPRESORA LASER	1000	0.4 c/hoja	40,00
SCANNER	30	0.80 c/hora	24,00
SUBTOTAL 2			144,00

c) Materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Kit Básico calibre	1	350,00	350,00
De oficina			80.00
Hojas papel bond A4	1000	0.02	20.00
Tóner Láser	2	70	140.00
Cd	10	2.50	25.00
Copias	500	0.04	20.00
Uso de internet	80 horas	1.00c/h	80.00
Anillados	5	10	50.00
Transporte			100.00
Subtotal 3			865.00

d) Presupuesto general

Subtotal 1	750.00
Subtotal 2	144.00
Subtotal 3	865.00
total	1759.00

10. CRONOGRAMA

Actividades de trabajo	noviembre				diciembre				enero				febrero				marzo				abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Diseño del proyecto	■	■																						
Presentación y aprobación			■	■																				
1º tutoría con el asesor					■																			
Elaboración del capítulo I						■	■	■																
2ª tutoría con el asesor									■															
Elaboración de instrumentos										■	■	■												
Aplicación de instrumentos													■	■	■									
3ª tutoría con el asesor															■									
Presentación de datos																■	■							
4ª tutoría con el asesor																	■							
Estructura del tercer capítulo																		■	■	■				
Reparación del borrador																					■			
5ª tutoría con el asesor																							■	
Presentación e incorporación																								■

11. MARCO LÓGICO

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo en el periodo de noviembre 2014 a abril 2015?	Demostrar que el montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo	El servicio de él montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas forzadas en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?	Demostrar como el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo	El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará las posturas de espalda inclinada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo
¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?	Demostrar como el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo	El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de espalda girada en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo
¿Cómo el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo?	Demostrar como el servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo	El servicio del montacargas mecánico ergonómico minimizará la postura de un brazo elevado y otro bajo en los trabajadores de la imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

BIBLIOGRAFIA

- DECRETO EJECUTIVO 2393, (1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Quito.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, (1997). Real Decreto 486/1997, Anexo III, España
- MONDELO, P. y otros, (1999). Ergonomía 3, Diseño de puestos de trabajo, UPC, Segunda Edición, Barcelona.
- PARRA, M., (2003). Conceptos básicos en Salud Laboral, Oficina Internacional del Trabajo, Santiago (Chile)
- SALAZAR, L. (2012). Definición de Puesto de Trabajo
- INSHT, "Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Manipulación Manual de Cargas", España, (1998).
- » REAL DECRETO 487/1997, "Manipulación Manual de Carga", España, (1997).

Anexo 2



INSTITUTO DE POSGRADO

Encuestas a los Trabajadores de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Hipótesis 1

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted inclina su espalda y siente dolor al hacerlo
Si
No
2. Al trasladar las resmas de papel bond usted siente que inclina la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad
Si
No
3. Al colocar las cajas de resmas de papel bond usted inclina la espalda y siente dolor al hacerlo
Si
No

Hipótesis 2

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted gira su espalda y siente dolor al hacerlo
Si
No
2. Al trasladar las resmas de papel bond usted siente que gira la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad
Si
No
3. Al colocar las cajas de resmas de papel bond usted gira la espalda y siente dolor al hacerlo
Si
No

Hipótesis 3

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted coloca la caja encima de su hombro y lo sujeta con un brazo
Si
No
2. Al trasladar la caja de resmas de papel bond usted lleva encima del hombro y sujetándola con un brazo sintiendo fatiga y dolor al realizar esta actividad en su espalda y brazos.
Si
No



INSTITUTO DE POSGRADO

Encuestas a los Trabajadores de la Imprenta de la Universidad Nacional de Chimborazo

Hipótesis 1

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted siente que inclina la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad
Si
No
2. Al trasladar las resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted siente que inclina la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad
Si
No
1. Al colocar las cajas de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted inclina la espalda y siente dolor
Si
No

Hipótesis 2

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted siente que gira la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad
Si
No
2. Al trasladar las resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted siente que gira la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad
Si
No
3. Al colocar las cajas de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted gira La espalda siente dolor
Si
No

Hipótesis 3

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted coloca la caja encima de su hombro para ponerle en él
Si
No
2. Al trasladar la caja de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico usted siente fatiga y dolor en su espalda o brazos
Si
No

Anexo 3 Tabulación de las respuestas de la encuesta

Hipótesis específica 1

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted inclina su espalda y siente dolor al hacerlo

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

2. Al trasladar las resmas de papel bond usted siente que inclina la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

3. Al colocar las cajas de resmas de papel bond usted inclina la espalda y siente dolor al hacerlo

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

Hipótesis específica 2

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted gira su espalda y siente dolor al hacerlo

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

2. Al trasladar las resmas de papel bond usted siente que gira la espalda y siente fatiga al realizar esta actividad

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

3. Al colocar las cajas de resmas de papel bond usted gira la espalda y siente dolor al hacerlo

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

Hipótesis específica 3

1. Al realizar el levantamiento de la caja de resmas de papel bond usted coloca la caja encima de su hombro y lo sujeta con un brazo

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

2. Al trasladar la caja de resmas de papel bond usted lleva encima del hombro y sujetándola con un brazo, sintiendo fatiga y dolor al realizar esta actividad en su espalda y brazos.

respuestas	Pregunta	porcentaje
si	3	100
no	0	0

Anexo 4 Fotografías al momento de cargar, trasladar y descender las cajas de resmas de papel bond con el montacargas mecánico ergonómico





Fuente: Estudio realizado a los trabajadores de la imprenta Método MAC

Elaborado: Ing. Fabián Carrillo Rodas

Anexo 5 Parámetros a tomar en cuenta en el Método OWAS

Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación:

Posturas de Espalda

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>		1
<p>Espalda doblada</p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).</p>		2
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		3
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		4

Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación (Tabla 2).

Posturas de Brazos

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

Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 3 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

Posturas de Piernas

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas		4
Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4

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

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la Tabla 4 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Cargas y Fuerzas

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Categoría de Riesgo

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

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura". El cuadro muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

Categoría de Riesgo para cada combinación

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