



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

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

TEMA:

APILADOR MANUAL PARA EL TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN
DE CARGAS EN ESPACIOS REDUCIDOS DE LA IMPRENTA
RIOIMPRESIONES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

AUTOR:

ING. JOSÉ HERNÁN NEGRETE COSTALES

TUTOR:

ING. CARLOS BEJARANO NAULA, Mg

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales con el tema: “APILADOR MANUAL PARA EL TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE CARGAS EN ESPACIOS REDUCIDOS DE LA IMPRENTA RIOIMPRESIONES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA” ha sido elaborado por el Ing. José Hernán Negrete Costales, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuando puedo informar en honor a la verdad.

.....
Ing. Carlos Bejarano Naula, Mg.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Ing. José Hernán Negrete Costales con Cédula de Identidad N° 0602251423, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

.....


Ing. José Hernán Negrete Costales

C. I. 060225142-3

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía a lo largo de mi vida, por darme salud, fortaleza, y sabiduría y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, al Instituto de Posgrado, a mis profesores, al Dr. Eduardo Montalvo coordinador de la Maestría, al Ing. Carlos Bejarano Tutor de mi investigación y al Dr. Edmundo Cabezas, por haber compartido conmigo sus conocimientos como también por la disposición y orientación que ha permitido la culminación de este trabajo y sobre todo por su amistad.

A mi esposa Alexandra Lorena y a mi hijo Alejandro Patricio por ser mi apoyo y comprensión constante e incondicional y sobre todo por ser parte de mi vida y de mis logros. Los amo.

A mis padres, por su apoyo incondicional en todo momento y por ser mi fortaleza en todo el trascurso de mi vida para lograr alcanzar una meta más y sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida y el motor principal de mi vida.

A mis suegros, hermanos, cuñadas, cuñados, sobrinas y sobrinos por su confianza, apoyo y por sus sabios consejos que fue uno de los pilares fundamentales, un millón de gracias.

A mis amigos y compañeros de aula por su amistad y por las vivencias en esta etapa universitaria que nunca olvidaré.

Finalmente mi agradecimiento a RIOIMPRESIONES por la confianza, apoyo y apertura que me brindaron para desarrollar el presente trabajo.

Ing. José Hernán Negrete Costales

DEDICATORIA

A Dios, por todas las bendiciones recibidas, a mis padres y mi familia por su apoyo incondicional y de manera especial a mi esposa y mi hijo por ser el pilar fundamental de mi vida y mi razón de luchar y superarme día tras día.

A los trabajadores de la Imprenta “**RIOIMPRESIONES**”, que son el motivo de la investigación, buscando un ambiente laboral seguro, para poder ofrecer una atención eficiente a los clientes.

Hernán Negrete

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN	xx
CAPÍTULO I	1
1 MARCO TEÓRICO	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.1.1 Situación Problemática	1
1.1.1.1 Ubicación del Sector donde se va a realizar la Investigación	1
1.1.1.2 Coordenadas Geográficas	1
1.1.1.3 Ubicación Geográfica Imprenta Rioimpresiones	1
1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	2
1.3 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	5
1.3.1 Fundamentación Filosófica	5
1.3.2 Fundamentación Epistemológica	5
1.3.3 Fundamentación Axiológica	6
1.3.4 Fundamentación Científica	6
1.3.5 Fundamentación Legal	7
1.3.5.1 Constitución de la República del Ecuador	7
1.3.5.2 Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo	8

1.3.5.3	Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	9
1.3.5.4	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584	9
1.3.5.4.1	Disposiciones Generales	9
1.3.5.5	Política de Prevención de Riesgos Laborales	10
1.3.5.6	De los Derechos y Obligaciones de los Trabajadores	10
1.4	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
1.4.1	Naturaleza y Objetivo de la Ergonomía	11
1.4.4.1	Definición y Campo de Actividad	11
1.4.2	Historia y Estado	12
1.4.3	Ergonomía y Disciplinas Afines	12
1.4.4	Salud y Seguridad	13
1.4.5	Análisis de Actividades, Tareas y Sistemas de Trabajo	14
1.4.6	La Tarea o la Actividad	15
1.4.6.1	La Tarea	15
1.4.7	Fisiología del Trabajo Muscular	16
1.4.7.1	Trabajo Muscular Dinámico	16
1.4.8	Trabajo Muscular	16
1.4.8.1	El Trabajo Muscular en las Actividades Laborales	16
1.4.9	Consecuencias de la Sobrecarga Muscular en las Actividades Laborales	17
1.4.10	Carga de Trabajo Aceptable en la Manipulación Manual de Materiales	18
1.4.11	Postura en el Trabajo	19
1.4.12	Seguridad, Salud y Posturas de Trabajo	21
1.4.13	Biomecánica	22
1.4.14	Manipulación Manual de Materiales	24
1.4.15	Posturas y Movimientos	25
1.4.16	Puestos de Trabajo	26
1.4.16.1	Un Enfoque Integral del Diseño de los Puestos de Trabajo	26
1.4.16.2	Aspectos del Diseño	27
1.4.17	Qué es una Carga	29

1.4.17.1	Transporte de Cargas	29
1.4.17.2	Manipulación de Cargas	30
1.4.18	Método RULA	31
1.4.18.1	Evaluación del Grupo A	35
1.4.18.2	Evaluación del Grupo B	41
1.4.19	Método NIOSH	49
1.4.19.1	Introducción	49
1.4.19.2	Fundamentos de la Ecuación de NIOSH	50
1.4.19.3	Aplicación del Método	52
CAPÍTULO II		56
2	MARCO METOLÓGICO	56
2.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	56
2.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	56
2.3	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	57
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	57
2.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	58
2.6	TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS	58
2.7	HIPÓTESIS	59
2.7.1	Hipótesis General	59
2.7.2	Hipótesis Específicas	59
2.8	OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS	61
2.8.1	Hipótesis Específica 1	61
2.8.2	Hipótesis Específica 2	62
2.8.3	Hipótesis Específica 3	63
CAPÍTULO III		64
3	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS	64
3.1	TEMA	64
3.2	PRESENTACIÓN	64

3.3	OBJETIVOS	66
3.3.1	Objetivo General	66
3.3.2	Objetivos Específicos	66
3.4	FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA	67
3.4.1	Introducción	67
3.4.2	Objetivos Ergonómicos	68
3.4.3	Apilador Manual	68
3.4.4	Sobresfuerzos	69
3.4.5	Malas Posturas	70
3.5	CONTENIDO DE LA PROPUESTA	70
3.5.1	El Apilador Manual	71
3.5.2	Estudio Antropométrico del diseño del Apilador Manual	71
3.5.3	Sistemas y Partes del Apilador Manual	75
3.5.3.1	Sistema Estructural	75
3.5.3.2	Sistema de Elevación	75
3.5.3.3	Sistema de Movilización	75
3.5.4	Normativa del Apilador Manual	76
3.5.5	Características Técnicas del Apilador Manual	76
3.5.6	Proceso de Elaboración del Apilador Manual	76
3.5.7	Análisis Costo-Beneficio del Apilador Manual	77
3.5.8	Manual del Uso del Apilador Manual	78
3.5.8.1	Características Estructurales y Principios de Funcionamiento	78
3.5.8.2	Condiciones de Operación	79
3.5.8.3	Operación y Mantenimiento	80
3.5.8.4	Posibles fallas de Operación y Resolución de Problemas	81
3.6	OPERATIVIDAD DE LA PROPUESTA	82
 CAPÍTULO IV		 83
4	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	83
4.1	MATRIZ DE RIESGOS	83
4.1.1	Medidas de Ruido	84
4.1.2	Medidas de Iluminación	84

4.1.3	Medidas de Temperatura	84
4.2	RESULTADO DE LA ENCUESTA ANTES DE LA APLICACIÓN	85
4.3	RESULTADO DE LA ENCUESTA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	92
4.4	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA	98
4.4.1	Resultados de la Evaluación Ergonómica antes de la Implementación	98
4.4.2	Fotografías y Ángulos antes de la Propuesta	103
4.4.3	Resultados de la Evaluación Ergonómica después de la Implementación	106
4.4.4	Fotografías con los Ángulos después de la Implementación	111
4.5	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO NIOSH	116
4.5.1	Resultados de la Evaluación Ergonómica antes de la implementación	116
4.5.2	Resultados de la Evaluación Ergonómica después de la implementación	120
4.6	PRUEBA DE HIPÒTESIS	125
4.6.1	Procedimiento para la Prueba de Hipótesis	125
CAPÍTULO V		134
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	134
5.1	CONCLUSIONES	134
5.2	RECOMENDACIONES	134
BIBLIOGRAFÍA		136
ANEXOS		
ANEXO 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.		

- ANEXO 2: AUSENTISMO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA IMPRENTA RIOIMPRESIONES.
- ANEXO 3: CASOS IESS DE LOS TRABAJADORES DE LA IMPRENTA RIOIMPRESIONES.
- ANEXO 4: CASOS DE RETARDO EN LA PRODUCCIÓN DE LA IMPRENTA RIOIMPRESIONES.
- ANEXO 5: CARTA DE ACEPTACIÓN Y COMPROMISO.
- ANEXO 6: ÁNGULOS AL MOMENTO DE REALIZAR CADA ACTIVIDAD.
- ANEXO 7: PLANOS EN AUTOCAD DEL APILADOR MANUAL.
- ANEXO 8: TRANSPORTE DE MATERIALES UTILIZANDO EL APILADOR MANUAL.
- ANEXO 9: MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS PARA EL DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO.
- ANEXO 10: FOTOGRAFÍAS DEL APILADOR MANUAL.
- ANEXO 11: MATRIZ DE LOS FACTORES DE RIESGOS EN LA IMPRENTA RIOIMPRESIONES.
- ANEXO 12: ENCUESTA APLICADA.
- ANEXO 13: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	PÁGINA
Tabla No 1.1	Línea base	3
Tabla No 1.2	Puntuación del brazo	36
Tabla No 1.3	Modificación de la puntuación del brazo	37
Tabla No 1.4	Puntuación del antebrazo	37
Tabla No 1.5	Modificación de la puntuación del antebrazo	38
Tabla No 1.6	Puntuación de la muñeca	39
Tabla No 1.7	Modificación de la puntuación de la muñeca	40
Tabla No 1.8	Puntuación del giro de la muñeca	41
Tabla No 1.9	Puntuación del cuello	42
Tabla No 1.10	Modificación de la puntuación del cuello	42
Tabla No 1.11	Puntuación del tronco	43
Tabla No 1.12	Modificación de la puntuación del tronco	44
Tabla No 1.13	Puntuación de las piernas	45
Tabla No 1.14	Puntuación del grupo A	45
Tabla No 1.15	Puntuación del grupo B	46
Tabla No 1.16	Puntuación por tipo de actividad	47
Tabla No 1.17	Puntuación por carga o fuerzas ejercidas	47
Tabla No 1.18	Puntuación final RULA	48
Tabla No 1.19	Niveles de actuación según el puntaje final obtenido	48
Tabla No 2.1	Población de estudio	58
Tabla No 2.2	Operatividad hipótesis 1	61
Tabla No 2.3	Operatividad hipótesis 2	62
Tabla No 2.4	Operatividad hipótesis 3	63
Tabla No 3.1	Características técnicas del apilador manual	76
Tabla No 3.2	Costos de la implementación del apilador manual	77
Tabla No 3.3	Fallas de operación y resolución de problemas	81
Tabla No 3.4	Operatividad de la propuesta	82
Tabla No 4.1	Matriz de factores de riesgo ergonómico	83
Tabla No 4.2	Medición de ruido	84
Tabla No 4.3	Medición de iluminación	84

Tabla No 4.4	Medición de temperatura	84
Tabla No 4.5	Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos	85
Tabla No 4.6	Postura de trabajo dinámico	86
Tabla No 4.7	Levantamiento manual de cargas	87
Tabla No 4.8	Levantamiento de objetos de más de 3 Kg	88
Tabla No 4.9	Levantamiento habitual en la jornada de trabajo	89
Tabla No 4.10	Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 KG a una distancia mayor a un metro	90
Tabla No 4.11	Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos	92
Tabla No 4.12	Postura de trabajo dinámico	93
Tabla No 4.13	Levantamiento manual de cargas	94
Tabla No 4.14	Levantamiento de objetos de más de 3 Kg	95
Tabla No 4.15	Levantamiento habitual en la jornada de trabajo	96
Tabla No 4.16	Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 KG a una distancia mayor a un metro	97
Tabla No 4.17	Frecuencia observada – Comprobación hipótesis específica 1	126
Tabla No 4.18	Frecuencia esperada – Comprobación hipótesis específica 1	126
Tabla No 4.19	Cálculo chi cuadrado - Comprobación hipótesis específica 1	127
Tabla No 4.20	Frecuencia observada – Comprobación hipótesis específica 2	129
Tabla No 4.21	Frecuencia esperada – Comprobación hipótesis específica 2	129
Tabla No 4.22	Cálculo chi cuadrado - Comprobación hipótesis específica 2	130
Tabla No 4.23	Frecuencia observada – Comprobación hipótesis específica 3	132
Tabla No 4.24	Frecuencia esperada - Comprobación hipótesis específica 3	132

Tabla No 4.25	Cálculo chi cuadrado - Comprobación hipótesis específica 3	133
---------------	--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TÍTULO	PÁGINA
Figura No 1.1	Ausentismo laboral	3
Figura No 1.2	Dolores musculo esquelético	4
Figura No 1.3	Retardo en producción	4
Figura No 1.4	Medición de ángulos lado derecho y lado izquierdo	33
Figura No 1.5	Medición de ángulos – grupo A y grupo B	33
Figura No 1.6	Medición del ángulo del brazo	36
Figura No 1.7	Modificación de la puntuación del brazo	36
Figura No 1.8	Medición del ángulo del antebrazo	37
Figura No 1.9	Modificación de la puntuación del antebrazo	38
Figura No 1.10	Medición del ángulo de la muñeca	39
Figura No 1.11	Modificación del ángulo de la muñeca	40
Figura No 1.12	Puntuación del giro de la muñeca	40
Figura No 1.13	Medición del ángulo del cuello	41
Figura No 1.14	Modificación de la puntuación del cuello	42
Figura No 1.15	Medición del ángulo del tronco	43
Figura No 1.16	Modificación de la puntuación del tronco	44
Figura No 1.17	Puntuación de las piernas	44
Figura No 1.18	Esquema de puntuaciones	49
Figura No 1.19	Localización estándar del levantamiento	51
Figura No 1.20	Ángulo de asimetría	54
Figura No 3.1	Medidas antropométricas en pie	74
Figura No 3.2	Medidas antropométricas sentado	74
Figura No 4.1	Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos – encuesta antes de la aplicación	85
Figura No 4.2	Postura de trabajo dinámico – encuesta antes de la aplicación	86
Figura No 4.3	Levantamiento manual de cargas – encuesta antes de la aplicación	87
Figura No 4.4	Levantamiento de objetos de más de 3 Kg – encuesta antes de la aplicación	88

Figura No 4.5	Levantamiento habitual en la jornada de trabajo – encuesta antes de la aplicación	89
Figura No 4.6	Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 KG a una distancia mayor a un metro – encuesta antes de la aplicación	90
Figura No 4.7	Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos – encuesta después de la aplicación	92
Figura No 4.8	Postura de trabajo dinámico – encuesta después de la aplicación	93
Figura No 4.9	Levantamiento manual de cargas – encuesta después de la aplicación	94
Figura No 4.10	Levantamiento de objetos de más de 3 Kg – encuesta después de la aplicación	95
Figura No 4.11	Levantamiento habitual en la jornada de trabajo – encuesta después de la aplicación	96
Figura No 4.12	Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 KG a una distancia mayor a un metro – encuesta después de la aplicación	97
Figura No 4.13	Datos del puesto – antes de la implementación método RULA	98
Figura No 4.14	Datos del trabajador	99
Figura No 4.15	Introducción de datos	99
Figura No 4.16	Resultado para el lado derecho	100
Figura No 4.17	Resultados parciales para el lado derecho	100
Figura No 4.18	Tipo de actividad y fuerzas	100
Figura No 4.19	Resultado para el lado izquierdo	101
Figura No 4.20	Resultados parciales para el lado izquierdo	101
Figura No 4.21	Tipo de actividad y fuerza	101
Figura No 4.22	Resumen de puntuaciones	102
Figura No 4.23	Datos generales del trabajador – después de la implementación método RULA	106
Figura No 4.24	Datos del trabajador que ocupa el puesto	106
Figura No 4.25	Introducción de datos	107

Figura No 4.26	Resultado por el lado derecho	107
Figura No 4.27	Puntuaciones parciales por el lado derecho	108
Figura No 4.28	Giro de muñeca	108
Figura No 4.29	Resultado por el lado izquierdo	109
Figura No 4.30	Puntuaciones parciales por el lado izquierdo	109
Figura No 4.31	Tipo de actividad y fuerzas	109
Figura No 4.32	Resumen de puntuaciones	110
Figura No 4.33	Datos generales – antes de la implementación método NIOSH	116
Figura No 4.34	Datos del trabajador	116
Figura No 4.35	Constante de carga y resultados globales	117
Figura No 4.36	Resumen del resultado por tarea (1)	117
Figura No 4.37	Resumen del resultado por tarea (2)	118
Figura No 4.38	Factores multiplicadores de NIOSH por tarea (1)	118
Figura No 4.39	Factores multiplicadores de NIOSH por tarea (2)	119
Figura No 4.40	Peso límite recomendado, conclusiones y recomendaciones	119
Figura No 4.41	Características de la tarea	120
Figura No 4.42	Datos generales – después de la implementación método NIOSH	120
Figura No 4.43	Datos del trabajador	121
Figura No 4.44	Resultados globales	121
Figura No 4.45	Índice de levantamiento compuesto	122
Figura No 4.46	Resultados por tarea	122
Figura No 4.47	Factores multiplicadores de NIOSH por tarea (1)	123
Figura No 4.48	Factores multiplicadores de NIOSH por tarea (2)	123
Figura No 4.49	Peso límite recomendado, conclusiones y recomendaciones	124
Figura No 4.50	Características de la tarea	124

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA	TÍTULO	PÁGINA
Fotografía No 4.1	Ángulos en la tarea manual (1) – antes de la implementación del apilador manual	103
Fotografía No 4.2	Ángulos en la tarea manual (2)	103
Fotografía No 4.3	Ángulos en la tarea manual (3)	104
Fotografía No 4.4	Ángulos en la tarea manual (4)	104
Fotografía No 4.5	Ángulos en la tarea manual (5)	105
Fotografía No 4.6	Ángulos en la tarea manual (6)	105
Fotografía No 4.7	Ángulos en la tarea manual (1) – después antes de la implementación del apilador manual	111
Fotografía No 4.8	Ángulos en la tarea manual (2)	112
Fotografía No 4.9	Ángulos en la tarea manual (3)	113
Fotografía No 4.10	Ángulos en la tarea manual (4)	114
Fotografía No 4.11	Ángulos en la tarea manual (5)	115

RESUMEN

RIOIMPRESIONES, es una empresa Riobambeña de diseño e impresión digital y Offset fundada en Julio del 2005, siendo su principal actividad el ofrecer servicios en el asesoramiento, manejo y diseño estratégico de la información en publicidad e impresión gráfica a nivel local y nacional, para lo cual cuenta con personal altamente capacitado en todas sus áreas. Al presentar ausentismo, accidentes y molestias músculo esqueléticas en la empresa hace necesario que la seguridad, salud ocupacional y fundamentalmente el transporte y manipulación de cargas sean consideradas como un pilar fundamental de estudio por su problemática, ya que busca el bienestar social, mental y físico de los trabajadores, evitando así los accidentes y las enfermedades ocupacionales en los puestos de trabajo, que son causadas por las condiciones de trabajo. Para resolver el problema presentado en los trabajadores se implementa un apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos. Se establece un diagnóstico inicial y final de las condiciones laborales del trabajador mediante un análisis de las actividades, inspecciones, aplicación de encuestas y por la evaluación cualitativa de peligros y riesgos a los que estaban expuestos cada empleado en su lugar de trabajo. Para la evaluación de los riesgos por la adopción de posturas inadecuadas se utilizó el método Rula y para la evaluación de riesgos por levantamientos manual de cargas se utilizó el método NIOSH. La comprobación de las hipótesis y sus resultados y con el estadístico Chi cuadrado. Para definir la aplicación del apilador manual se establece en la propuesta varios aspectos para su construcción y uso en las actividades diarias como son: Medidas antropométricas, Sistemas y partes del equipo construido, características técnicas, proceso de elaboración, análisis costo beneficio entre otros para poder implementar en otros lugares que realizan la misma actividad este equipo.

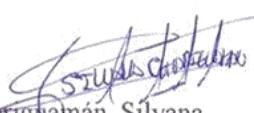
Palabras claves: apilador manual, ergonomía, malas posturas, levantamiento de cargas.

Abstract

RIOIMPRESIONES is a “Riobambaña Company” dedicated to the design and digital printing and offset, it was founded in July 2005, and its main activity is to offer advisory services, management and strategic design of information in advertising and graphic printing at local and national level. For developing this work, the company has highly qualified technical personnel in all the areas.

When absenteeism, accidents and musculoskeletal discomfort were identified in the employees, it was necessary to consider that safety, occupational health and fundamentally the transport and handling of loads as a fundamental axis of study due to their problems, considering that the company's managers always look for social, mental and physical well-being of workers, avoiding accidents and occupational diseases in the workplace, which are caused by inadequate working conditions. To solve one of these problems a manual stacker has been implemented that allows to transport and manipulate the loads in small spaces. An initial and final diagnosis of working conditions of the employees through the activities, analysis, inspections, application of surveys were established; In addition to the hazards qualitative assessment to which each employee was exposed in their workplace. The Rula method to evaluate the risks due to the adoption of inappropriate postures and the NIOSH method for evaluating risks by manual lifting of loads were used. The verification of the hypotheses and their results through the statistical method Chi Square was done. In order to define the use that the manual stacker will have in the daily activities of the company and the proposal establishes several aspects and characteristics for its construction such as: Anthropometric measures, Systems, and parts of built equipment, technical characteristics, and cost benefit Analysis among others and to implement the machine in other similar places.

Keywords: manual stacker, ergonomics, bad postures, lifting loads.

Reviewed by:  Chariguaman, Silvana
Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

Las actividades relacionadas con la seguridad y salud ocupacional, son consideradas como un pilar fundamental para el desarrollo de las empresas, ya que busca el bienestar social, mental y físico de los trabajadores, evitando así los accidentes y las enfermedades ocupacionales en los puestos de trabajo, que son causadas por las condiciones de trabajo y los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores al realizar sus diversas actividades.

Para que la práctica en materia de seguridad y salud en el trabajo consiga estos objetivos, es necesario la participación y la colaboración tanto de los empleadores como de los trabajadores en programas de seguridad y salud ocupacional, ya que de esta manera se podrá tener la información adecuada en lo referente a la seguridad técnica, medicina laboral, la higiene industrial, la toxicología, la formación, la ergonomía, la psicología, etc., y de esta manera evitamos la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas, logrando eliminar o disminuir las amenazas y las vulnerabilidades a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

El disponer de datos estadísticos sobre los accidentes de trabajo nos va a proporcionar la información necesaria sobre dónde, cuándo y por qué ocurren, es decir, las causas que ocasionaran los accidentes y con esta información evitar situaciones similares.

La investigación se realiza en una empresa con mecanismos incorrectos en lo relacionado en seguridad y salud ocupacional, sobre todo en lo referente a la ergonomía del trabajador, en especial en la manipulación manual de cargas, malas posturas y actividades repetitivas que se han asociado con trastornos musculo esqueléticos, que pueden afectar a cualquier parte del cuerpo, siendo los más frecuentes los que se localizan en la espalda, el cuello y las extremidades superiores y que constituye el problema más común en la salud de los trabajadores en la empresa.

El informe del presente trabajo investigativo se constituye de cinco capítulos, estructurados de la siguiente manera:

El Capítulo I, se refiere al Marco Teórico, fundamento del presente proyecto de investigación.

El Capítulo II, comprende la Metodología, donde se da a conocer el método de investigación, tipo y diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de los datos.

El Capítulo III, plantea el Lineamiento Alternativo: en el cual se analiza los siguientes aspectos: objetivos, fundamentación, contenidos y su operatividad.

El Capítulo IV, trata sobre el Análisis e Interpretación de Resultados; se presenta el resumen de los resultados en cuadros y/o en gráficos, se realiza la prueba de hipótesis con el estadístico Chi cuadrado y finalmente para la evaluación de los riesgos por la adopción de posturas inadecuadas se utilizó el método Rula y para la evaluación de riesgos por levantamientos manual de cargas se utilizó el método NIOSH.

El Capítulo V, aborda las Conclusiones y Recomendaciones de la aplicación del apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Revisados los trabajos de grado en la biblioteca del Instituto de Posgrado de la UNACH no se ha encontrado temas referentes a un Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, en el año 2016.

Revisado los documentos existentes en la imprenta RIOIMPRESIONES, no cuenta con documentación relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

1.1.1. Situación Problemática

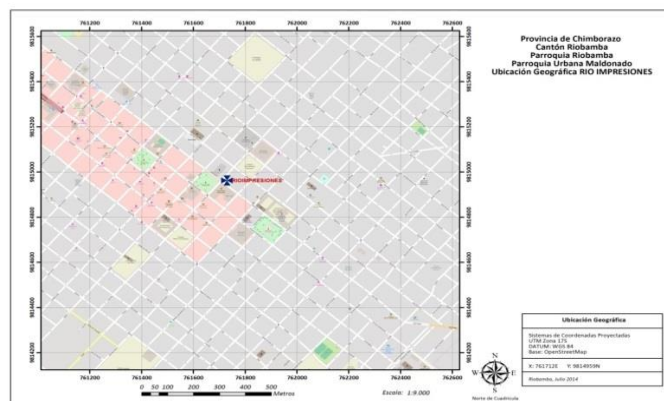
1.1.1.1. Ubicación del sector donde se va a realizar la Investigación

El proyecto de investigación se realizará en la provincia de Chimborazo, en el cantón Riobamba, en la parroquia Maldonado, en las calles Veloz 20-60 y 5 de Junio esquina.

1.1.1.2. Sus Coordenadas Geográficas son:

- ✓ x: 761712 y: 9814959
- ✓ Altitud: 2759 msnm. Zona: 17 S

1.1.1.3. Ubicación Geográfica Imprenta RIOIMPRESIONES



1.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

RIOIMPRESIONES es una Empresa de Diseño e Impresión Digital y Offset, cuyo objetivo principal es el brindar servicios de calidad a sus clientes en el asesoramiento, manejo y diseño estratégico de la información en publicidad y la impresión de facturas, retenciones, folletería, volantes, tarjetas, credenciales, letreros, revistas, libros, rotulación, papelería en general, gigantografías y diversos artículos referentes a la impresión gráfica, actualmente la empresa cuenta con 7 trabajadores.

Según las normativas Ecuatorianas e Internacionales, todas las empresas son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores, están obligadas a brindar todas las facilidades para el normal desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito laboral, cuya principal acción es la prevención de riesgos que permita evitar el ausentismo laboral, enfermedades profesionales, incidentes y accidentes que repercuten en la salud del trabajador, afectando en los índices de gestión de la empresa, que pueden acarrear sanciones de índole patronal por incumplimiento ante los diferentes organismos de control como el Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e IESS, que tomarán el procedimiento adecuado estipulado en sus reglamentos los mismos que sancionarán y pondrán multas de acuerdo a sus incumplimientos por las leyes definidas por los organismos ya mencionados.

Realizando un análisis situacional de la empresa RIOIMPRESIONES, en lo concerniente a seguridad, salud ocupacional y fundamentalmente en el transporte y la manipulación de cargas y la ergonomía del trabajo, se pudo identificar que en la empresa en la actualidad, existe ausentismo laboral, cansancio y fatiga, dolores musculares esqueléticos y retardo en la producción, por lo que se evidencia que sus trabajadores están expuestos a estos factores de riesgos, los mismos que deben ser controlados y definidas las acciones preventivas y correctivas con el fin de evitar accidentes y enfermedades profesionales a los mismos.

Las principales causas que se producen por el mal transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos en la empresa RIOIMPRESIONES, produce faltas justificadas e injustificadas que generan pérdidas para la empresa, excesivo trabajo repetitivo por su monotonía y falta de diversificación de tareas con excesiva carga laboral que provocan

malas posturas, sobreesfuerzos físicos y mentales que provocan la ausencia del personal técnico.

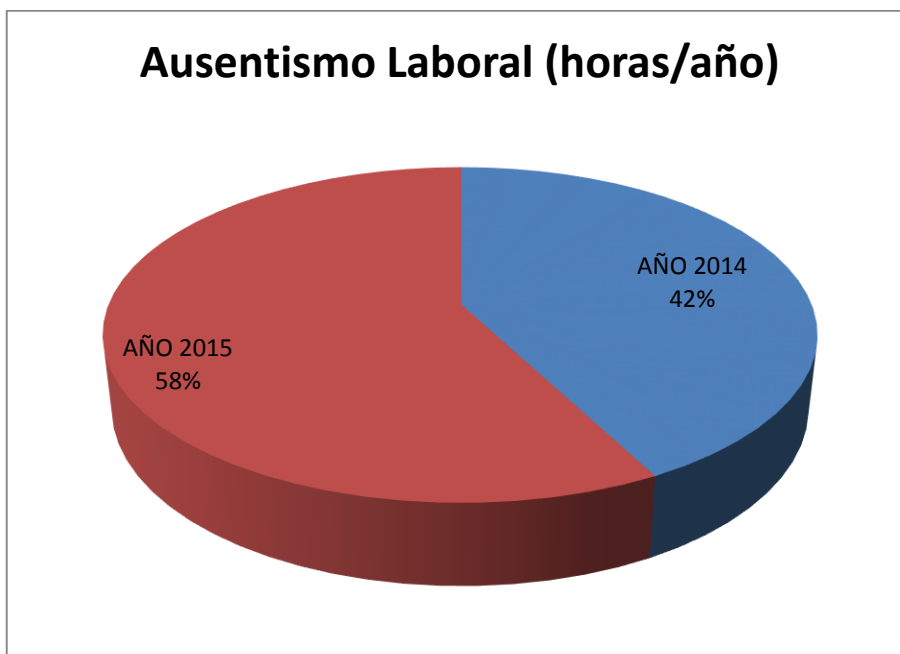
Con el objetivo de identificar los factores de riesgo por el mal transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos en la imprenta RIOIMPRESIONES, que genera una serie de inconvenientes, se ha establecido la siguiente línea base de investigación.

Tabla No.1.1. Línea Base

PROBLEMA	AÑO 2014	AÑO 2015
Ausentismo laboral	500 horas al año	680 horas al año
Dolores musculo esqueléticos	3 casos al año	4 casos al año
Retardo en producción	2 casos al año	4 casos al año

Fuente: Rioimpresiones 2016.
Elaborado por: José Hernán Negrete C.

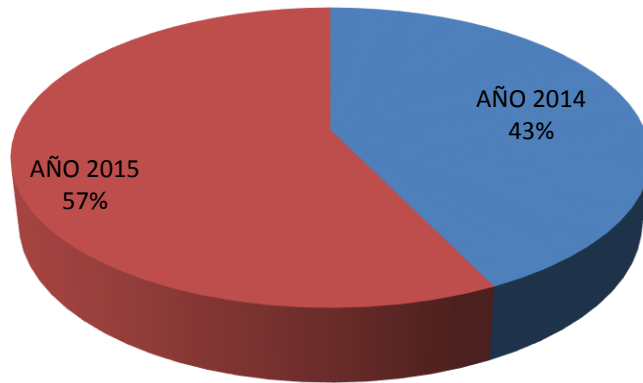
Figura No. 1.1. Ausentismo Laboral.



Fuente: Rioimpresiones 2016.
Elaborado por: José Hernán Negrete C.

Figura No. 1.2. Dolores Músculo Esqueléticos.

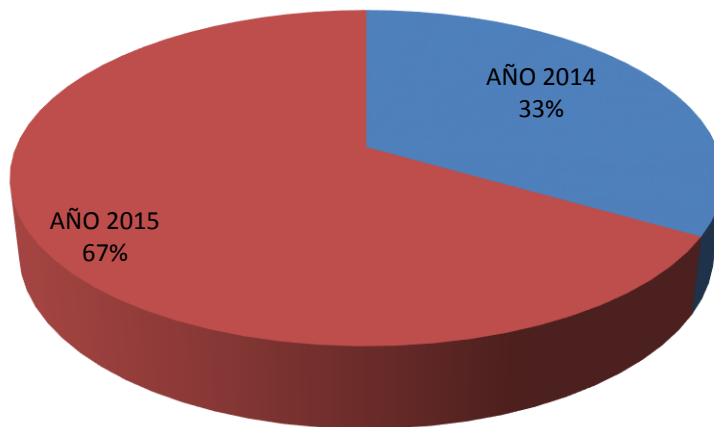
Dolores Músculo Esqueléticos (casos/año)



Fuente: Rioimpresiones 2016.
Elaborado por: José Hernán Negrete C.

Figura No. 1.3. Retardo en Producción.

Retardo en Producción (casos/año)



Fuente: Rioimpresiones 2016.
Elaborado por: José Hernán Negrete C.

De los resultados obtenidos se identifica que en la empresa RIOIMPRESIONES, para el año 2014 se tuvo un 42 % y para el año 2015 se tuvo el 58 % de ausentismo laboral (Ver Anexo 2), adicionalmente se tuvo para el año 2014 un 43% y para el año 2015 un 57% de dolores Músculo esqueléticos (Ver Anexo 3) y referente al retardo de producción en

entrevista con la gerente y que se puede ver en el documento Anexo 4, se tuvo para el año 2014 un 33 % y para el año 2015 un 67 %, lo que demuestra que es necesario el uso del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos que disminuye los problemas presentados dentro de la empresa.

1.3. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

1.3.1. Fundamentación Filosófica

La investigación científica es un proceso de ejercicio del pensamiento humano que implica la descripción de aquella porción de la realidad que es objeto de estudio, la explicación de las causas que determinan las particularidades de su desarrollo, la aproximación predictiva del desenvolvimiento de los fenómenos estudiados, la valoración de las implicaciones ontológicas de los mismos, así como la justificación o no de su análisis.

En el trabajo de investigación referente a la implementación del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, permite construir una realidad de las condiciones laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores al levantar cargas en espacios reducidos que permitió establecer un análisis antes y después que permita mejorar las condiciones en las que se desenvuelve el personal que permita disminuir las pérdidas al establecer las causas del problema de estudio, por tal motivo para emprender la labor investigativa se propone partir de determinadas premisas filosóficas y epistemológicas que faciliten la justa comprensión de la tarea que se ejecuta con todos sus riesgos, potencialidades, obstáculos, méritos, logros, etc.

1.3.2. Fundamentación Epistemológica

Es el estudio filosófico de carácter crítico del conocimiento científico bajo la teoría del conocimiento, se debe respaldar los estudios y garantizar los resultados de la implementación del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, no deben ser tomadas a la ligera, debe respaldarse con estudios concretos que cuantifiquen

la realidad a través de conocimientos epistemológicos, científicos y metodológicos, para llegar a los trabajadores y establecer las medidas ergonómicas para alcanzar los resultados esperados por el personal que labora en la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba con la ayuda de este dispositivo.

La investigación asume un enfoque epistemológico ya que se sustenta en la teoría y práctica a través del método inductivo - deductivo; por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se busca solucionar con el uso del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba.

1.3.3. Fundamentación Axiológica

En la parte Axiológica, esta investigación busca resaltar los valores éticos, morales y de salud ya que se busca establecer un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores tanto en la parte física como de salud, especialmente en la disminución de las molestias de espalda baja, dolor de cuello y brazos que puede generar consecuencias a mediano plazo, graves en la empresa para los trabajadores tanto en la parte física como de salud.

1.3.4. Fundamentación Científica

La fundamentación teórica de la investigación toma como base las acciones orientadas al mejoramiento de las condiciones de salud en el trabajo, tienen un impacto incuestionable sobre el bienestar de los trabajadores y sobre la productividad, atención en este caso de los trabajadores de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba.

Esta relación, que se encuentra apoyada en una muy amplia literatura y evidencia empírica, sugiere que invertir recursos en el equipamiento de instituciones para disminuir la manipulación manual de cargas y evitar lesiones en los trabajadores, puede constituirse en una inversión considerablemente rentable, no sólo para las instituciones, trabajadores y sus familias, sino también, para el país en general, como una vía o camino para lograr el tan anhelado desarrollo económico y social. (Picado, 2006).

Para realizar con éxito la construcción del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la

ciudad de Riobamba propuesto, permite mejorar las condiciones laborales de las personas que allí laboran.

Para la OIT la seguridad y salud en el trabajo ha sido una de sus principales preocupaciones. De la cantidad de convenios y normas internacionales desarrollados y propuestos por esta organización, aproximadamente la mitad están referidos a la seguridad y salud en el trabajo. Aunque en las últimas décadas, las tasas anuales de accidentes y enfermedades laborales han reflejado una disminución significativa en los países industrializados, la realidad de los países en desarrollo parece ser diferente.

Según estimaciones de OIT, el número de muertes a nivel mundial relacionadas con accidentes y enfermedades laborales se obtienen un poco más de 2 millones anualmente, y se estima un total de 270 millones de accidentes mortales y no mortales y unos 160 millones de trabajadores que padecen enfermedades derivadas de sus trabajos. Los costos económicos de estas cifras son también impresionantes: aproximadamente un 4% del PIB global anual; pero aun así, no tienen comparación con su impacto en el bienestar de los trabajadores y sus familias.

Las autoridades de Ecuador desean promover esta visión, están conscientes que el país tiene carencias en esta materia. No obstante, las decisiones y acciones que se promuevan en el futuro deben estar sustentadas en un análisis y diagnóstico de la situación actual e incidencia de los riesgos laborales, así como, la respuesta de la organización que ha creado y ejecutado para combatir a esta problemática.

1.3.5. Fundamentación Legal

1.3.5.1 Constitución de la República del Ecuador. Capítulo II Derecho del Buen Vivir Sección Octava Trabajo y Seguridad Social

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido y aceptado.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

El estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, todas forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo. (ECUADOR, 2008).

1.3.5.2. Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo

Art. 3.- Principios de acción preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- 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;
- d. Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva ala individual;
- e. Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f. Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g. Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h. Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Art. 12.- Factores de riesgo.- Se consideran factores de riesgo específicos que entrañen el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionen efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

Se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la organización internacional de trabajo, OIT, así como las que determinare la comisión de valuación de incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del seguro general de riesgos del trabajo. (IESS, 2011).

1.3.5.3. Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.

1.- Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

Art. 13.- Obligaciones de los trabajadores.

5.- Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.

1.3.5.4. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584

1.3.5.4.1. Disposiciones Generales

Artículo 1.- A los fines de esta decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cada una de ellas se señalan:

s) Salud Ocupacional: rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

t) Condiciones de Salud: El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil socio demográfico y de morbilidad de la población trabajadora. (DECISIÓN, 2008).

1.3.5.5. Política de Prevención de Riesgos Laborales

Artículo 4.- En el marco de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Para el cumplimiento de tal obligación, cada país miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Dicha política tendrá los siguientes objetivos específicos:

- i) Propiciar programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de contribuir a la creación de una cultura de prevención de los riesgos laborales;
- j) Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, acordes con los riesgos prioritarios a los cuales potencialmente se expondrán, en materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo. (DECISIÓN, 2008).

1.3.5.6. De los Derechos y Obligaciones de los Trabajadores

Artículo 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.

Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos. (DECISIÓN, 2008).

1.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.4.1. Naturaleza y Objetivo de la Ergonomía

1.4.1.1 Definición y Campo de Actividad

Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo. En este contexto, el término trabajo significa una actividad humana con un propósito; va más allá del concepto más limitado del trabajo como una actividad para obtener un beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el operador humano sistemáticamente persigue un objetivo. Así, abarca los deportes y otras actividades del tiempo libre, las labores domésticas, como el cuidado de los niños o las labores del hogar, la educación y la formación, los servicios sociales y de salud, el control de los sistemas de ingeniería o la adaptación de los mismos, como sucede, por ejemplo, con un pasajero en un vehículo.

El operador humano, que es el centro del estudio, puede ser un profesional cualificado que maneje una máquina compleja en un entorno artificial, un cliente que haya comprado casualmente un aparato nuevo para su uso personal, un niño dentro del aula o una persona con una discapacidad, recluida a una silla de ruedas. El ser humano es sumamente adaptable, pero su capacidad de adaptación no es infinita. Existen intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad.

Una de las labores de la ergonomía consiste en definir cuáles son estos intervalos y explorar los efectos no deseados que se producirán en caso de superar los límites; por ejemplo, qué sucede si una persona desarrolla su trabajo en condiciones de calor, ruido o vibraciones excesivas, o si la carga física o mental de trabajo es demasiado elevada o demasiado reducida. (Arianzén, 2010).

1.4.2. Historia y Estado

Hace aproximadamente un siglo, se reconoció que las jornadas y condiciones de trabajo en algunas minas y fábricas eran intolerables, en términos de salud y seguridad, y que era indispensable aprobar leyes que establecieran límites admisibles en estos aspectos.

El establecimiento y determinación de esos límites puede considerarse como el comienzo de la ergonomía. Este fue, además, el principio de todas las actividades que ahora encuentran un medio de expresión a través del trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

El proceso de investigación, desarrollo y aplicación de estas leyes fue lento hasta la segunda Guerra Mundial. Este acontecimiento aceleró enormemente el desarrollo de máquinas e instrumentos tales como vehículos, aviones, tanques y armas, y mejoró sensiblemente los dispositivos de navegación y detección. Los avances tecnológicos proporcionaron una mayor flexibilidad para permitir la adaptación al operador, una adaptación que se hizo cada vez más necesaria, porque el rendimiento humano limitaba el rendimiento del sistema. (Arianzén, 2010).

1.4.3. Ergonomía y Disciplinas Afines

El desarrollo de una técnica con bases científicas, que está en un punto intermedio entre las bien consolidadas tecnologías de la ingeniería y la medicina, se superpone inevitablemente con otras disciplinas. En términos de su base científica, gran parte del conocimiento ergonómico deriva de las ciencias humanas: anatomía, fisiología y psicología. Las ciencias físicas también han contribuido, por ejemplo, la solución de problemas de la iluminación, de la temperatura, del ruido o de las vibraciones.

La mayor parte de los pioneros de la ergonomía en Europa trabajaron en las ciencias humanas, motivo por el que la ergonomía está en un punto de equilibrio entre la fisiología y la psicología. Un enfoque fisiológico es necesario para abordar problemas tales como el consumo de energía, las posturas y aplicación de fuerzas, como en el levantamiento de pesos. Un enfoque psicológico permite estudiar problemas tales como la presentación de la información y el grado de satisfacción en el trabajo. Naturalmente, existen muchos

problemas, como el estrés, la fatiga y el trabajo por turnos, que requieren un enfoque mixto de las ciencias humanas.

Muchos de los pioneros de este campo en EE.UU. trabajaban en el terreno de la psicología experimental o de la ingeniería y por esta razón sus denominaciones *ingeniería humana* o *factores humanos*, reflejan una diferencia en el enfoque, aunque no en los contenidos de interés, con los ergónomos europeos. Esto explica también por qué la higiene industrial, debido a su estrecha relación con la medicina, principalmente con la medicina del trabajo, se considera en Estados Unidos como algo distinto de los factores humanos o la ergonomía.

Esta diferencia es menos evidente en otras partes del mundo. La ergonomía se centra en el operador humano en acción; la higiene industrial se centra en el riesgo de un determinado ambiente para el operador humano. Así, el interés central de un higienista industrial es el riesgo tóxico, algo que está fuera del ámbito del ergónomo.

El higienista industrial se preocupa por los efectos sobre la salud, a corto o a largo plazo; el ergónomo, naturalmente, se preocupa por la salud, pero también por otras consecuencias, como la productividad, el diseño del trabajo o del espacio de trabajo.

La seguridad y la higiene son aspectos generales que atañen tanto a la ergonomía como a la higiene industrial, a la salud laboral y a la medicina del trabajo. Por tanto, no es sorprendente que en las grandes instituciones de investigación, diseño o producción, estos temas aparezcan agrupados (Arianzén, 2010).

1.4.4. Salud y Seguridad

No cabe duda de que existen objetivos relacionados con la salud y la seguridad, pero la dificultad surge del hecho de que ninguno de estos conceptos se puede medir directamente: sus logros se valoran por su ausencia más que por su presencia. Los datos en cuestión siempre están relacionados con aspectos derivados de la salud y la seguridad. (De Keyser, 1986).

1.4.5. Análisis de Actividades, Tareas y Sistemas de Trabajo

Los recientes cambios del mundo industrializado, ya que la naturaleza de las actividades y las condiciones en las que se desarrollan han evolucionado notablemente durante estos últimos años.

Los factores que han dado lugar a estos cambios han sido numerosos, pero hay dos cuyo impacto puede considerarse crucial. Por un lado, los avances tecnológicos, con su marcha vertiginosa, y los tremendos cambios producidos por las tecnologías de la información, han revolucionado muchos trabajos (De Keyser, 1986). Por otra parte, la incertidumbre del mercado económico ha exigido una mayor flexibilidad en la gestión del personal y la organización del trabajo. Si bien los trabajadores tienen ahora una visión más amplia del proceso de producción, como un proceso menos rutinario e indudablemente más sistemático, también es verdad que han perdido los vínculos exclusivos con un entorno, un equipo o una herramienta de producción. No es fácil contemplar estos cambios con serenidad, pero tenemos que enfrentarnos al hecho de que se ha creado un nuevo panorama industrial, en ocasiones más enriquecedor para aquellos trabajadores que pueden encontrar su lugar en él, pero también lleno de trampas y dificultades para aquellos que resultan marginados o excluidos.

No obstante, en las empresas está surgiendo una idea que ha confirmado los experimentos piloto realizados en muchos países: es posible dirigir los cambios y amortiguar sus efectos adversos utilizando análisis adecuados y aplicando todos los recursos de negociación entre las distintas partes. Y es dentro de este contexto en el que deben realizarse los análisis actuales del trabajo, como herramientas que nos permitirán describir mejor las tareas y actividades para así poder dirigir intervenciones de distinta índole, como la formación, el establecimiento de nuevos sistemas de organización o el diseño de herramientas y sistemas de trabajo. (De Keyser, 1986).

1.4.6. ¿La Tarea o la Actividad?

1.4.6.1. La Tarea

La tarea se define por sus objetivos, sus exigencias y los medios necesarios para realizarla con éxito. Una función que se desempeña en el seno de una empresa suele estar representada por una serie de tareas.

La tarea realizada se diferencia de la tarea encomendada, programada por la firma por diversas razones: las estrategias de los operadores varían en y entre los individuos, el entorno fluctúa y los acontecimientos que se producen al azar requieren respuestas que suelen estar fuera de la estructura del trabajo programado. Por último, la *tarea* no siempre se programa con un conocimiento adecuado de sus condiciones de ejecución.

De ahí que sean necesarias adaptaciones en tiempo real. Pero incluso si la tarea se actualiza durante la actividad hasta el punto de ser modificada, sigue siendo el punto de referencia central.

Los cuestionarios, inventarios y taxonomías de las tareas son abundantes, sobre todo en las publicaciones anglosajonas: el lector puede encontrar excelentes revisiones en Fleishman y Quaintance (1984) y en Greuter y Algera (1987). Algunos de estos instrumentos no son más que meras listas de elementos, (por ejemplo, los verbos de acción para ilustrar las tareas) que se van comprobando de acuerdo a la función estudiada. Otros han adoptado un principio jerárquico, caracterizando una tarea como una serie de elementos relacionados entre sí, ordenados de lo general a lo particular. Estos métodos están normalizados y pueden aplicarse a un gran número de funciones; son sencillos de utilizar y reducen significativamente la fase analítica.

Pero cuando se trata de definir un trabajo específico, son demasiado estáticos y generales para resultar útiles. (Fleishman y Quaintance, 1984).

1.4.7. Fisiología del Trabajo Muscular

1.4.7.1. Trabajo Muscular Dinámico

En el trabajo dinámico, los músculos esqueléticos implicados se contraen y relajan rítmicamente. El flujo sanguíneo que llega a los músculos aumenta para satisfacer las necesidades metabólicas.

Este aumento del flujo sanguíneo se logra incrementando el bombeo del corazón (gasto cardíaco), reduciendo el flujo que llega a las áreas inactivas, como los riñones y el hígado, y aumentando el número de vasos sanguíneos abiertos en la musculatura que está interviniendo en el trabajo. La frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y el consumo de oxígeno en los músculos, aumentan en relación directa a la intensidad del trabajo.

También aumenta la ventilación pulmonar, debido a la mayor profundidad de las respiraciones y al aumento de la frecuencia respiratoria. La finalidad de la activación de todo el sistema cardio-respiratorio es mejorar la llegada de oxígeno a los músculos implicados. El nivel de consumo de oxígeno, medido durante un trabajo muscular dinámico pesado, indica la intensidad del trabajo. El consumo máximo de oxígeno (VO₂max) indica la capacidad máxima de la persona para el trabajo aeróbico.

Los valores de consumo de oxígeno pueden traducirse en gasto energético (1 litro de oxígeno consumido por minuto corresponde a aproximadamente 5 kcal/min o 21 kJ/min). (Arianzén, 2010).

1.4.8. Trabajo Muscular

1.4.8.1. El Trabajo Muscular en las Actividades Laborales

En los países industrializados, aproximadamente el 20 % de los trabajadores continúan desarrollando trabajos que requieren un esfuerzo muscular (Rutenfranz y Cols. 1990). El número de trabajos físicos pesados convencionales se ha reducido pero, en cambio, muchos trabajos se han vuelto más estáticos, asimétricos y sedentarios. En los países en desarrollo, el esfuerzo muscular de todo tipo sigue siendo una práctica muy extendida.

El trabajo muscular en las actividades laborales puede dividirse, en general, en cuatro grupos: el trabajo muscular dinámico pesado, la manipulación manual de materiales, el trabajo estático y el trabajo repetitivo.

El trabajo muscular dinámico pesado lo hallamos en las actividades forestales, agrícolas y en la construcción. La manipulación manual de materiales es común, por ejemplo, en las labores de enfermería, transporte y almacenaje, mientras que el trabajo estático existe en las oficinas, en la industria electrónica y en las tareas de mantenimiento y reparación. Las tareas repetitivas pueden encontrarse, por ejemplo, en las industrias de procesamiento de alimentos y de la madera.

Es importante destacar que la manipulación manual de materiales y el trabajo repetitivo son básicamente trabajos musculares dinámicos o estáticos, o una combinación de ambos. (Arianzén, 2010).

1.4.9. Consecuencias de la Sobrecarga Muscular en las Actividades Laborales

Curso de un trabajo muscular depende del tamaño de la masa muscular que interviene, del tipo de contracciones musculares (estáticas o dinámicas), de la intensidad de las contracciones y de las características individuales.

Mientras la carga de trabajo muscular no supere la capacidad física del trabajador, el cuerpo se adaptará a la carga y se recuperará rápidamente una vez terminado el trabajo. Si la carga muscular es demasiado elevada, se producirá fatiga, se reducirá la capacidad de trabajo y la recuperación será más lenta.

Las cargas más elevadas o la sobrecarga prolongada pueden ocasionar daños físicos en forma de enfermedades profesionales o relacionadas con el trabajo. Por otro lado, el trabajo muscular de cierta intensidad, su frecuencia y su duración, también puede tener un efecto de entrenamiento, como, por otra parte, unas exigencias musculares excesivamente bajas pueden tener efectos de desentrenamiento.

Estas relaciones se representan mediante el llamado *concepto de estrés-tensión expandido* desarrollado por Rohmert (1984).

En general, hay pocas pruebas epidemiológicas de que la sobrecarga muscular sea un factor de riesgo para las enfermedades. Sin embargo, en trabajos con grandes demandas físicas, sobre todo entre trabajadores de más edad, suelen detectarse problemas de salud,

incapacidades y sobrecargas subjetivas de trabajo. Además, muchos factores de riesgo de enfermedades músculo esqueléticas relacionadas con el trabajo están relacionados con distintos aspectos de la carga de trabajo muscular, como la aplicación de fuerzas, las posturas inadecuadas, el levantamiento de pesos y las sobrecargas repentinas.

Uno de los objetivos de la ergonomía ha sido determinar límites aceptables para las cargas de trabajo muscular que podrían aplicarse para evitar la fatiga y las enfermedades. Mientras la prevención de efectos crónicos es el objetivo de la epidemiología, la fisiología se centra especialmente en los efectos a corto plazo, es decir, en la fatiga producida por una determinada tarea o durante una jornada laboral. (Arianzén, 2010).

1.4.10. Carga de Trabajo aceptable en la Manipulación Manual de Materiales

La manipulación manual de materiales contempla tareas como levantar, transportar, empujar o tirar de diversas cargas externas.

La mayoría de las investigaciones realizadas en este campo se han centrado en los problemas de la zona lumbar, derivados de las tareas de levantamiento de pesos, especialmente desde el punto de vista biomecánico.

Se recomienda un nivel de carga de trabajo relativa del 21-35 % para las labores de levantamiento de pesos, que es cuando la tarea puede compararse con el consumo máximo de oxígeno obtenido en una de las recomendaciones basadas en la frecuencia cardíaca pueden ser absolutas o relativas, en función de la frecuencia cardíaca en reposo. Los valores absolutos para hombres y mujeres son 90-112 latidos por minuto durante la manipulación continua de materiales. Estos valores son aproximadamente los mismos que los recomendados para el aumento de la frecuencia cardíaca por encima de los niveles de reposo, es decir de 30 a 35 latidos por minuto.

Estas recomendaciones también son aplicables al trabajo muscular dinámico pesado en hombres y mujeres jóvenes y sanos. Sin embargo, como ya se ha dicho antes, los datos relativos a la frecuencia cardíaca deberían tratarse con cuidado, ya que también están condicionados por otros factores distintos del trabajo muscular.

Las recomendaciones para determinar una carga de trabajo aceptable durante la manipulación manual de materiales, basadas en los análisis biomecánicos, abarcan diversos factores como el peso de la carga, la frecuencia de la manipulación, la altura a la que hay que levantar la carga, la distancia de la carga al cuerpo y las características físicas de la persona.

En un estudio de campo a gran escala (Louhevaara, Hakola y Ollila 1990), se averiguó que los varones sanos podían manejar paquetes postales con pesos comprendidos entre cuatro y cinco kilos, durante una jornada entera, sin mostrar signos de fatiga, ni objetiva ni subjetiva. La mayoría de los movimientos se realizaban por debajo del nivel del hombro, la frecuencia media era inferior a ocho paquetes por minuto y el número total de paquetes no alcanzaba los 1.500 por turno de trabajo. La frecuencia cardíaca media de los trabajadores fue de 101 latidos por minuto y su consumo medio de oxígeno de 1,0 l/min, lo que correspondía al 31 % de la carga de trabajo relativa en relación con el máximo alcanzado en la bicicleta.

La observación de las posturas en el trabajo y el empleo de la fuerza, según el método de RULA y OWAS, la valoración del esfuerzo percibido y el registro de la presión sanguínea mediante equipos portátiles son también formas adecuadas de valorar el esfuerzo y la tensión en la manipulación manual de materiales. (Arianzén, 2010).

1.4.11. Postura en el Trabajo

La postura que adopta una persona en el trabajo: (la organización del tronco, cabeza y extremidades), puede analizarse y estudiarse desde distintos puntos de vista. La postura pretende facilitar el trabajo, y por ello tiene una finalidad que influye en su naturaleza: su relación temporal y su coste (fisiológico o de otro tipo) para la persona en cuestión. Existe una interacción muy estrecha entre las capacidades fisiológicas del cuerpo y las características y los requisitos del trabajo. (Arianzén, 2010).

La carga musculo esquelética es un elemento necesario para las funciones del organismo e indispensable para el bienestar. Desde el punto de vista del diseño del trabajo, la cuestión es encontrar el equilibrio necesario entre la carga necesaria y la carga excesiva.

Las posturas han interesado a médicos e investigadores, por las siguientes razones:

1. La postura es la fuente de la carga musculo esquelética. Excepto cuando estamos relajados, ya sea de pie, sentados o tumbados, los músculos tienen que ejercer fuerzas para equilibrar nuestra postura o controlar los movimientos.

En las tareas pesadas típicas, por ejemplo, en la construcción o en el manejo manual de materiales pesados, las fuerzas externas, tanto dinámicas como estáticas, se suman a las fuerzas internas del cuerpo, creando a veces grandes cargas que pueden superar la capacidad de los tejidos, incluso en una postura relajada, cuando el trabajo muscular tiende a cero, los tendones y las articulaciones pueden estar cargados y mostrar signos de fatiga. Un trabajo con una carga aparentemente baja (por ejemplo, el trabajo con un microscopio) puede convertirse en algo tedioso y extenuante cuando se realiza durante un largo período de tiempo.

2. La postura está en estrecha relación con el equilibrio y la estabilidad.

De hecho, la postura está controlada por una serie de reflejos nerviosos, en los que la llegada de sensaciones táctiles y visuales procedentes del entorno desempeña un importante papel.

Algunas posturas, como las que se adoptan para alcanzar un objeto distante, son por naturaleza inestables. La pérdida del equilibrio es una causa inmediata común de los accidentes de trabajo. Algunas tareas se ejecutan en unidad.

3. La postura es la base de los movimientos precisos y de la observación visual. Muchas tareas requieren una serie de movimientos finos y hábiles de la mano, y una minuciosa observación del objeto de trabajo.

En estos casos, la postura se convierte en la plataforma para estas acciones. La atención se dirige a la tarea, y los elementos posturales están destinados a apoyarla: la postura se vuelve más inmóvil, la carga muscular aumenta y se convierte en más estática. Un grupo de investigadores franceses demostró, en un estudio hoy clásico, que la inmovilidad y la

carga musculo esquelética aumentan en función de la tasa de trabajo. (Teiger, Laville y Duraffourg 1974).

4. La postura es una fuente de información sobre los acontecimientos que tienen lugar en el trabajo. La observación de la postura puede ser intencionada o inconsciente. Se sabe que los supervisores experimentados así como los trabajadores emplean las observaciones posturales como indicadores del proceso laboral. En ocasiones, la observación de la postura no es un proceso consciente. (Arianzén, 2010).

1.4.12. Seguridad, Salud y Posturas de Trabajo

Desde el punto de vista de la salud y la seguridad, todos los aspectos posturales descritos anteriormente pueden ser importantes.

Sin embargo, las posturas causantes de enfermedades musculo esqueléticas, como las dolencias en la zona lumbar, son las que han atraído más atención. Los problemas músculo esqueléticos relacionados con el trabajo repetitivo también tienen que ver con las posturas.

El *dolor en la zona lumbar* es un término genérico para varios trastornos en esa zona. El dolor lumbar tiene diversas causas y la postura puede ser una de ellas. Los estudios epidemiológicos realizados han demostrado que un trabajo físicamente pesado provoca dolor lumbar y que la postura es un elemento que obligan a estar inclinado hacia adelante aumentan la carga sobre la espina dorsal y los ligamentos, que son especialmente vulnerables a las cargas cuando están girados. Las cargas externas, sobre todo las dinámicas, como las que originan las sacudidas o los resbalones, pueden aumentar notablemente las cargas en la espalda.

Desde el punto de vista de la seguridad y la salud en el trabajo, es importante identificar las malas posturas y otros elementos de esta índole, como parte del análisis de la seguridad y salud del trabajo en general. (Arianzén, 2010).

1.4.13. Biomecánica

La biomecánica es una disciplina que se encarga del estudio del cuerpo, como si éste se tratara simplemente de un sistema mecánico: todas las partes del cuerpo se comparan con estructuras mecánicas y se estudian como tales. Se pueden determinar las siguientes analogías:

- Huesos: palancas, elementos estructurales
- Masa muscular: volúmenes y masas
- Articulaciones: cojinetes y superficies articuladas
- Tejidos de recubrimiento de las articulaciones: lubricantes
- Músculos: motores, muelles
- Nervios: mecanismos de control y retroalimentación
- Órganos: suministro de energía
- Tendones: cuerdas
- Tejidos: muelles
- Cavidades corporales: globos

El objetivo principal de la biomecánica es estudiar la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento. Esta disciplina se basa principalmente en la anatomía, las matemáticas y la física; las disciplinas afines son la antropometría (estudio de las medidas del cuerpo humano), la fisiología del trabajo y la cinemática (el estudio de los principios de la mecánica y la anatomía en relación con el movimiento humano).

Cuando se estudia la salud en el trabajo, la biomecánica ayuda a entender por qué algunas tareas provocan daños o enfermedades. Algunos de los efectos adversos sobre la salud son la tensión muscular, los problemas en las articulaciones o los problemas de espalda y la fatiga.

Las tensiones y contracturas de espalda, así como otros problemas más graves que afectan a los discos intervertebrales, son ejemplos habituales de accidentes de trabajo que pueden evitarse. Estos suelen producirse debido a una sobrecarga repentina, pero también pueden indicar que el cuerpo ha estado aplicando fuerzas excesivas durante muchos años. Los problemas pueden aparecer de forma repentina, o pueden tardar tiempo en manifestarse. Un ejemplo de estos problemas, que tarda algún tiempo en manifestarse es el llamado “dedo de costurera”.

En un trabajo reciente se describen las manos de una mujer que, tras 28 años de trabajo en una fábrica de prendas de vestir, además de coser en su tiempo libre, desarrolló una piel dura y gruesa que le impedía flexionar los dedos (Poole, 1993). Esta mujer presentaba, sobre todo, una flexión anormal del dedo índice derecho, nódulos de Heberden muy prominentes en el índice y en el pulgar de la mano derecha y una callosidad importante en el dedo medio derecho, debido a la fricción constante de las tijeras. Al estudiar sus manos por rayos X, se observaron varios cambios degenerativos en las articulaciones interfalángicas distales de los dedos índice y medio de la mano derecha con pérdida de espacio articular, esclerosis articular (endurecimiento del tejido), osteofitos (protuberancias óseas que crecen en la articulación) y quistes óseos.

Una inspección del lugar de trabajo demostró que estos problemas se debían a la hiperextensión (doblar hacia arriba) repetida de la articulación distal del dedo. La sobrecarga mecánica y la limitación del flujo sanguíneo (apreciable porque el dedo se pone blanco) eran excesivas en estas articulaciones.

Dichos problemas se desarrollaron como respuesta a la acción muscular repetida en un lugar distinto del músculo.

La biomecánica contribuye a sugerir diseños de tareas que eviten este tipo de lesiones o bien, a mejorar tareas mal diseñadas. Las soluciones a estos problemas particulares estarían en un cambio del diseño de las tijeras y en la modificación de las tareas de costura para eliminar la necesidad de las acciones realizadas.

Dos principios importantes de la biomecánica son:

1. *Los músculos funcionan por pares.* Los músculos sólo pueden contraerse, de forma que en cada articulación deberá haber un músculo o grupo muscular que desplace la articulación en una dirección, y un músculo o grupo muscular correspondiente que la desplacen en la dirección opuesta.

2. *Los músculos se contraen más eficazmente cuando el par de músculos está en equilibrio relajado.*

El músculo actúa con mayor eficacia cuando se encuentra en el punto medio del recorrido de la articulación que flexiona. Esto sucede por dos motivos: en primer lugar, si el músculo trata de contraerse cuando está acortado, tirará del músculo opuesto que está alargado. Este último, al estar extendido, ejercerá una fuerza elástica contraria que el músculo contraído tendrá que vencer.

En segundo lugar, si el músculo trata de contraerse en otro punto que no sea el punto medio del recorrido del movimiento de la articulación, funcionará en desventaja mecánica. De estos principios puede concluirse un criterio importante para el diseño del trabajo: el trabajo deberá organizarse de forma que se produzca con los músculos opuestos de cada articulación en equilibrio relajado. En la mayoría de las articulaciones, esto significa que la articulación deberá encontrarse en la zona media de su intervalo de movimiento. (Arianzén, 2010).

1.4.14. Manipulación Manual de Materiales

El término *manipulación manual* incluye las acciones de levantar, bajar, empujar, tirar, transportar, mover, sostener en vilo y refrenar, y está relacionado con gran parte de las actividades realizadas en la vida laboral.

La biomecánica tiene una importancia directa evidente en la manipulación manual, ya que los músculos deben moverse para realizar las tareas. La cuestión es qué cantidad de trabajo físico puede esperarse, razonablemente, que realice una persona. La respuesta depende de las circunstancias y, en realidad, hay que responder a tres preguntas. La respuesta a cada una de ellas se basa en criterios científicos:

1. ¿Qué cantidades se pueden manipular sin producir daños al organismo (en forma, por ejemplo, de tensión muscular, deterioro de los discos o problemas articulares)? Esto se conoce como el *criterio biomecánico*.

2. ¿Qué cantidades se pueden manejar sin que represente un esfuerzo excesivo para los pulmones (una respiración dificultosa, hasta el extremo del jadeo)? Esto se denomina *criterio fisiológico*.

3. ¿Qué cantidad considera una persona que puede manipular cómodamente? Esto se llama *criterio psicofísico*.

Estos tres criterios son necesarios porque consideran tres reacciones totalmente diferentes que pueden producirse con el levantamiento de pesos. Si el trabajo se desarrolla a lo largo de todo un día, la preocupación se centrará en cómo *se siente* la persona en relación con ese trabajo, es decir, en el criterio psicofísico.

Si la fuerza aplicada es grande, la preocupación fundamental será que los músculos y las articulaciones *no se sobrecarguen* hasta el punto de resultar lesionados (el criterio biomecánico). Por último, si la *tasa de trabajo* es demasiado grande, tal vez exceda el criterio fisiológico o la capacidad aeróbica de la persona.

Hay un gran número de factores que determinan la cantidad de carga ejercida sobre el cuerpo en una tarea de manipulación manual. Sobre todos ellos se pueden aplicar medidas de control. (Arianzén, 2010).

1.4.15. Posturas y Movimientos

Si la tarea requiere que la persona se gire o se estire para alcanzar algo, el riesgo de lesión será mayor. El puesto de trabajo puede rediseñarse para evitar estas acciones. Se producen más lesiones de espalda cuando el levantamiento se hace desde el suelo que cuando se hace desde una altura media; esto indica la necesidad de sencillas medidas de control. Esto también se aplica a las situaciones de levantamientos de pesos hasta una altura elevada.

La carga.- La carga en sí también puede influir en la manipulación, debido a su peso y su ubicación. Otros factores, como su forma, su estabilidad, su tamaño y si resbala o no, también pueden incidir en la facilidad o dificultad que presente su manejo. (Arianzén, 2010).

Organización y entorno.- La forma en que está organizado el trabajo, tanto física como temporalmente, también influye en su manejo. Es mejor repartir el trabajo de descarga de un camión entre varias personas, durante una hora, que pedir a un trabajador que lo

haga solo y emplee en ello todo el día. El entorno influye sobre la manipulación: la falta de luz, los obstáculos o desniveles en el suelo o una limpieza deficiente pueden hacer que la persona tropiece. (Arianzén, 2010).

Factores personales.- Las habilidades personales para la manipulación de objetos, la edad de la persona y la ropa que lleve puesta, también pueden influir. Es necesaria una formación adecuada para levantar pesos, que proporcione la información necesaria y que dé el tiempo suficiente para desarrollar las habilidades físicas requeridas para la manipulación de objetos.

La gente joven corre mayores riesgos; y por otra parte, la gente mayor tiene menos fuerza y menos capacidad fisiológica. Las ropas ajustadas pueden aumentar la fuerza muscular requerida para desempeñar una tarea, ya que la persona tiene que vencer la presión de la ropa. Ejemplos típicos de esta situación son el uniforme de las enfermeras o los monos ajustados para trabajar por encima del nivel de la cabeza. (Arianzén, 2010).

1.4.16. Puestos de Trabajo

1.4.16.1. Un enfoque integral del diseño de los puestos de trabajo

En ergonomía, el diseño del puesto de trabajo es una tarea fundamental.

Se sabe que en cualquier entorno de trabajo, ya sea la oficina o el taller, un puesto de trabajo bien diseñado aumenta no sólo la salud y bienestar de los trabajadores, sino también la productividad y la calidad de los productos. Y a la inversa, un puesto mal concebido puede dar lugar a quejas relacionadas con la salud o a enfermedades profesionales crónicas y a problemas para mantener la calidad del producto y el nivel de productividad deseado.

Para cualquier ergónomo, el párrafo anterior puede resultar trivial. También cualquier ergónomo reconocerá que la vida laboral en todo el mundo se caracteriza no sólo por la falta de aplicación de la ergonomía, sino por las patentes violaciones de sus principios básicos. Está bien claro que hay una gran falta de conciencia en lo relativo a la

importancia del diseño del puesto de trabajo por parte de los responsables: ingenieros de producción, supervisores y directivos.

Hay que destacar que existe una tendencia internacional relacionada con la labor industrial que parece subrayar la importancia de los factores ergonómicos: el aumento en la exigencia de una mejor calidad, una mayor flexibilidad de la producción y la precisión en la entrega del producto. Estas exigencias no son compatibles con el punto de vista tradicional que se aplica al diseño de los puestos de trabajo.

Aunque en la actualidad son los factores físicos del puesto del trabajo los que suponen la preocupación principal, debe tenerse en cuenta que el diseño físico del puesto de trabajo no puede separarse en la práctica, de la organización de la tarea. Este principio quedará claro en el proceso de diseño descrito a continuación.

La calidad del resultado final del proceso se apoya en tres puntos: el conocimiento ergonómico, su integración con las exigencias de productividad, la calidad y la participación. El *proceso de ejecución* de un nuevo puesto de trabajo debe favorecer esta integración y constituye el punto central de este artículo. (Arianzén, 2010).

1.4.16.2. Aspectos del diseño

Los puestos de trabajo están pensados para el trabajo. Hay que reconocer que el punto de partida en el proceso de diseño de un puesto de trabajo es pensar que hay que cumplir un objetivo de producción determinado. El diseñador, normalmente un ingeniero de producto o cualquier otro directivo de nivel intermedio, concibe una visión interna del puesto de trabajo y comienza a poner en práctica lo que ha visto con sus medios de planificación.

El proceso es iterativo: desde un primer intento muy básico, las soluciones se van afinando cada vez más. Es esencial que el aspecto ergonómico se tenga en cuenta en cada iteración, a medida que avanza el trabajo.

No debe olvidarse que el *diseño ergonómico* de los puestos de trabajo está estrechamente relacionado con la *evaluación ergonómica* de los mismos. En realidad, la estructura que hay que seguir se aplica tanto a los puestos que ya existen como a la fase de planificación.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, o no se encuentre en un nivel aceptable de tolerancia. Que este dentro de las políticas de seguridad de la empresa y en los parámetros de acuerdo a la ley vigente.

El presente trabajo de investigación está sustentado en el transporte y almacenamiento de cargas, lo cual está asociado a una alta incidencia de alteraciones de la salud.

En el ámbito de la empresa, la información y el adiestramiento de las personas en las técnicas de manipulación y transporte de cargas es uno de los aspectos fundamentales de la prevención de los problemas musculo esqueléticos.

El obtener medidas preventivas que pueden ayudar a evitar estos problemas y que se pueden aplicar tanto en trabajos específicos de manipulación y transporte de cargas, en las que el movimiento y el transporte de cargas forman parte de la práctica habitual del trabajo.

Sin embargo, no hay que olvidar que estas recomendaciones son generales y que, como indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario tiene la obligación de evaluar cada situación concreta de trabajo y tomar las medidas necesarias para trabajar de forma segura. (Arianzén, 2010).

1.4.17. ¿Qué es una carga?

Se entiende por carga cualquier objeto susceptible de ser movido, ósea que genera peso o presión respecto a otra o a la estructura que se transporta (ya sea sobre la espalda o los hombros de un individuo).

Se considerarán también cargas, a 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. (Arianzén, 2010).

1.4.17.1. Transporte de Cargas

El transporte de cargas, es una actividad entendida como el desplazamiento de materiales de un lugar (punto de origen) a otro (punto de destino) en forma manual o en vehículo (medio o sistema de transporte) que utiliza una determinada infraestructura (red de transporte), sin embargo la carga durante este trayecto pasará por lugares como de embarque, almacenaje y desembarque.

Esta ha sido una de las actividades que mayor expansión ha experimentado a lo largo de los últimos dos siglos nuestro país, debido a la industrialización; al aumento del comercio y de los desplazamientos humanos tanto a escala nacional como internacional; y los avances técnicos que se han producido y que han repercutido en una mayor rapidez, capacidad, seguridad y menor coste de los transportes.

El transporte de cargas cumple la función de transportar de un lugar a otro un determinado material. Este servicio forma parte de toda una cadena logística, la cual se encarga de colocar uno o varios productos en el momento y lugar de destino indicado.

El servicio de transporte de cargas, conocido por muchos como el servicio de distribución, logística, gestión de distribución, entre otros; es una pieza importante en el proceso económico de las empresas, debido a que va a incrementar o disminuir la eficiencia del servicio de transporte de cargas en el mercado y este resultado se reflejará en el nivel de competitividad. (Arianzén, 2010).

1.4.17.2. Manipulación de Cargas

La manipulación manual de cargas es el movimiento y cambio de lugar de cualquier material, comprende cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, esta puede ser manual o mecánica.

La manipulación manual es una tarea bastante frecuente en muchos sectores de actividad, desde la industria pesada hasta el sector sanitario, pasando por todo tipo de industrias y servicios, en el que interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento), incluye la sujeción con

las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra.

La manipulación manual de cargas es responsable en muchos casos, de la aparición de fatiga física, o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores ocasionales.

Las lesiones más frecuentes son entre otras: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas. Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores y la espalda, en especial en la zona dorso lumbar por sobreesfuerzo.

También se pueden producir: lesiones en los miembros superiores (hombros, brazos y manos); contusiones por caídas de la carga debido a superficies resbaladizas (por aceites, grasas u otras sustancias); problemas circulatorios o hernias inguinales, y otros daños.

Estas lesiones, aunque no son lesiones mortales, pueden tener larga y difícil curación, y en muchos casos requieren un largo período de rehabilitación, originando grandes costes económicos y humanos, ya que el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar deteriorada. (Arianzén, 2010).

1.4.18. Método RULA

a. Fundamentos del Método

Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la aparición de trastornos de tipo músculo-esqueléticos es la excesiva **carga postural**. Si se adoptan posturas inadecuadas de forma continuada o repetida en el trabajo se genera fatiga y, a la larga, pueden ocasionarse problemas de salud. Así pues, la evaluación de la carga postural o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo.

Existen diversos métodos que permiten la evaluación del riesgo asociado a la carga postural, diferenciándose por el ámbito de aplicación, la evaluación de posturas individuales o por conjuntos de posturas, los condicionantes para su aplicación o por las partes del cuerpo evaluadas o consideradas para su evaluación. Uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica es el método RULA.

El método RULA fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los **miembros superiores del cuerpo**. Para la evaluación del riesgo se consideran el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

Para una determinada postura RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado **Nivel de Actuación**. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto. En definitiva, RULA permite al evaluador detectar posibles problemas ergonómicos derivados de una excesiva carga postural.

El método RULA evalúa **posturas individuales** y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias). Estas mediciones pueden realizarse directamente

sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electro-goniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. También es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...). Es muy importante en este caso asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara (Figura 1.4.) (www.ergonautas.com).

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

Figura No. 1.4. Medición de ángulos



Fuente: www.ergonautas.com

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el **Grupo A** que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el **Grupo B**, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B (Figura 1.5.) (www.ergonautas.com).

Figura No. 1. 5. Medición de ángulos



Fuente: www.ergonautas.com

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad. (www.ergonautas.com).

b. Aplicación del Método

El procedimiento para aplicar el método RULA puede resumirse en los siguientes pasos:

1.- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.

Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

2.- Seleccionar las posturas que se evaluarán.

Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

3.- Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.

En caso de duda se analizarán los dos lados.

4.- Tomar los datos angulares requeridos.

Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones

5.- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.

Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.

6.- Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.

7.- Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse.

Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.

8.- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario

9.- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora

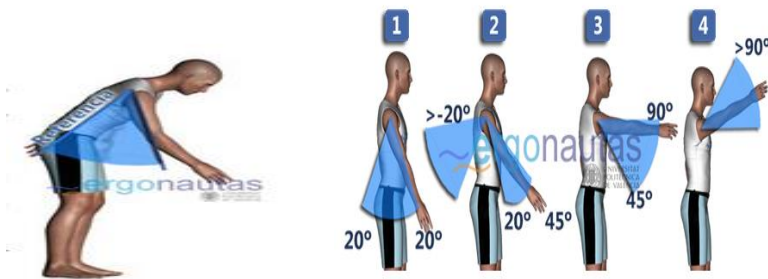
1.4.18.1. Evaluación del Grupo A

La puntuación del **Grupo A** se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

Puntuación del brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir del ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La **Figura 1.6.** muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método. La puntuación del brazo se obtiene mediante la **Tabla 1.2.**

Figura No. 1.6. Medición del ángulo del brazo



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No.1.2. Puntuación del brazo

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

Fuente: www.ergonautas.com

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del brazo puede consultarse la **Tabla 1.3.** y la **Figura 1.7.** (www.ergonautas.com)

Figura No. 1.7. Modificación de la puntuación del brazo



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.3. Modificación de la puntuación del brazo

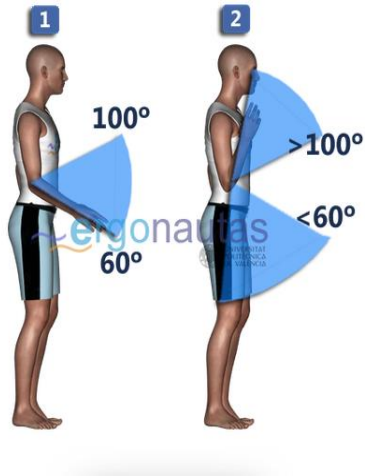
Posición	Puntuación
Hombro elevado o brazo rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1

Fuente: www.ergonautas.com

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir del ángulo formado por el eje de éste y el eje del brazo. La **Figura 1.8.** muestra los intervalos de flexión considerados por el método. La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la **Tabla 1.4.**

Figura No. 1.8. Medición del ángulo del antebrazo



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No. 1. 4. Puntuación del antebrazo

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

Fuente: www.ergonautas.com

En realidad, los creadores del método RULA no establecen con claridad en el artículo original (McAtamney Y Corlett, 1993) cómo debe medirse éste ángulo. En algunos casos se considera que es más conveniente medirlo desde el eje del tronco, sin embargo, lo más habitual es emplear el eje del brazo como referencia para la medición del ángulo.

La puntuación obtenida para el brazo valora la flexión del antebrazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo (**Figura 1.9.**). Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial del antebrazo. La **Tabla 1.5.** muestra los incrementos a aplicar (www.ergonautas.com).

Figura No. 1.9. Modificación de la puntuación del antebrazo



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1. 5. Modificación de la Puntuación del antebrazo

Posición	Puntuación
A un lado del cuerpo	+1
Cruza la línea media	+1

Fuente: www.ergonautas.com

Puntuación de la muñeca

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. La **Figura 1.10.** muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la **Tabla 1.6.**

Figura No. 1.10. Medición del ángulo de la muñeca



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1. 6. Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$	2
Flexión o extensión $> 15^\circ$	3

Fuente: www.ergonautas.com

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión de la muñeca. Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital (**Figura 1.11.**). Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial de la muñeca. La **Tabla 1.7.** muestra el incremento a aplicar.

Figura No. 1.11. Modificación del ángulo de la muñeca



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.7. Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1

Fuente: www.ergonautas.com

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del Grupo A. Se trata de valorar el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo). Si no existe pronación/supinación o su grado es medio se asignará una puntuación de 1; si el grado es extremo la puntuación será 2 (**Tabla 1.8.** y **Figura 1.12.**).

Figura No. 1.12. Puntuación del giro de la muñeca



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.8. Puntuación del giro de la muñeca

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

Fuente: www.ergonautas.com

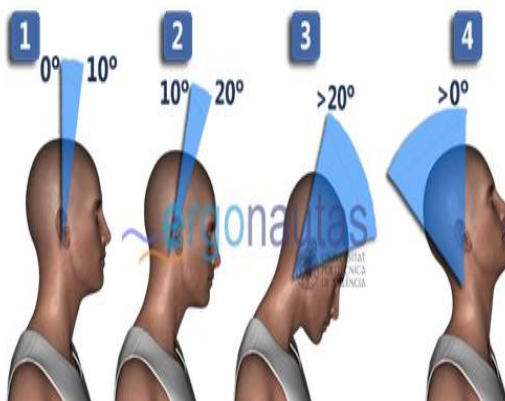
1.4.18.2. Evaluación del Grupo B

La puntuación del **Grupo B** se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas). Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro (www.ergonautas.com).

Puntuación del cuello

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. La **Figura 1.13.** muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del cuello se obtiene mediante la **Tabla 1.9.**

Figura No. 1.13. Medición del ángulo del cuello



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.9. Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4

Fuente: www.ergonautas.com

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del cuello puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del cuello puede consultarse la **Tabla 1.10.** y la **Figura 1.14.**

Figura No. 1.14. Modificación de la puntuación del cuello



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.10. Modificación de la Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabeza con inclinación lateral	+1

Fuente: www.ergonautas.com

Puntuación del tronco

La puntuación del tronco dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentada o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. La **Figura 1.15.** muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del tronco se obtiene mediante la **Tabla 1.11.**

Figura No. 1.15. Medición del ángulo del tronco



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.11. Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60°	3
Flexión >60°	4

Fuente: www.ergonautas.com

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del tronco puede aumentar hasta en dos puntos Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del tronco puede consultarse la **Tabla 1.12.** y la **Figura 1.16.**

Figura No. 1.16. Modificación de la puntuación del tronco



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.12. Modificación de la Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1

Fuente: www.ergonautas.com

Puntuación de las piernas

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente **Figura 1.17**. La puntuación de las piernas se obtiene mediante la **Tabla 1.13**.

Figura No. 1.17. Puntuación de las piernas



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.13. Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	2
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	3

Fuente: www.ergonautas.com

Puntuación de los Grupos A y B

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la **Tabla 1. 14.**, mientras que para la del Grupo B se utilizará la **Tabla 1.15.**

Tabla No 1.14. Puntuación del grupo A

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

Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.15. Puntuación del grupo B

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

Fuente: www.ergonautas.com

Puntuación final

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación se valorará el carácter estático o dinámico de la misma y las fuerzas ejercidas durante su adopción.

La puntuación de los Grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán (**Tabla 1.16.**).

Por otra parte se incrementarán las puntuaciones anteriores en función de las fuerzas ejercidas. La **Tabla 1.17.** muestra el incremento en función de la carga soportada o fuerzas ejercidas.

Tabla No 1.16. Puntuación por tipo de actividad

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Fuente: www.ergonautas.com

Tabla No 1.17. Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Fuente: www.ergonautas.com

Las puntuaciones de los Grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas pasarán a denominarse puntuaciones **C** y **D** respectivamente.

Las puntuaciones C y D permiten obtener la puntuación final del método empleando la **Tabla 1.18**. Ésta puntuación final global para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo (www.ergonautas.com).

Tabla No 1.18. Puntuación final RULA

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	7	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: www.ergonautas.com

Nivel de Actuación

Obtenida la puntuación final la **Tabla 1.19**, propone diferentes niveles de actuación sobre el puesto. Puntuaciones entre 1 y 2 indican que el riesgo de la tarea resulta aceptable y que no son precisos cambios. Puntuaciones entre 3 y 4 indican que es necesario un estudio en profundidad del puesto porque pueden requerirse cambios. Puntuaciones entre 5 y 6 indican que los cambios son necesarios y 7 indica que los cambios son urgentes. Las puntuaciones de cada miembro y grupo, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos en los que actuar para mejorar el puesto.

Tabla No 1.19. Niveles de actuación según el puntaje final obtenido

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Fuente: www.ergonautas.com

Finalmente, la **Figura 1.18**. resume el proceso de obtención del Nivel de Actuación en el método Rula. (www.ergonautas.com).

Figura No 1.18. Esquema de puntuaciones



Fuente: www.ergonautas.com

1.4.19. Método NIOSH

1.4.19.1. Introducción

Con la Ecuación de Niosh es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado (*RWL: Recommended Weight Limit*) que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda. Además, a partir del resultado de la aplicación de la ecuación, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos como los citados dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Varios estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en los puestos de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobreesfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las

tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados. En 1981 el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de los Estados Unidos, publicó una primera versión de la ecuación NIOSH; posteriormente, en 1991 hizo pública una segunda versión en la que se recogían los nuevos avances en la materia, permitiendo evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento. Introdujo además el **Índice de Levantamiento (LI)**, un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos (www.ergonautas.com).

1.4.19.2. Fundamentos de la Ecuación de Niosh

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: **biomecánico, fisiológico y psicofísico.**

El **criterio biomecánico.-** se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia (www.ergonautas.com).

El **criterio fisiológico.-** reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min (www.ergonautas.com).

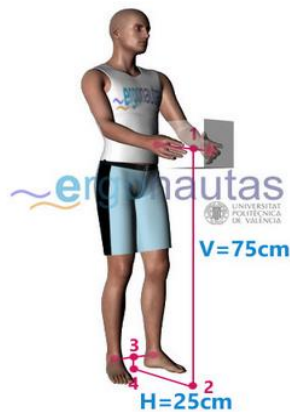
Por último, el **criterio psicofísico.-** se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un *levantamiento ideal*, que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como **Localización Estándar de Levantamiento** y bajo condiciones

óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm (www.ergonautas.com).

La **Localización Estándar de Levantamiento** (Figura 1.19.) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; se considera que cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.

Figura No 1.19. Localización estándar del levantamiento



Fuente: www.ergonautas.com

En un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de **23 kg**. Este valor, denominado **Constante de Carga** (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el Peso Límite Recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

La Ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{RWL} = \text{LC} \cdot \text{HM} \cdot \text{VM} \cdot \text{DM} \cdot \text{AM} \cdot \text{FM} \cdot \text{CM} \quad (1)$$

En la Ecuación de Niosh LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento. (www.ergonautas.com)

1.4.19.3. Aplicación del método

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador y la determinación de cada una de las tareas realizadas. A partir de dicha observación deberá determinarse si el puesto será analizado como **tarea simple** o **multitarea**.

Se escogerá un análisis multitarea cuando las variables a considerar en los diferentes levantamientos varíen significativamente. Por ejemplo, si la carga debe ser recogida desde diferentes alturas o el peso de la carga varía de unos levantamientos a otros se dividirá la actividad en una tarea para cada tipo de levantamiento y se efectuará un análisis multitarea. El análisis multitarea requiere recoger información de cada una de las tareas, llevando a cabo la aplicación de la ecuación de Niosh para cada una de ellas y calculando, posteriormente, el Índice de Levantamiento Compuesto. En caso de que los levantamientos no varíen significativamente de unos a otros se llevará a cabo un análisis simple (www.ergonautas.com).

En segundo lugar, para cada una de las tareas determinadas, se establecerá si existe **control significativo de la carga en el destino del levantamiento**. Habitualmente la parte más problemática de un levantamiento es el inicio del levantamiento, pues es en éste donde mayores esfuerzos se efectúan. Por ello las mediciones se realizan habitualmente en el origen del movimiento, y a partir de ellas se obtiene el límite de peso recomendado. Sin embargo, en determinadas tareas, puede ocurrir que el gesto de dejar la carga provoque esfuerzos equiparables o superiores a levantarla. Esto suele suceder cuando la carga debe ser depositada con exactitud, debe mantenerse suspendida durante algún tiempo antes de colocarla, o el lugar de colocación tiene dificultades de acceso. Cuando esto ocurre diremos que el levantamiento requiere control significativo de la

carga en el destino. En estos casos se deben evaluar ambos gestos, el inicio y el final del levantamiento, aplicando dos veces la ecuación de NIOSH seleccionando como peso máximo recomendado (RWL) el más desfavorable de los dos (el menor), y como índice de carga (LI) el mayor. Por ejemplo, tomar cajas de una mesa transportadora y colocarlas ordenadamente en el estante superior de una estantería puede requerir un control significativo de la carga en el destino, dado que las cajas deben colocarse de una manera determinada y el acceso puede ser difícil por elevado.

Una vez determinadas las tareas a analizar y si existe control de la carga en el destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes para cada tarea. Estos datos deben recogerse en el origen del levantamiento, y si existe control significativo de la carga en el destino, también en el destino (www.ergonautas.com).

Los datos a recoger son:

- El **peso** del objeto manipulado en kilogramos incluido su posible contenedor (www.ergonautas.com).
- Las **Distancias Horizontal (H)** y **Vertical (V)** existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos (ver **Figura 1.19**). V debe medirse tanto en el origen del levantamiento como en el destino del mismo independientemente de que exista o no control significativo de la carga (www.ergonautas.com).
- La **Frecuencia** de los levantamientos (F) en cada tarea. Se debe determinar el número de veces por minuto que el trabajador levanta la carga en cada tarea. Para ello se observará al trabajador durante 15 minutos de desempeño de la tarea obteniendo el número medio de levantamientos por minuto. Si existen diferencias superiores a dos levantamientos por minuto en la misma tarea entre diferentes sesiones de trabajo debería considerarse la división en tareas diferentes (www.ergonautas.com).
- La **Duración del Levantamiento** y los **Tiempos de Recuperación**. Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento. Se considera que el tiempo de recuperación es un periodo en el que se realiza una actividad ligera diferente al propio levantamiento. Ejemplos de actividades de este estilo son permanecer sentado frente a un ordenador, operaciones de monitoreo, operaciones de ensamblaje, etc. (www.ergonautas.com).

- El **Tipo de Agarre** clasificado como **Bueno, Regular** o **Malo**. En apartados posteriores se indicará como clasificar los diferentes tipos de agarre (www.ergonautas.com).
- El **Ángulo de Asimetría (A)** formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga (**Figura No 1.20**). El ángulo de asimetría es un indicador de la torsión del tronco del trabajador durante el levantamiento, tanto en el origen como en el destino del levantamiento (www.ergonautas.com).

Figura No 1.20. Ángulo de asimetría



Fuente: www.ergonautas.com

Realizada la toma de datos se procederá a calcular los **factores multiplicadores** de la ecuación de Niosh (HM, VM, DM, AM, FM y CM). El procedimiento de cálculo de cada factor se expondrá en apartados posteriores. Conocidos los factores se obtendrá el valor del Peso Máximo Recomendado (**RWL**) para cada tarea mediante la aplicación de la ecuación.

En el caso de tareas con **control significativo de la carga en el destino** se calculará un RWL para el origen del desplazamiento y otro para el destino. Se considerará que el RWL de dicho tipo de tareas será el más desfavorable de los dos, es decir, el más pequeño. El RWL de cada tarea es el peso máximo que es recomendable manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Conocido el RWL se calcula el **Índice de Levantamiento** (LI). Es necesario distinguir la forma en la que se calcula LI en función de si se trata de una única tarea o si el análisis es multitarea. Se expondrá más adelante como calcular LI en el caso de análisis multitarea.

En el caso de evaluaciones monitorea el **Índice de Levantamiento** se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea (www.ergonautas.com).

$$\text{LI} = \text{Peso de la carga levantada} / \text{RWL} \quad (2)$$

Finalmente, conocido el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. Niosh considera tres intervalos de riesgo:

- Si **LI** es **menor o igual a 1** la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
- Si **LI** está entre **1** y **3** la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si **LI** es **mayor o igual a 3** la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse (www.ergonautas.com).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación partió de un análisis mediante inspecciones de campo y lista de chequeo para los riesgos ergonómicos para diagnosticar las condiciones laborales en la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, donde se identificó las causas principales que generan los riesgos ergonómicos presentes y determinar cuáles serían las medidas correctivas, preventivas que permitan reducir o eliminar dicho riesgo.

Es cuasi experimental

La Investigación tiene un diseño cuasi experimental, ya que la propuesta de elaboración y construcción de un Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba.

2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por el **objetivo** fue **aplicada**, ya que se sustentó en la investigación básica previamente realizada y con la propuesta se pretendió dar solución al problema.

Por el **lugar** fue de **campo**, la investigación se realizó en las instalaciones de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, donde se detectó el problema y se solucionó.

Por el **nivel** fue **descriptiva y cuasi-experimental**, ya que mediante el estudio del problema se buscó la solución la cual enfatiza aspectos cuantitativos para el problema detectado.

Por el **método** fue **cualitativa**, ya que parte de un tema general para definir la solución del problema a medida que avanza en el desarrollo de la investigación.

2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN.- Se utilizó los Métodos de NIOSH y Rula, como elementos de evaluación para ver los esfuerzos que realizan los trabajadores de la imprenta.

Método inductivo – deductivo

El 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.

Este método es considerado en el trabajo de investigación ya que se aplicaran los pasos definidos del mismo que son: Aplicación, Comprensión y Demostración, puesto que al utilizar el Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, en el año 2016, se realizará su aplicación a las diferentes áreas para brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus empleados.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

En la investigación a más de los métodos utilizados, se recurrió a determinados medios que operativicen dichos instrumentos, para eso se utilizó las siguientes técnicas:

Observación:

- Determinar las condiciones de trabajo.
- Detectar el posible riesgo ergonómico.
- Detectar condiciones inseguras.
- Detectar acciones inseguras.

Documental:

- Conocer las funciones establecidas para la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba.
- Saber las medidas de seguridad propuestas.
- Fotos.
- Videos.

Entrevistas:

- A los responsables de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba
 - Software.
 - Rula.
 - Niosh.

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

Detalle de población en la de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, en donde se investigó el problema de estudio.

Tabla No 2.1 Población de estudio

POBLACIÓN	NÚMERO
Hombres	3
Mujeres	4
Total	7

Fuente: Rioimpresiones 2016.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

No se calcula muestra se trabajó con todo el personal.

2.6. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS

Planteamos planificadamente el siguiente procedimiento:

- Revisión crítica de la información recogida.

- Repetición de la recolección en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadro según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadros con cruce de variables, etc.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas varias o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Representaciones gráficas.
- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis, para la verificación estadística conviene seguir la asesoría de un especialista.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

2.7. HIPÓTESIS

2.7.1. Hipótesis General

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales.

2.7.2. Hipótesis Específicas

- El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.
- El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias

músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.

- El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

2.8. OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS

2.8.1. Hipótesis Específica 1

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el decreto 2393.

Tabla No 2.2. Operatividad Hipótesis 1

CATEGORÍA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Ergonomía	Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.	Variable Independiente Apilador Manual	Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	Norma UNE- EN 1757 – 1.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. Los programas de seguridad e higiene industrial buscan fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable.	Variable dependiente Levantamiento adecuado de cargas	Levantamiento de cargas menores a 23 Kg. Niveles de altura de acuerdo al peso.	Decreto 2393. Método Rula. Método NIOSH.

Fuente: Rioimpresiones 2016.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

2.8.2. Hipótesis Específica 2

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.

Tabla No 2.3. Operatividad Hipótesis 2

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Ergonomía	Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.	Variable Independiente Apilador Manual	Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	Norma UNE- EN 1757 – 1.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. Los programas de seguridad e higiene industrial buscan fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable.	Variable dependiente Posturas adecuadas	Giros adecuados de tronco, brazos y piernas. Ángulos de posiciones de tronco, brazos y piernas (desviaciones de 1 grado equivalen a 5 Kg de peso en el cuello).	Método Rula. Método NIOSH. Fotografías.

Fuente: Rioimpresiones 2016.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

2.8.3. Hipótesis Específica 3

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

Tabla No 2.4. Operatividad Hipótesis 3

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Ergonomía	Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.	Variable Independiente Apilador Manual	Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	Norma UNE- EN 1757 – 1.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Es aquel que puede ser controlado porque la empresa está informada previamente de la ausencia (permisos legales retribuidos, enfermedades comunes con baja de incapacidad laboral transitoria, accidentes de trabajo con baja laboral, permisos no retribuidos para asuntos personales).	Variable dependiente Ausentismo Laboral	% de ausentismo laboral	Cuadros estadísticos e informes de gerencia

Fuente: Rioimpresiones 2016.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

3.1. TEMA

Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales.

3.2. PRESENTACIÓN

Según las normativas Ecuatorianas e Internacionales, todas las empresas son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores, están obligadas a brindar todas las facilidades para el normal desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito laboral, cuya principal acción es la prevención de riesgos que permita evitar el ausentismo laboral, enfermedades profesionales, incidentes y accidentes que repercuten en la salud del trabajador, afectando en los índices de gestión de la empresa.

La seguridad industrial en su contexto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización de filosofía de vida humana en la actividad laboral contemporánea.

La sociedad industrial hace poco tiempo dio preferencia a la máquina, etc., buscando la maximización de beneficios, sin tomar en cuenta al hombre, elemento básico de todo el engranaje productivo. La política de personal, como toda política, cambia su estrategia y de aquella estática e indiferente pasa a una más dinámica y progresista. Así, el objetivo común es el bienestar del hombre mediante un esfuerzo racionalizado y humanizado, de flexibilidad y seguridad.

El ritmo del trabajo está determinado por la máquina de la que el individuo es su esclavo. La seguridad del empleo es incierta, los continuos reemplazos por ausentismo y rotación

de puestos aumentan en forma indirecta, la predisposición de los accidentes y sus causas, lo que crea falta de seguridad en el trabajo.

Además la tecnología y el permanente anhelo de los industriales por incrementar la productividad han llevado a los trabajadores a manipular sustancias tóxicas y operar sofisticados equipos y máquinas aumentando el grado de peligrosidad para la vida humana y su entorno, pero ventajosamente la seguridad e higiene industrial avanza al mismo ritmo que el proceso industrial, ofreciendo normas de prevención y protección para el hombre, las máquinas y el medio ambiente.

El Hombre a lo largo de la historia se ha visto acompañado por el accidente, bajo las más diversas formas y circunstancias, desde las cavernas, hasta los confortables hogares de la actualidad.

Al ejecutar actividades productivas, es evidente que el riesgo atente contra la salud y el bienestar, no es una excepción las empresas dedicadas a la manipulación de papel para transformarla en producto terminado y brindar un beneficio al cliente o usuario del servicio que brindamos en la ciudad de Riobamba.

Un ambiente de trabajo saludable es imprescindible para una vida laboral sana, de aquí que todos conozcamos que cualquier trabajo lleva asociado determinados riesgos para la salud, por lo que incluimos en el término "Salud Laboral" al equilibrio físico, psíquico y social de un individuo en el entorno laboral. (OIT).

Existen una serie de Causas que conllevan al riesgo, como:

- Desconocimiento
- Falta de formación e información
- Exceso de confianza en la tecnología
- Adopción de vicios en el trabajo
- Resistencia a la aceptación de normas/reglas
- El no cumplimiento de las normas de seguridad, cuando las hay
- Procedimientos de trabajo mal planificados

Los trabajadores de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, al levantar cargas superiores a los 23 Kg de manera continua en la jornada laboral y de manera repetitiva ha provocado que se produzcan ausentismos, enfermedades y molestias músculo esqueléticas en los trabajadores generando demoras en las entregas de trabajo, pérdidas económicas e inseguridad en la empresa por lo que es necesario implementar el apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivo General

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales.

3.3.2. Objetivos Específicos

- Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el decreto 2393.
- Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.
- Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

3.4. FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA

3.4.1. Introducció

La actividad más tradicional y conocida del ergónomo es la concepción y el diseño de equipos ergonómicos, es decir, disponer del arte y la técnica para crear mejoras en los procesos, puestos de trabajo y equipos que respondan a los requerimientos de las personas que lo van a utilizar.

Su objetivo es la adaptación del espacio de trabajo, de las máquinas y de las herramientas, a las exigencias de la persona, para facilitar la realización de su tarea e incrementar su rendimiento.

En Ergonomía, el diseño del puesto de trabajo es una tarea primordial. Se sabe que, en cualquier entorno de trabajo, un puesto de trabajo bien diseñado no sólo aumenta la salud y el bienestar de los trabajadores, sino también aumenta la productividad y la calidad de los productos.

En el caso contrario, un puesto mal diseñado puede dar lugar a alteraciones relacionadas con la salud, reducciones de la calidad del producto y disminución del nivel de productividad.

Hasta hace relativamente poco tiempo, ha habido una falta de conciencia relativa a la importancia del diseño del puesto de trabajo por parte de los responsables de las organizaciones, especialmente directores de producción.

En la actualidad hay que destacar la existencia de una tendencia internacional relacionada con el sector industrial que señala la importancia de los factores ergonómicos en el aumento de la calidad, en la mayor flexibilidad de la producción y la mejora de gestión del producto.

3.4.2. Objetivos ergonómicos

Con esta nota técnica se pretende dotar de un instrumento que permita valorar la adecuación del diseño del puesto a las características antropométricas del operador, la incidencia del diseño sobre las malas posturas de trabajo adoptadas, así como la estimación del posible estatismo postural, factores causantes de los trastornos músculo-esqueléticos.

Los problemas citados son debidos principalmente a:

- Posturas Incorrectas
- Estatismo postural

Los puestos de trabajo están pensados para realizar una serie de tareas, siendo el punto de partida para alcanzar un objetivo determinado. En este sentido el ergónomo concibe mentalmente el puesto de trabajo y posteriormente comienza a poner en práctica lo que ha concebido: "**Un espacio de trabajo adecuado**". Es decir, aquél que garantiza a las personas que lo ocupa la realización de su trabajo con seguridad y confort, de forma que no tengan que esforzarse.

La concepción de un puesto de trabajo se apoya en tres puntos básicos: el conocimiento de la Ergonomía, las necesidades tanto de producción como de calidad del producto final, y la integración de la Ergonomía en la estructura de la organización. (Arianzén, 2010).

3.4.3. Apilador Manual

Uno de los puntos claves en cualquier instalación es el transporte y la manipulación de cargas; en este sentido, existe una serie de equipos especialmente diseñados para ayudar en las tareas de movimiento, desplazamiento, almacenamiento, protección y control de materiales.

El transporte y la manipulación de cargas dependen en gran medida de la naturaleza de la misma. Cada carga debe ser manipulada en forma distinta.

El transporte y manipulación de cargas se realiza por medio de una serie de equipos que permitan minimizar los tiempos, suelen clasificarse dependiendo de la tarea que realicen; entre los más importantes encontramos a los vehículos industriales, dentro de los cuales se engloban los apiladores.

Los apiladores son elementos de transporte que tienen incorporado un mástil telescópico por donde discurren las horquillas apoyadas sobre largueros, y que sujetan las paletas; el centro de apoyo de la carga pasa por el interior de los puntos de apoyo de la máquina en el suelo y permite elevarlas hasta cierta altura. Con ello elevar paquetes y materiales hasta el sitio adecuado. Para mover el apilador de un lugar a otro del almacén un usuario (de pie o sentado) conduce el apilador desde la parte posterior.

Los Apiladores de tracción y elevación manual, se utilizan frecuentemente en la elevación de cargas dentro de un almacén en espacios reducidos, la cual suele ser lenta y limitada, Las cargas que podemos manejar con este apilador pueden oscilar entre 200 y 1000 Kg de peso. (Arianzén, 2010).

3.4.4. Sobresfuerzos

Son los trabajos físicos que se realizan por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada.

Las patologías derivadas de los sobreesfuerzos son la primera causa de enfermedad en los profesionales. Los sobreesfuerzos suponen casi el 30 por ciento de la siniestralidad laboral de tipo leve y se eleva al 85% en las enfermedades que padecen los profesionales.

Para evitar los trastornos musculo esqueléticos en los que deriva el sobreesfuerzo, es necesario analizar los riesgos laborales de las condiciones de trabajo, la evaluación de estos riesgos laborales, la formación, la vigilancia de la salud y la prevención de la fatiga.

Las condiciones de trabajo se ven seriamente alteradas cuando se requieren realizar esfuerzos físicos superiores a los límites de actividad normales. Además del esfuerzo físico debe considerarse también como elementos perturbadores el esfuerzo, mental, visual, auditivo y emocional.

Para evaluar el esfuerzo físico hay que tener en cuenta la naturaleza del esfuerzo, y las posturas que se adoptan en el puesto de trabajo, estar sentado o de pie, y la frecuencia de posiciones incómoda. (Arianzén, 2010).

3.4.5. Malas Posturas

Son las actividades que el ser humano desarrolla, desde trabajar, caminar, sentarse, hasta dormir; pueden repercutir en su salud si no son llevadas a cabo de forma natural y cumpliendo con los requerimientos de desempeño y funcionalidad para los cuales nuestro cuerpo está diseñado.

Se considera una postura corporal inadecuada, aquella que demanda un esfuerzo excesivo, que ocasiona un desequilibrio en la relación que guardan entre sí, las diferentes partes del cuerpo: originando fatiga en los casos menores y lesiones osteomusculares en ocasiones irreversibles, en los más graves.

Según Elizabeth Simpson, cualquier postura que fuerce nuestro cuerpo a adoptar una posición incómoda, aumenta la tensión muscular y el riesgo de compresión de los nervios del área del cuello y los hombros, lo que puede conllevar a sufrir problemas en la columna vertebral, brazos y manos; convirtiéndose en un riesgo potencial para la salud.

De acuerdo con estadísticas de la organización mundial de la salud (OMS), en Latinoamérica 8 de cada 10 personas han padecido algún trastorno de columna en algún momento de su vida. El problema es que estas cifras no tienden a disminuirse, sino que con el tiempo tienden a aumentar (Arianzén, 2010).

3.5. CONTENIDO DE LA PROPUESTA

Se lo realiza en diferentes etapas y estas son:

Etapas 1.-

Diagnóstico de los factores de riesgo ergonómico y evaluación mediante Rula y NIOSH a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, para lo que se realizará una observación de las actividades de cada trabajador en la imprenta, luego se procederá a evaluar utilizando el software de ergonautas.com; antes y después de la propuesta para determinar el nivel de factor de riesgo, así como el impacto de la propuesta.

Se realizó fotografías para determinar los ángulos al momento de realizar la actividad laboral a ellos encomendada (Anexo 6).

Etapa 2.-

Elaborar los planos en AUTOCAD del apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, para en caso de ser requerida una mayor cantidad de unidades en la imprenta puedan ser reproducidas fácilmente (Anexo 7).

Etapa 3.-

Elaborar un apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba, para disminuir molestias músculo esqueléticas y generar confort, mediante la selección de materiales, las partes que permitieron ensamblar y acoplar cada uno de los elementos para posteriormente realizar pruebas de funcionamiento y una nueva evaluación ergonómica para ver la mejora en la medida de control en la fuente (Anexo 8).

3.5.1. El Apilador Manual

Es un elevador posicionador ligero de material que se constituye en la solución para el transporte y manipulación de cargas hasta 1000 kg en espacios reducidos. Tiene fácil manejo y maniobra con lo cual garantiza la seguridad y el confort del trabajador.

3.5.2. Estudio Antropométrico del diseño del Apilador Manual

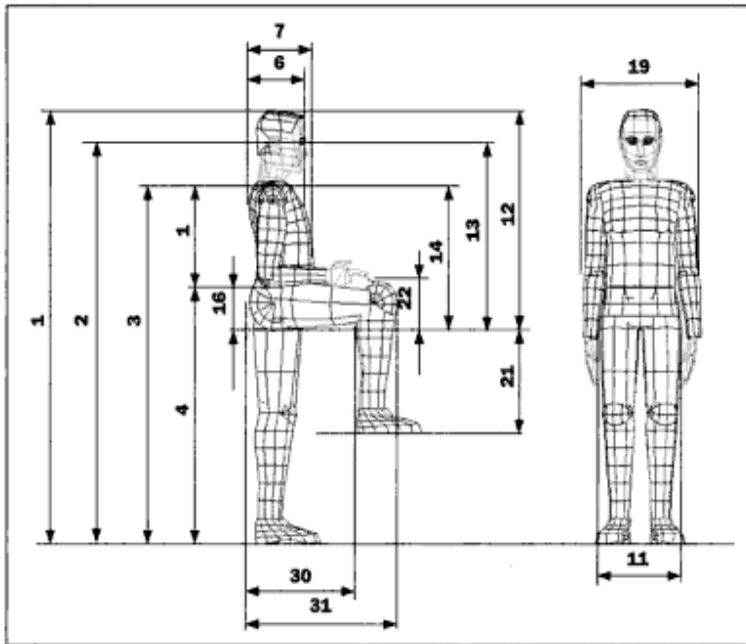
Según la Norma ISO 7250, se fundamenta en las definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico del apilador manual (Anexo 9):

1. Estatura: dimensión vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vèrtex).
2. Altura de los ojos: distancia vertical desde el suelo hasta el vértice exterior del ojo.
3. Altura de los hombros: distancia vertical desde el suelo hasta el acromiòn.
4. Altura del codo: distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado.
5. Altura de la espina ilíaca: distancia vertical desde el suelo a la espina ilíaca antero – superior (el punto de la cresta ilíaca dirigido más hacia abajo).

6. Altura de la tibia: distancia vertical desde el suelo hasta el punto tibial.
7. Longitud codo – punta de los dedos: distancia desde el punto óseo más atrasado del codo flexionado y la punta del dedo corazón.
8. Espesor del pecho, de pie: espesor del torso a nivel mesotorsal, medido en el plano sagital medial.
9. Espesor del cuerpo, de pie: máximo espesor del cuerpo.
10. Anchura del pecho, de pie: anchura del torso medido a nivel mesotorsal.
11. Anchura de caderas, de pie: distancia horizontal máxima entre caderas.
12. Altura sentada (erguida): distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza (vèrtex).
13. Altura de los ojos, sentado: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo.
14. Altura del punto vertical, sentado: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto cervical.
15. Altura de hombros, sentado: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el acromiòn.
16. Altura de codo, sentado: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal.
17. Longitud hombre – codo: distancia vertical desde el acromiòn hasta el punto más bajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal.
18. Longitud codo – muñeca: distancia horizontal desde la pared hasta la muñeca (apófisis estiloides del cúbito).
19. Anchura entre codos: distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de la región de los codos.
20. Anchura entre caderas, sentado: anchura del cuerpo medida en la parte más ancha de las caderas.
21. Longitud de la pierna (altura del poplíteo): distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediato
22. Espacio libre para el muslo, espesor del muslo: distancia desde la superficie del asiento hasta el punto más elevado del muslo.
23. Espesor abdominal, sentado: máximo espesor del abdomen en posición sentado.
24. Longitud de la mano: distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio.

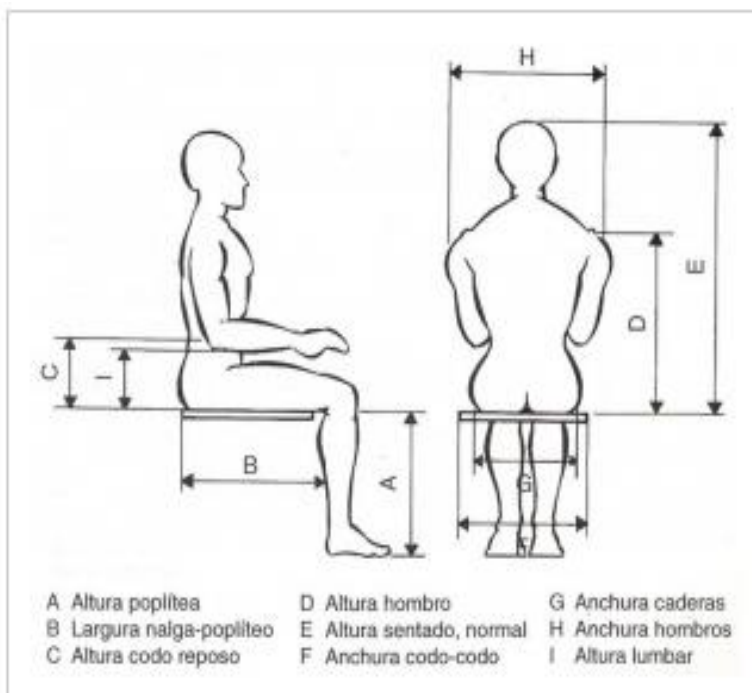
25. Longitud del pie: distancia máxima desde la parte posterior del talón hasta la punta del dedo del pie más largo (primero o segundo), medido paralelamente al eje longitudinal del pie.
26. Anchura del pie: distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie perpendicular al eje longitudinal del pie.
27. Alcance del puño, alcance hacia delante: distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la superficie vertical.
28. Longitud codo – puño: distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, el codo flexionado en ángulo recto.
29. Longitud antebrazo – punta de los dedos: distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta la punta de los dedos, el codo flexionado en ángulo recto.
30. Longitud poplíteo – trasero (profundidad del asiento): distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla hasta el punto posterior del trasero.
31. Longitud rodilla – trasero: distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero.

Grafico No. 3.1. Medidas antropométricas



Fuente: Ergonomía y Psicología Diego González

Grafico No. 3.2. Medidas antropométricas



Fuente: Ergonomía y Psicología Diego González

3.5.3. Sistemas y partes del Apilador Manual

3.5.3.1 Sistema Estructural:

- a. Chasis Vertical en C de Acero Inoxidable.- excepcionalmente fuerte y muy liviano, con acabado de pintura epoxi, resistente a las virutas y a la corrosión.
- b. Chasis Horizontal Rectangular de Acero Inoxidable.- excepcionalmente fuerte y muy liviano, con acabado de pintura epoxi, resistente a las virutas y a la corrosión.
- c. Brazos de Movimiento.- acoplados al chasis.
- d. Brazos Abiertos de Carga.- facilita el acceso para cargar y descargar los pallets.
- e. Mallado de Protección.- en forma rectangular de acero inoxidable.

3.5.3.2 Sistema de Elevación:

- a. Bomba Hidráulica.- equipada con válvula de sobrecarga y émbolo cromado. La elevación se produce al accionar el grupo hidráulico mediante el pedal.
- b. Válvula de Descenso.- mediante una palanca manual que permite un descenso uniforme, la acción se detiene si el usuario no acciona directamente el control (mecanismo de seguridad “operario presente”).
- c. Palanca Manual de Comando Ergonómico.- posee tres posiciones de operación: Baja, Alta y Neutral, con un ángulo de giro de 190° que la hace muy práctica y ágil en lugares de espacio reducido.
- d. Cadenas de Izaje de Hierro Forjado.- están diseñadas para aplicaciones de altas cargas de tracción y baja velocidad. Se utilizó la cadena para el elevador de horquilla, o como cadena de contrapeso para el elevador. Las cadenas se proveen de una longitud específica y se conecta una horquilla en cada extremo; la horquilla puede admitir extremos “macho” (eslabones interiores) o “hembra”.
- e. Horquilla de Acero Inoxidable.- para el giro de la cadena para la tracción, ajustables en altura.

3.5.3.3 Sistema de Movilización:

- a. Dos (2) ruedas de maniobra de diámetro 180x50 mm; una de ellas con inmovilizador, con protecciones de ruedas de maniobra.
- b. Rodillos delanteros de poliamida de diámetro 80x70 mm.

3.5.4. Normativa del Apilador Manual

Cumple con los estándares de acuerdo con la normativa UNE-EN 1757-1, así mismo, cumple con las normas ISO 9001 / ISO 14001. El apilador es un modelo a seguir por las empresas en el cumplimiento de su responsabilidad de proporcionar un ambiente de trabajo cómodo y seguro (Anexo 10).

3.5.5. Características Técnicas del Apilador Manual

Tabla N.3.1. Características Técnicas.

REFERENCIA	APILADOR MANUAL MSA0016
Capacidad carga (kg)	1.000
Altura máx. elevación (mm)	1.600
Altura min. Cerrada (mm)	75
Centro de carga (mm)	600
Longitud de horquillas (mm)	915
Radio mínimo de giro (mm)	1.650
Brazos Externos	
Anchura externa de brazos (mm)	1.080-1.360
Anchura interna de brazos (mm)	960-1.240
Horquillas	
Anchura externa de horquillas (mm)	300
Anchura interna de horquillas (mm)	210-800
Anchura interna de horquillas (mm)	10-600
Velocidad elev. Con carga (mm/seg)	16
Velocidad de descenso (mm/seg)	Ajustable
Medidas Externas	
Longitud total (mm)	1.480
Anchura total (mm)	1.080-1.360
Altura total (mm)	1.770
Diámetro externo rueda delantera (mm)	80
Diámetro externo rueda timón (mm)	150
Peso (Kg.)	360

Fuente: Apilador Manual con Patas y Horquillas Disset Odiseo

3.5.6. Proceso de Elaboración del Apilador Manual

- a. Armado del chasis vertical y horizontal, incluido los brazos de movimiento con pintura.
- b. Ensamble de las ruedas de maniobra y rodillos delanteros al chasis horizontal.
- c. Acople al chasis de la bomba hidráulica, válvula de sobrecarga y válvula de descenso.

- d. Ensamble de las cadenas de izaje y horquillas al chasis.
- e. Acople de los brazos de carga al chasis vertical.
- f. Montaje de la palanca manual de comando ergonómico al chasis.
- g. Soldado del mallado de protección al chasis vertical.

3.5.7. Análisis Costo-Beneficio del Apilador Manual

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por la eficiencia técnica como por motivación humana.

El análisis de costo-beneficio en la construcción del apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos, pretende determinar la conveniencia de proyecto mediante la valoración posterior del confort de los trabajadores en sus puestos de trabajo así como en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

Al referirnos al costo de la construcción del apilador hacemos referencia al importe o cifra que representa el producto de acuerdo a la inversión tanto del material, de la mano de obra, de la capacitación y del tiempo que se necesitó para desarrollarlo, detallados a continuación:

Tabla N.3.2. Costos de la Implementación del Apilador Manual.

SISTEMA	COSTO REAL
Estructural	\$ 300.00
Elevación	\$ 550.00
Movilización	\$ 200.00
Mano de Obra y Capacitación	\$ 150.00
TOTAL	\$ 1200.00

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Al referirnos al beneficio, se lo define como todo aquello que es bueno o resulta positivo para quien lo da o para quienes lo reciben, el apilador manual enmarca una utilidad la cual trae consecuencias positivas que mejoran la situación en la que se plantean las vicisitudes o problemas a superar tanto económicos como en la ergonomía del trabajador en su lugar de trabajo, por lo que los beneficios de este proyecto son:

- a. Evitar sanciones por incumplimiento ante los diferentes organismos de control como el Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e IESS, que tomarán el procedimiento adecuado estipulado en sus reglamentos los mismos que sancionarán y pondrán multas de acuerdo a sus incumplimientos por las leyes definidas.
- b. Reducir o evitar el ausentismo laboral de los trabajadores debidamente capacitados, debido a problemas de salud específicamente a dolencias musculo esqueléticas, lesiones o fracturas en su jornada de trabajo, de acuerdo a la realidad de las condiciones laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores al levantar cargas en espacios reducidos que permita mejorar las condiciones en las que se desenvuelve el personal y así disminuir las pérdidas al establecer las causas del problema.
- c. Entrega en los tiempos establecidos de los productos terminados a instituciones y ciudadanía en general y así evitar sanciones por los organismos de control por incumplimiento.
- d. Evitar la contratación de la mano de obra no calificada para reemplazar a los trabajadores que se ausentan por problemas de salud producto del levantamiento manual de cargas.

3.5.8. Manual del Uso del Apilador Manual

3.5.8.1 Características Estructurales y Principios de Funcionamiento

El apilador utiliza una bomba hidráulica (dispositivo hidráulico) como impulso para levantar objetos pesados, los cuales son empujados, levantados y manejados manualmente. El dispositivo hidráulico está equipado con una válvula de retorno de aceite y la velocidad de descenso de las horquillas es controlada a través de una palanca de mano para permitir que la operación del sistema hidráulico sea correcta, segura y confiable.

El mástil ha sido soldado con acero de alta calidad para lograr una rigidez adecuada y buena fortaleza. Como ruedas traseras se han instalado ruedas universales con un dispositivo de freno, las cuales pueden girar con libertad, facilidad y flexibilidad. Tanto las ruedas traseras como delanteras están instaladas sobre ejes con rodamientos para rotar con flexibilidad. Se han instalado ruedas duraderas y resistentes al uso de manera que no se dañe fácilmente la superficie donde se trabaja.

Al levantar objetos, inserte las horquillas bajo la tarima de los mismos, de ser necesario, fije las ruedas traseras y empuje la palanca manual. El rodillo presiona el núcleo de la bomba para que el aceite en el cilindro fluya hacia el cilindro del pistón; a fin de impulsar el rodillo del pistón, mueva hacia arriba y levante las horquillas con una cadena para un viaje de dos recorridos. Tire de la palanca manual hacia adelante y atrás para levantar los objetos hasta llegar al nivel necesario.

Cuando las horquillas son elevadas al máximo, el aceite comprimido fluye de vuelta al tanque a través de un agujero de drenaje y en tal caso, incluso aunque se tire de la palanca, las horquillas no se elevarán más para evitar un daño de componentes por impactar la parte superior.

Al descargar objetos, tire de la palanca de descarga; la válvula de retorno de aceite se abre y con el efecto de la tara de los objetos pesados y las horquillas, el aceite operacional en el cilindro del pistón fluye de vuelta al tanque a través de la válvula de retorno, y cuando el rodillo y las horquillas bajan hasta la posición más inferior, los objetos son descargados y las horquillas son retiradas.

3.5.8.2 Condiciones de Operación

La operación del apilador manual debe realizarse bajo las siguientes condiciones:

- a. Temperatura ambiente para la operación: 25°C a 40°C.
- b. La humedad relativa del ambiente debe ser menor a 90%.
- c. El apilador solo puede funcionar en un entorno libre de lluvia y erosiones por gases dañinos.
- d. El apilador solo puede funcionar en recintos cerrados, sobre una superficie pareja y sólida.

3.5.8.3 Operación y Mantenimiento

- a. El aceite debe ser filtrado y de buena calidad; se debe asegurar una suficiente cantidad de aceite.

- b. Antes de operar, se debe realizar una inspección del apilador para asegurar que está en condiciones normales y que no hayan componentes sueltos.
- c. Los objetos debieran ser distribuidos con sutileza por las horquillas y no se admite una sobrecarga.
- d. Después de completar la operación, los objetos deben descargarse y los objetos pesados no deben dejarse en las horquillas por mucho tiempo.
- e. Al descargar objetos, la palanca de la válvula de retorno de aceite debe ser manipulada con lentitud y suavidad para evitar una declinación súbita durante el proceso de declinación rápida, lo cual pudiera causar una situación riesgosa.
- f. Al descargar objetos con rapidez, la válvula de retorno no debe ser cerrada bruscamente, ya que se genera aceleración inercial durante el proceso de declinación rápida. Si ocurre esto, se generará una fuerza enorme que dañará los componentes y objetos.
- g. Levante y tire hacia afuera la parte frontal del panel con las manos, sáquelo y entonces el apilador podrá usarse como carretilla de tarima o apilador de tarima.
- h. Los frenos de las ruedas traseras se instalan con el propósito de un proceso de operación seguro. Cuando las horquillas se levantan para elevar objetos o se usa como plataforma de operación, los frenos deben ser sujetados con los pies para prevenir que el apilador empiece a deslizarse.

3.5.8.4 Posibles fallas de Operación y Resolución de Problemas

Tabla N.3.3. Fallas de operación y resolución problemas.

No.	Falla	Análisis de la causa	Resolución del problema
1	La altura del levantamiento no alcanza a lo requerido	No hay aceite suficiente.	Para aplicar aceite en el cilindro, saque el perno, ponga aceite filtrado y limpio en el interior y luego apriete el perno.
2	Al tirar de la palanca, las horquillas no se levantan	La viscosidad del aceite de operación es demasiada o no hay aceite para operar.	Reemplace o aplique aceite para operar de acuerdo con la cantidad requerida.
		Hay un cuerpo extraño en el aceite, lo que hace que la válvula interna no pueda ser cerrada con propiedad.	Filtre el cuerpo extraño o reemplace el aceite operativo de acuerdo con lo estipulado.
		La válvula de drenaje, la palanca de descarga y la arandela de tensión no funciona en la posición inferior o están bloqueadas por un cuerpo extraño.	Examine la arandela para ver si está colocada correctamente, ajuste la palanca de descargue a la posición más baja y remueva el cuerpo extraño.
		Las posiciones de la válvula de drenaje de aceite y la palanca de descarga no han quedado ajustadas correctamente.	Reajuste la posición de la arandela de la barra de tensión de descarga.
3	Después de ser alzadas, las horquillas no bajan	La palanca de descarga no está ajustada correctamente. Ocurre una deformación permanente del pistón como resultado de una desviación por sobrecarga. La estructura de las horquillas, rodillo o cadena queda bloqueada.	Ajuste según se describe arriba, desmonte el rodillo del pistón para mantenimiento o reemplácelo, desmonte el rodamiento para mantenimiento o reemplácelo.
4	Derrame de aceite	Arandela dañada o con fallas. Grietas o agujeros en componentes individuales. Anillo mal apretado o suelto.	Reemplace con una nueva arandela, repare o reemplace por componentes nuevos, repare y apriete el anillo.

Fuente: Apilador Manual con Patas y Horquillas Disset Odiseo

3.6. OPERATIVIDAD

Tabla N.3.4. Operatividad.

Programa	Actividades	Etapas	Responsable	Evaluación
Diagnóstico y evaluación de los de los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores.	Diagnosticar y evaluar a los trabajadores. Observar las diferentes posiciones y posturas de cada puesto de trabajo y evaluarlo.	1. Observar los factores de riesgo ergonómico y físicos. 2. Clasificar los factores de riesgo ergonómico por puesto de trabajo. 3. Evaluar con Rula y NIOSH. 4. Fotografíar antes y después con Rula y NIOSH.	Ing. José Negrete.	Matriz de riesgos ergonómicos y físicos. Nivel de riesgo ergonómico.
Elaborar los planos del apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES.	Elaboración de los planos del apilador manual ergonómico.	1. Realizar los Planos en AUTOCAD.	Ing. José Negrete.	Planos.
Elaborar el apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES ergonómico para los trabajadores.	Elaboración del apilador.	1. Diseñar el prototipo. 2. Selección de materiales y partes. 3. Ensamblar las partes y realizar pruebas del equipo. 4. Fotografías Rula y NIOSH después de la implementación.	Ing. José Negrete.	Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos. Nivel de riesgo ergonómico. Medidas preventivas: fuente, medio y trabajador.

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

CAPÍTULO IV

4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realiza un estudio de diagnóstico de cómo se encuentra los factores de riesgo de los trabajadores de la Imprenta Rioimpresiones de la ciudad de Riobamba, el mismo que se presenta a continuación:

4.1. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de factores de riesgo ergonómico se presenta a continuación mediante una captura de pantalla se lo puede visualizar de manera más clara en el Anexo 11.

Tabla No. 4.1. Matriz de factores de riesgo ergonómico

Ministerio del Trabajo														
Imprenta Rioimpresiones Riobamba						Proceso:	Transporte de resmas de papel							
ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIO (Sí/No)	PELIGRO			EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO BAJO				
			Descripción	Factor de Peligro	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia (NED)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Interpretación del NED - NED x NE	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia
Transporte de papel inicio de proceso y producto terminado	Transporte y levantamiento de carga	Sí	Existe el peligro de esguinces, trastornos musculoesqueléticos con tendinitis y lumbalgias por esfuerzos, malas posiciones y levantamiento de cargas	Levantamiento de cargas y posiciones forzadas	CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO	Esguinces, fracturas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	10	3	30	Muy Alto	25

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

4.1.1. Medidas de Ruido

Tabla No. 4.2. Medición de Ruido

Localización	Medida Tomada	Dosis	Observación
Oficinas	75 dB	Menor a 1	No existe Riesgo higiénico
Imprenta	88 dB	Mayor a 1	Riesgo higiénico medidas de control

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

4.1.2. Medidas de Iluminación

Tabla No. 4.3. Medición de Iluminación

Localización	Medida Tomada	Dosis	Observación
Oficinas	260 Lux	Menor a 1	Mantenimiento, Luz natural, aumentar luminarias
Imprenta	280 Lux	Menor a 1	Mantenimiento, Luz natural, aumentar luminarias

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

4.1.3. Medidas de Temperatura

Tabla No. 4.4 Medición de temperatura

Localización	Medida Tomada	Observación
Oficinas	Normal	Ventilación Natural
Imprenta	Normal	Ventilación Natural

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

4.2. RESULTADO DE LA ENCUESTA ANTES DE LA APLICACIÓN

PREGUNTA 1.

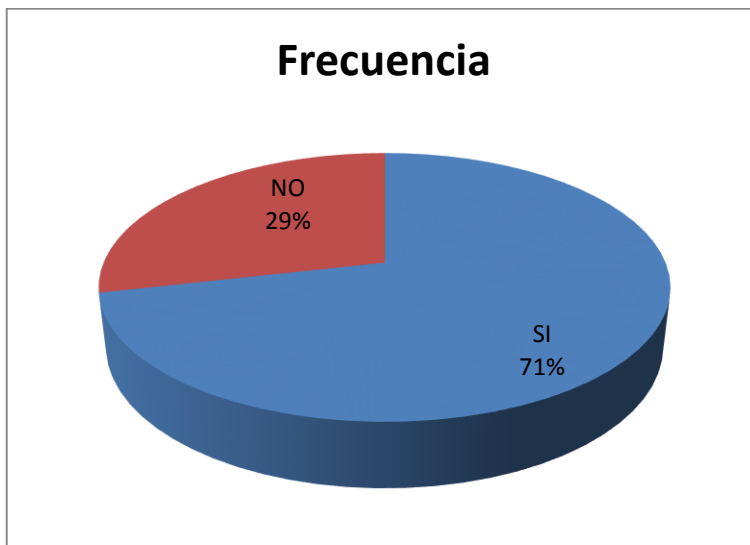
¿Durante la jornada de trabajo hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivos) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo esfuerzo de fuerza externa?

Tabla No. 4.5. Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos

Denominación	Frecuencia
SI	5
NO	2

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.1. Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos



Fuente: Tabla No. 4.5.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si durante la jornada de trabajo hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivos) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo esfuerzo de fuerza externa, los trabajadores de la imprenta responden: el 71% que si mantienen una postura estática y el 29% que no.

Interpretación:

Se recomienda realizar evaluaciones ergonómicas utilizando el método Rula y NIOSH, con el objetivo de verificar lo aseverado por los trabajadores y mejorar las condiciones laborales de los empleados en la imprenta.

PREGUNTA 2.

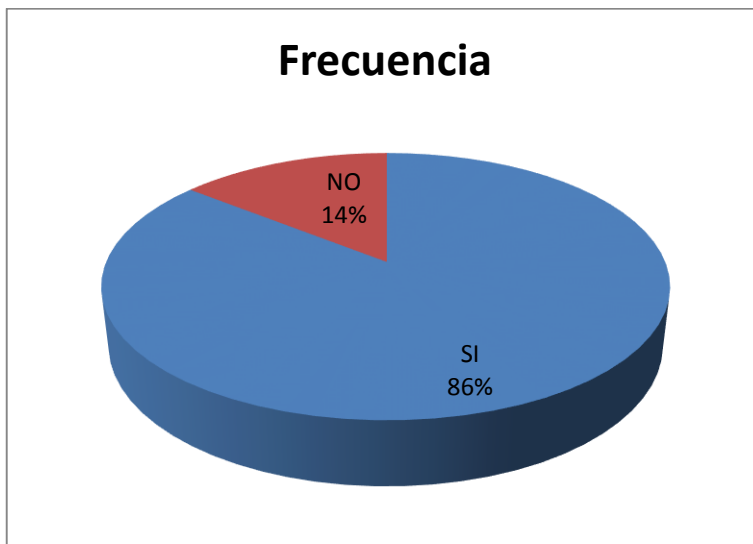
¿Durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, de los brazos, de la cabeza, del cuello, y/o de otras partes del cuerpo?

Tabla No. 4.6. Postura de trabajo dinámico

Denominación	Frecuencia
SI	6
NO	1

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.2. Postura de trabajo dinámico



Fuente: Tabla No. 4.6.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, y/o de los brazos, y/o de la cabeza, y/o del cuello, y/o de otras partes del cuerpo, los trabajadores de la imprenta responden: el 86% que si mantienen una postura dinámica y el 14 % que no.

Interpretación:

Se recomienda realizar un análisis fotográfico en posiciones críticas al trabajador para establecer los ángulos de giro que determinen las posiciones forzadas del trabajador de la imprenta.

PREGUNTA 3.

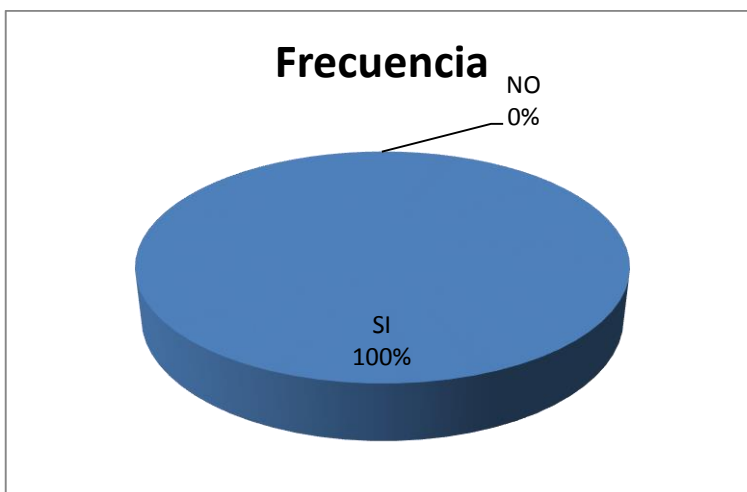
¿Se debe levantar, sostener y depositar manualmente cargas en este puesto de trabajo?

Tabla No. 4.7. Levantamiento manual de cargas

Denominación	Frecuencia
SI	7
NO	0

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.3. Levantamiento manual de cargas



Fuente: Tabla No. 4.7.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si se debe levantar, sostener y depositar manualmente cargas en este puesto de trabajo, los trabajadores de la imprenta responden: el 100 % manifiesta que si realiza un levantamiento manual de cargas y el 0 % que no.

Interpretación:

Se recomienda implementar un sistema de apilamiento manual que disminuya el levantamiento de pesos, sobre esfuerzos y posiciones forzadas en el trabajador.

PREGUNTA 4.

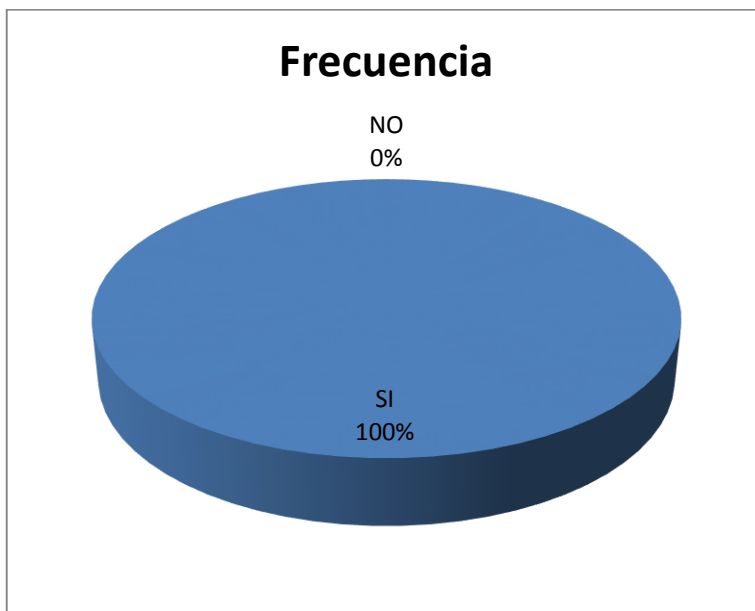
¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg o más?

Tabla No. 4.8. Levantamiento de objetos de más de 3 Kg

Denominación	Frecuencia
SI	7
NO	0

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.4. Levantamiento de objetos de más de 3 Kg



Fuente: Tabla No. 4.8.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg o más, los trabajadores de la imprenta responden: el 100 % manifiesta que si realiza un levantamiento manual de cargas mayores a 3 Kg, y el 0 % que no.

Interpretación:

Se recomienda implementar un procedimiento para el levantamiento de cargas para uso de los trabajadores en la imprenta el mismo que se complementa con el apilador manual que será de mucha ayuda.

PREGUNTA 5.

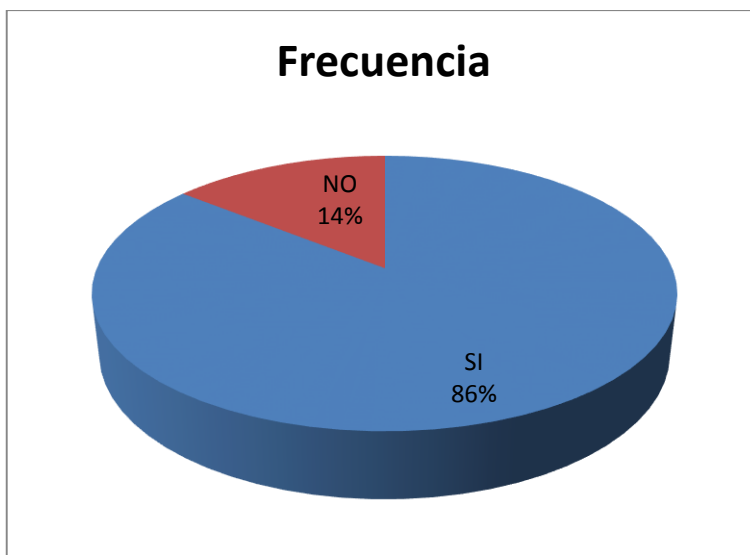
¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?

Tabla No. 4.9. Levantamiento habitual en la jornada de trabajo

Denominación	Frecuencia
SI	6
NO	1

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.5. Levantamiento habitual en la jornada de trabajo



Fuente: Tabla No. 4.9.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si en la tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno) responden: el 86 % manifiesta que si realiza un levantamiento habitual de cargas en la jornada laboral, y el 14 % que no.

Interpretación:

Se recomienda mejorar la distribución de la jornada laboral en la imprenta mediante el uso del equipo apilador que disminuye las molestias de dorso, tronco y brazos por levantamiento superior a los 23 Kg.

PREGUNTA 6.

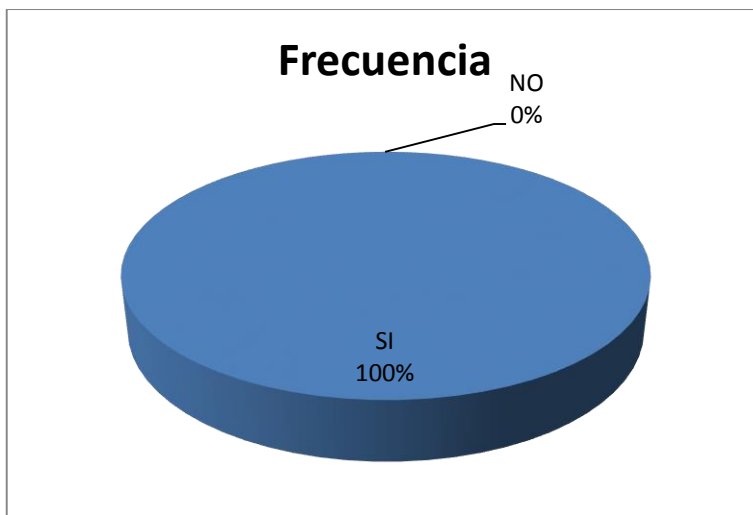
¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3 Kg a una distancia mayor a un metro?

Tabla No. 4.10. Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 Kg

Denominación	Frecuencia
SI	7
NO	0

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.6. Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 Kg



Fuente: Tabla No. 4.10.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si en el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3 Kg que debe ser transportada a una distancia mayor a un metro responden: el 100 % manifiesta que si realiza un levantamiento igual o superior a 3 Kg., y el 0 % que no.

Interpretación:

Se recomienda realizar un procedimiento para levantamiento de cargas superior o igual a 3 Kg para ciertas distancias que garanticen condiciones seguras en el trabajador de la imprenta.

4.3. RESULTADO DE LA ENCUESTA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

PREGUNTA 1.

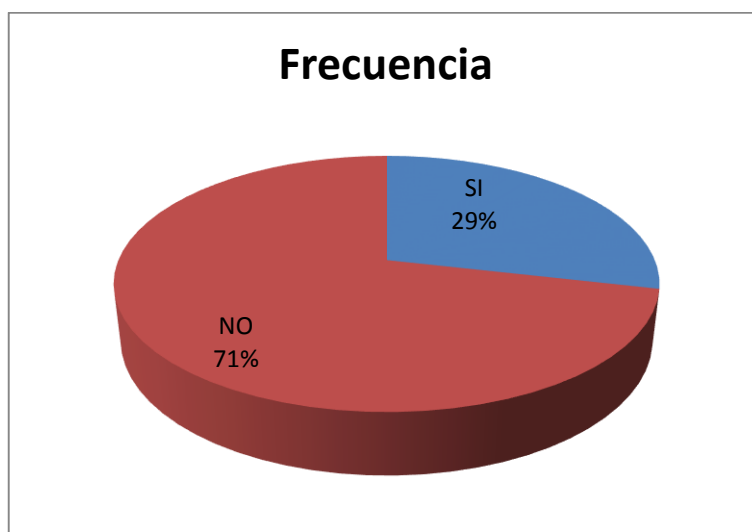
¿Durante la jornada de trabajo hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivos) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo esfuerzo de fuerza externa?

Tabla No. 4.11. Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos

Denominación	Frecuencia
SI	2
NO	5

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Grafico No. 4.7. Postura de trabajo estático durante 4 segundos consecutivos



Fuente: Tabla No. 4.11.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si durante la jornada de trabajo hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivos) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo esfuerzo de fuerza externa, los trabajadores de la imprenta responden: el 29 % que si mantienen una postura estática y el 71 % que no.

Interpretación:

Se recomienda continuar realizando evaluaciones ergonómicas utilizando los métodos Rula y NIOSH y con el objetivo de verificar lo aseverado por los trabajadores y mejorar las condiciones laborales de los empleados en la imprenta.

PREGUNTA 2.

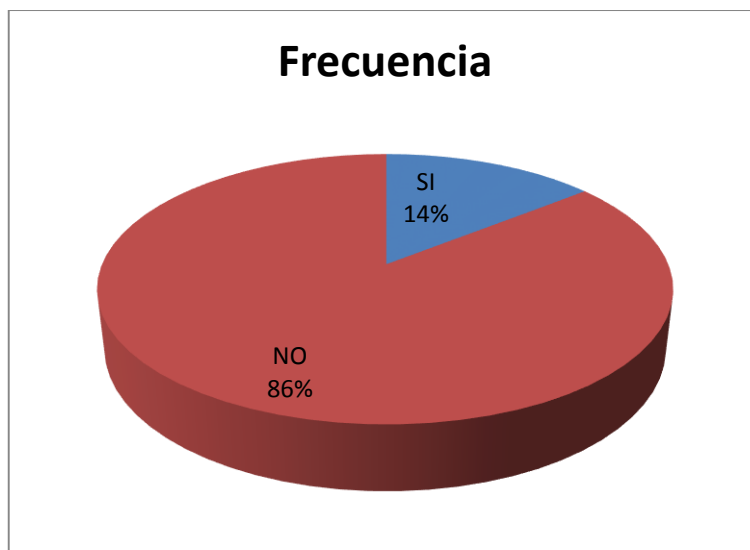
¿Durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, de los brazos, de la cabeza, del cuello, y/o de otras partes del cuerpo?

Tabla No. 4.12. Postura de trabajo dinámico

Denominación	Frecuencia
SI	1
NO	6

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.8. Postura de trabajo dinámico



Fuente: Tabla No. 4.12.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, y/o de los brazos, y/o de la cabeza, y/o del cuello, y/o de otras partes del cuerpo, los trabajadores de la imprenta responden: el 14% que si mantienen una postura dinámica y el 86 % que no.

Interpretación:

Se recomienda se siga con el análisis fotográfico en posiciones críticas al trabajador para establecer los ángulos de giro que determinen las posiciones forzadas del trabajador de la imprenta.

PREGUNTA 3.

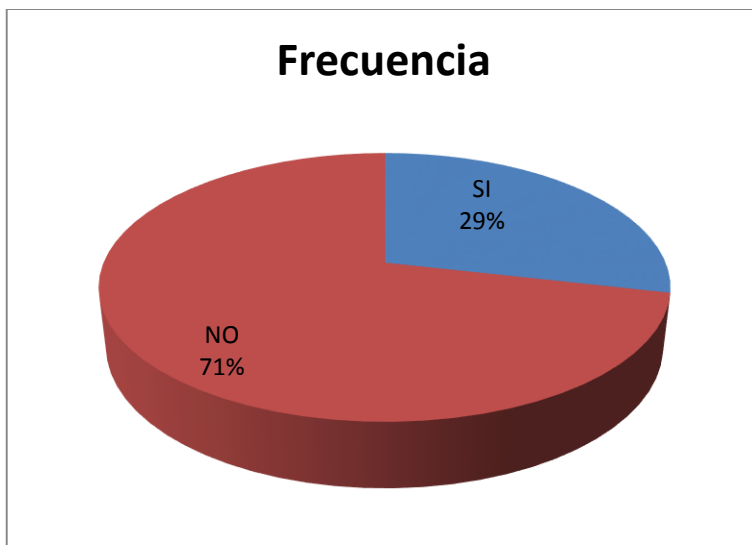
¿Se debe levantar, sostener y depositar manualmente cargas en este puesto de trabajo?

Tabla No 4.13. Levantamiento manual de cargas

Denominación	Frecuencia
SI	2
NO	5

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.9. Levantamiento manual de cargas



Fuente: Tabla No. 4.13.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si se debe levantar, sostener y depositar manualmente cargas en este puesto de trabajo, los trabajadores de la imprenta responden: el 29 % manifiesta que si realiza un levantamiento manual de cargas y el 71 % que no.

Interpretación:

Se recomienda continuar con la implementación del sistema de apilamiento manual que disminuya el levantamiento de pesos, sobre esfuerzos y posiciones forzadas en el trabajador.

PREGUNTA 4.

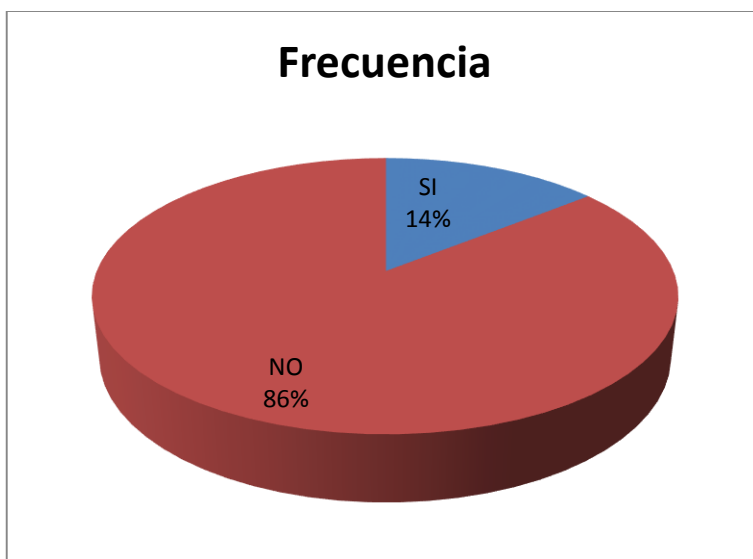
¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg o más?

Tabla No. 4.14. Levantamiento de objetos de más de 3 Kg

Denominación	Frecuencia
SI	1
NO	6

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.10. Levantamiento de objetos de más de 3 Kg



Fuente: Tabla No. 4.14.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg o más, los trabajadores de la imprenta responden: el 14 % manifiesta que si realiza un levantamiento manual de cargas mayores a 3 Kg y el 86 % que no.

Interpretación:

Se recomienda seguir utilizando el procedimiento para el levantamiento de cargas para uso de los trabajadores en la imprenta el mismo que se complementa con el apilador manual que será de mucha ayuda.

PREGUNTA 5.

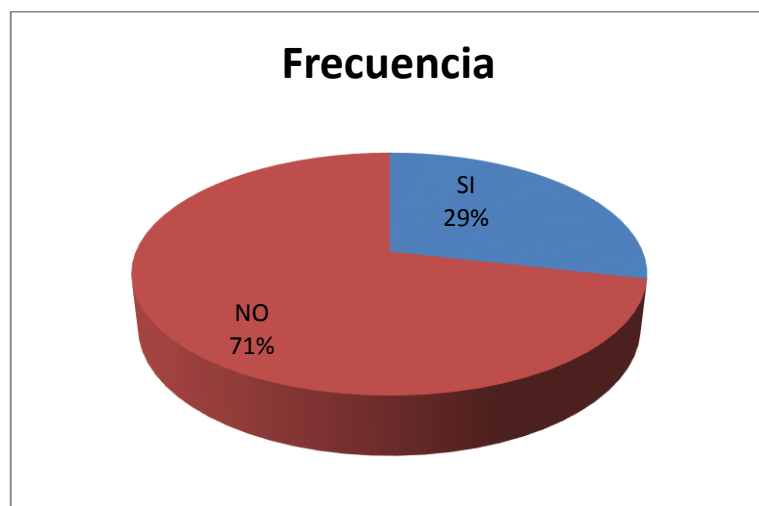
¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?

Tabla No. 4.15. Levantamiento habitual en la jornada de trabajo

Denominación	Frecuencia
SI	2
NO	5

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.11. Levantamiento habitual en la jornada de trabajo



Fuente: Tabla No. 4.15.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si en la tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno), responden: el 29 % manifiesta que si realiza un levantamiento habitual de cargas en la jornada laboral y el 71 % que no.

Interpretación:

Se recomienda continuar con la mejora de la distribución de la jornada laboral en la imprenta mediante el uso del equipo apilador que disminuye las molestias de dorso, tronco y brazos por levantamiento superior a los 23 Kg.

PREGUNTA 6.

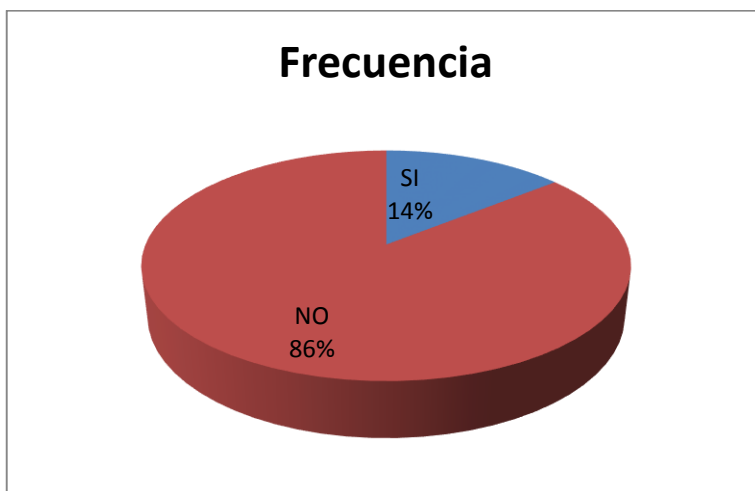
¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3 Kg a una distancia mayor a un metro?

Tabla No. 4.16. Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 Kg

Denominación	Frecuencia
SI	1
NO	6

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Grafico No. 4.12. Levantamiento o descenso manual de carga igual o superior a 3 Kg



Fuente: Tabla No. 4.16.
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Análisis:

Al preguntar si en el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3 Kg que debe ser transportada a una distancia mayor a un metro responden: el 14 % manifiesta que si realiza un levantamiento igual o superior a 3 Kg., y el 86 % que no.

Interpretación:

Se recomienda con la utilización del procedimiento para levantamiento de carga superior o igual a 3 Kg para ciertas distancias que garanticen condiciones seguras en el trabajador de la imprenta.

4.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA

4.4.1. Resultados de la evaluación ergonómica antes de la implementación

Figura No. 4.13. Datos del puesto de trabajo

The image shows two side-by-side panels from a software application. The left panel, titled 'Datos del puesto' (Job Data), contains five input fields: 'Identificador del puesto' (Job ID) with the value 'IR-1', 'Descripción' (Description) with 'Levantamiento de resmas de papel' (Paper strip lifting), 'Empresa' (Company) with 'Rioimpresiones', 'Departamento/Área' (Department/Area) with 'Producción' (Production), and 'Sección' (Section) with '1'. The right panel, titled 'Datos del evaluador' (Evaluator Data), contains three input fields: 'Empresa evaluadora' (Evaluating company) with 'Rioimpresiones', 'Nombre del evaluador' (Evaluator name) with 'Ing. Hernán Negrete', and 'Fecha de la evaluación' (Evaluation date) with '28/03/2016 17:18' and a calendar icon.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.14. Datos del trabajador

👤 Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador: *****

Sexo: Hombre Mujer

Edad: 35

Antigüedad en el puesto: 5 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

📝 Observaciones

Informe de demostración de Ergonautas.
Este informe no corresponde a una evaluación real.
Su propósito es mostrar las capacidades de la generación de informes de evaluación ergonómica de puestos de trabajo empleando la plataforma online Ergonautas.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.15. Introducción de datos

Introducción de datos

Grupo A

Introduce la información correspondiente a los miembros superiores del cuerpo: brazos, antebrazos y muñecas.

Lado Derecho
Lado Izquierdo

Grupo B

Introduce la información correspondiente correspondiente a las piernas, el tronco y el cuello.

Grupo B

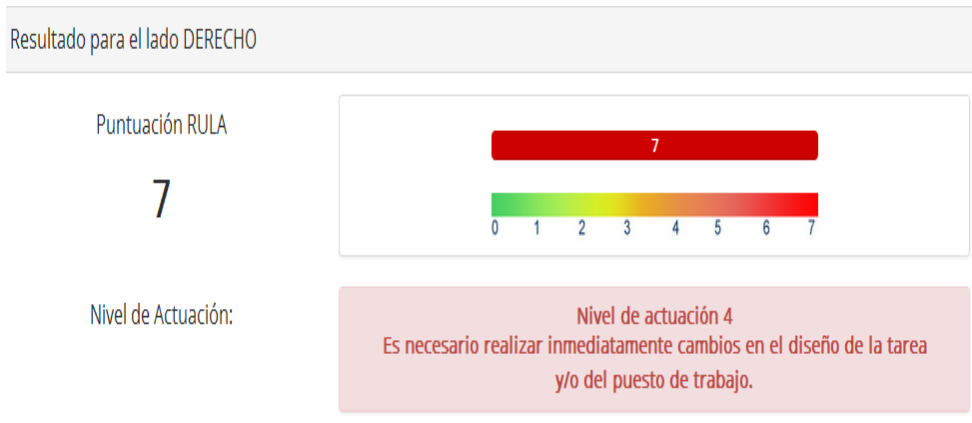
Fuerzas

Introduce la información correspondiente al tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada.

Actividad y fuerzas

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.16. Resultado para el lado derecho



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.17. Resultados parciales para el lado derecho



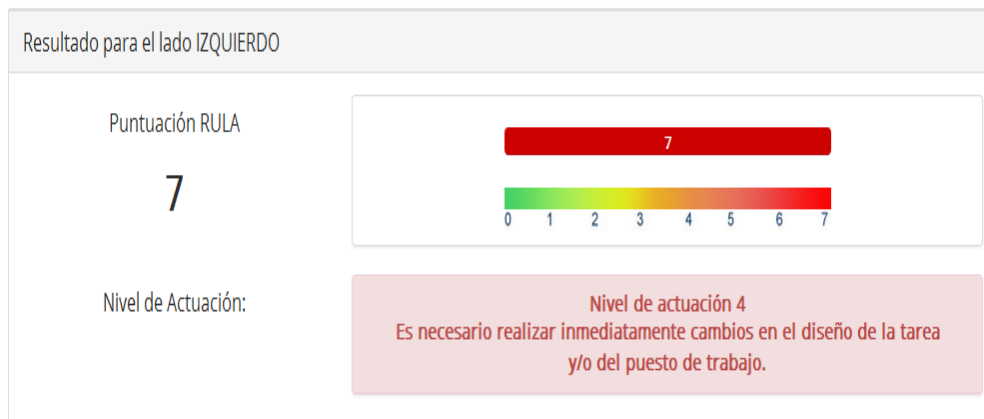
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.18. Tipo de actividad y fuerzas



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.19. Resultado para el lado izquierdo



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.20. Resultados parciales para el lado izquierdo



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.21. Tipo de actividad y fuerza



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.22. Resumen de puntuaciones

Resumen de puntuaciones								
Lado	Post. Grupo A	Post. Grupo B	Act. musc.	Fuerza	Punt. C	Punt. D	Punt. Total	Nivel de Act.
Derecho	5	8	0	3	8	11	7	4
Izquierdo	5	8	0	3	8	11	7	4

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

4.4.2. Fotografías y ángulos antes de la propuesta

Fotografía No. 4.1. Ángulos en la tarea manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.2. Ángulos en la tarea manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.3. Ángulos en la tarea manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.4. Ángulos en la tarea manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.5. Ángulos en la tarea manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.6. Ángulos en la tarea manual



Fuente: Rioimpresiones

4.4.3. Resultados de la evaluación ergonómica después de la implementación

Figura No. 4.23. Datos generales del trabajador

Información genérica del puesto y la Evaluación

Datos del puesto	Datos del evaluador
Identificador del puesto: P2	Empresa evaluadora: Rioimpresiones
Descripción: Producto terminado	Nombre del evaluador: Ing Hernán Negrete
Empresa: Rioimpresiones	Fecha de la evaluación: 28/03/2016 17:18
Departamento/Área: Despacho	
Sección: Producción	

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.24. Datos del trabajador que ocupa el puesto

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador	*****
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer
Edad	36
Antigüedad en el puesto	7 años
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	8 horas
Duración de su jornada laboral	8 horas

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

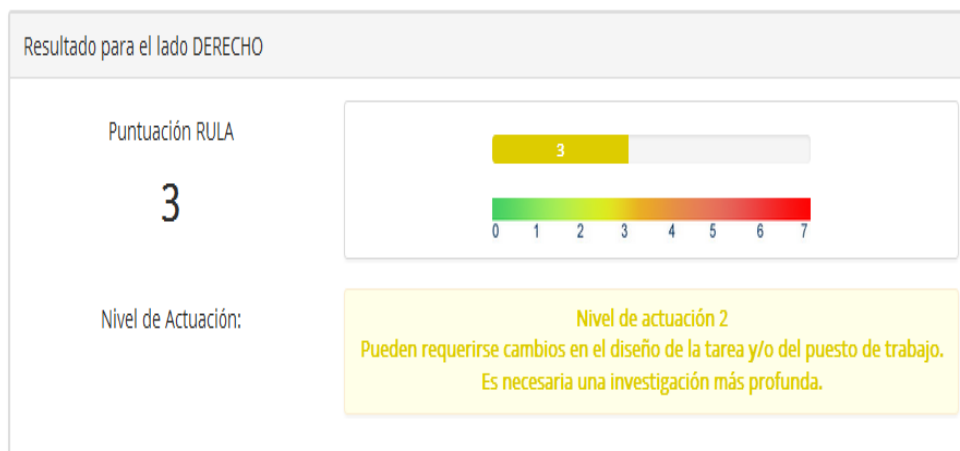
Figura No. 4.25. Introducción de datos

Introducción de datos

<h4>Grupo A</h4> <p>Introduce la información correspondiente a los miembros superiores del cuerpo: brazos, antebrazos y muñecas.</p> <p>Lado Derecho Lado Izquierdo</p>	<h4>Grupo B</h4> <p>Introduce la información correspondiente correspondiente a las piernas, el tronco y el cuello.</p> <p>Grupo B</p>	<h4>Fuerzas</h4> <p>Introduce la información correspondiente al tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada.</p> <p>Actividad y fuerzas</p>
--	---	--

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.26. Resultado por el lado derecho



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.27. Puntuaciones parciales por el lado derecho

Puntuaciones parciales para el lado DERECHO	
Grupo A	Grupo B
Antebrazo 1	Cuello 3
Brazo 1	Tronco 3
Muñeca 1	Piernas 1
Giro de Muñeca 1	
Puntuación del Grupo A 1	Puntuación del Grupo B 4

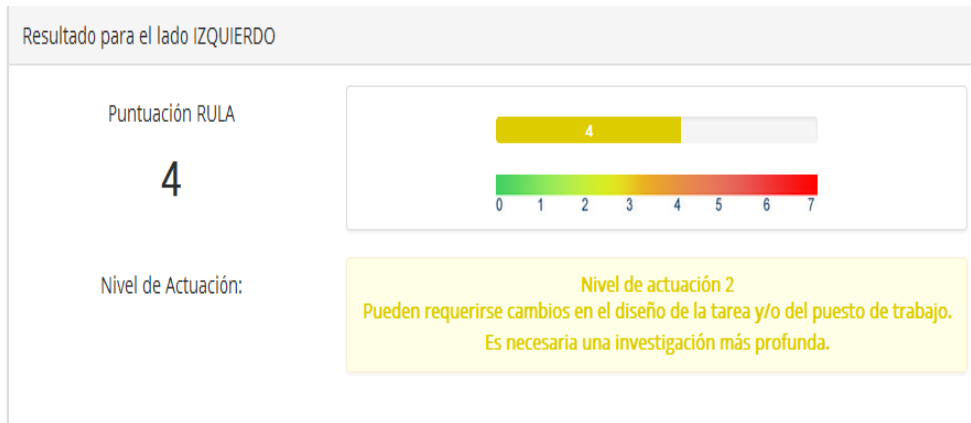
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.28. Giro de muñeca

Tipo de actividad y fuerzas	Puntuaciones C y D
Tipo de actividad muscular 0	Puntuación C 1
Fuerzas 0	Puntuación D 4

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.29. Resultado por el lado izquierdo



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.30. Puntuaciones parciales por el lado izquierdo



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.31. Tipo de actividad y fuerzas



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.32. Resumen de puntuaciones

Resumen de puntuaciones								
Lado	Post. Grupo A	Post. Grupo B	Act. musc.	Fuerza	Punt. C	Punt. D	Punt. Total	Nivel de Act.
Derecho	1	4	0	0	1	4	3	2
Izquierdo	2	4	0	0	2	4	4	2

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

4.4.4. Fotografías y ángulos después de la implementación

Fotografía No. 4.7. Ángulos con el apilador manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.8. Ángulos con el apilador manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.9. Ángulos con el apilador manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.10. Ángulos con el apilador manual



Fuente: Rioimpresiones

Fotografía No. 4.11. Ángulos con el apilador manual



Fuente: Rioimpresiones

4.5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO NIOSH

4.5.1. Resultados de la evaluación ergonómica antes de la implementación

Figura No. 4.33. Datos generales

Información genérica del puesto y la Evaluación

Datos del puesto		Datos del evaluador	
Identificador del puesto	IR - 3	Empresa evaluadora	Rioimpresiones
Descripción	Cargado de resmas de papel	Nombre del evaluador	Ing. Hernán Negret
Empresa	Rioimpresiones Riobamba	Fecha de la evaluación	28/03/2016 17:03
Departamento/Área	Producción		
Sección	Producción		

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

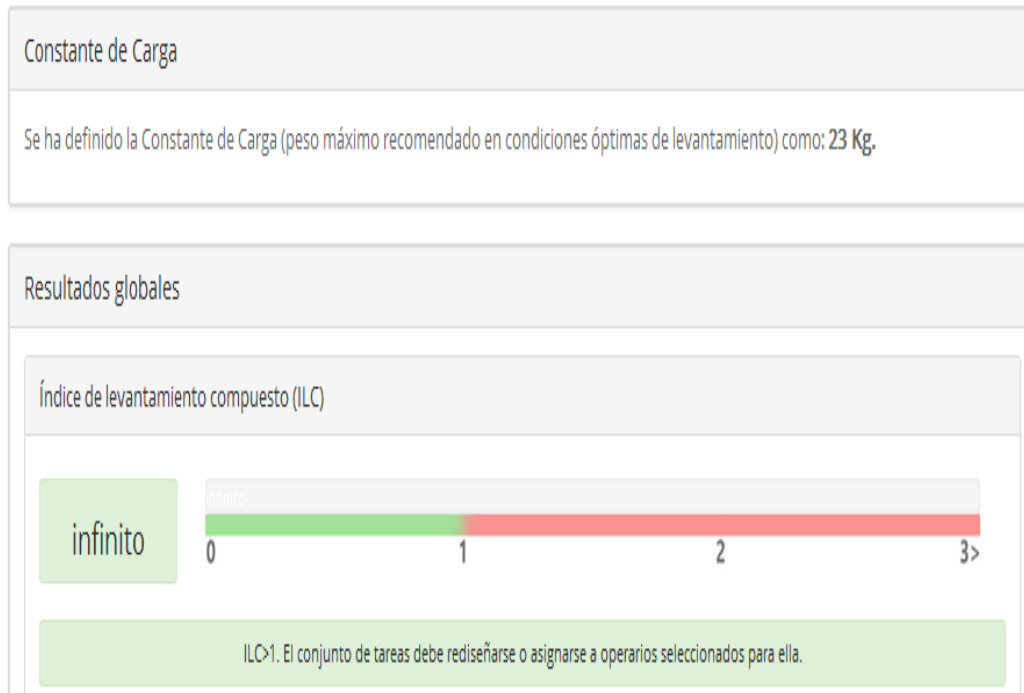
Figura No. 4.34. Datos del trabajador

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador	*****
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer
Edad	35
Antigüedad en el puesto	5 años
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	8 horas
Duración de su jornada laboral	8 horas

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.35. Constante de carga y resultados globales



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

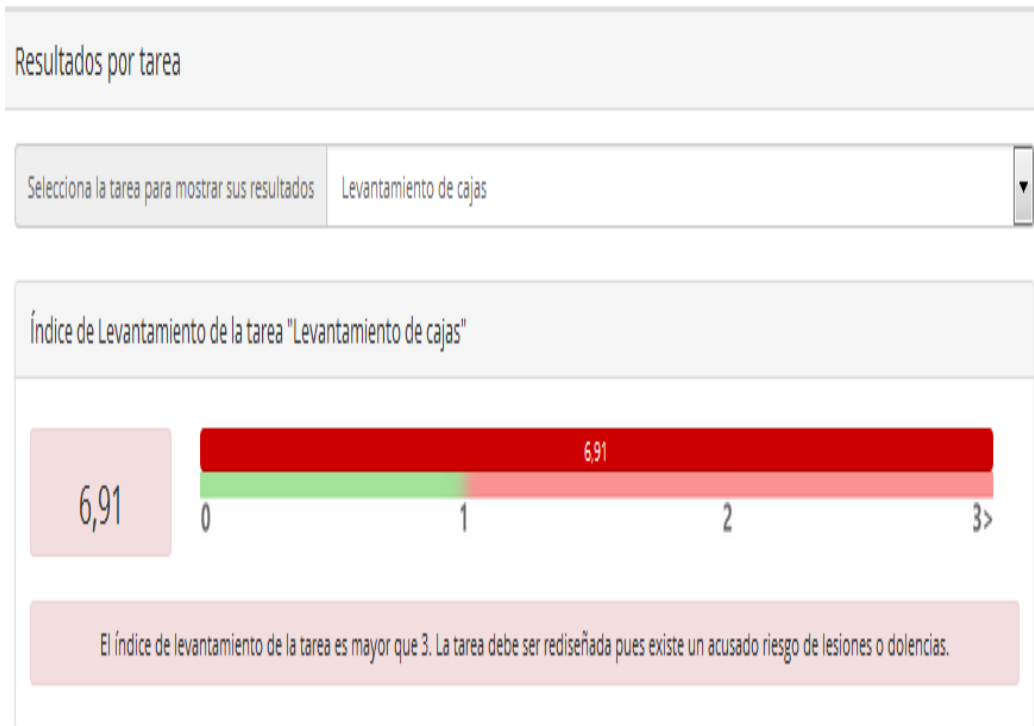
Figura No. 4.36. Resumen del resultado por tarea

Resumen de resultados por tarea							
Tarea	Carga	LC	RWL-O	RWL-D	RWL	IL	
Levantamiento de cajas	30	23	4,34	-	4,34	6,91	
Levantamiento de sacos	8	23	3,37	-	3,37	2,37	

(*) **Carga:** Peso levantado por el trabajador - **LC:** Constante de Carga - **RWL-O:** Peso límite recomendado para la tarea en el Origen del Levantamiento - **RWL-D:** Peso límite recomendado para la tarea en el Destino del Levantamiento - **RWL:** Peso límite recomendado para la tarea - **IL:** Índice de Levantamiento

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.37. Resumen del resultado por tarea



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.38. Factores multiplicadores de NIOSH por tarea

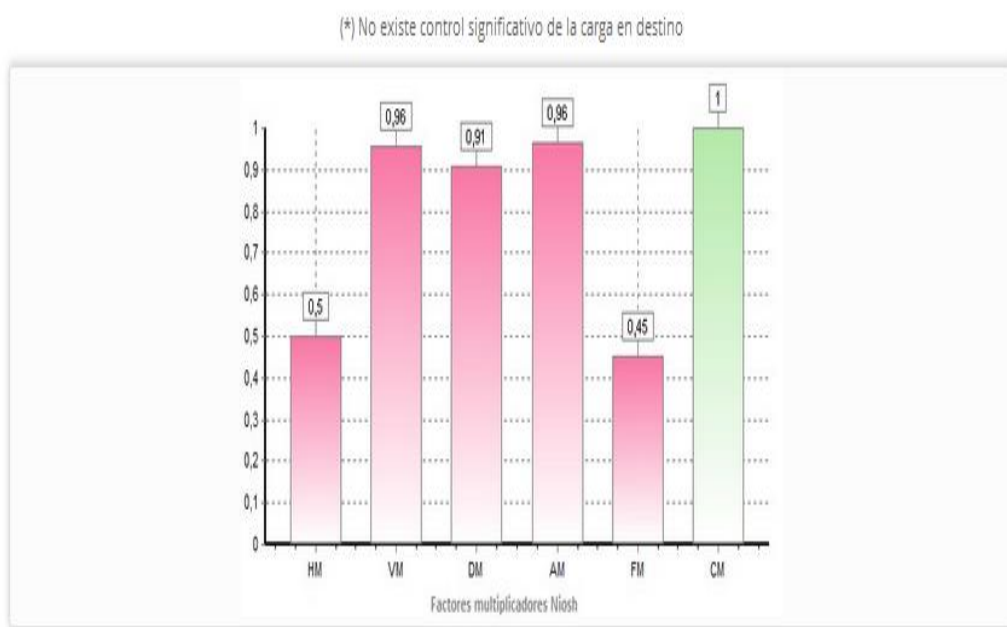
Factores multiplicadores de Niosh de la tarea "Levantamiento de cajas"

FACTOR	ORIGEN	DESTINO
Distancia horizontal (HM)	0,5	-
Distancia vertical (VM)	0,96	-
Desplazamiento (DM)	0,91	-
Asimetría (AM)	0,96	-
Frecuencia (FM)	0,45	-
Agarre (CM)	1	-

(*) No existe control significativo de la carga en destino

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.39. Factores multiplicadores de NIOSH por tarea



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.40. Peso límite recomendado, conclusiones y recomendaciones

Peso Límite Recomendado de la tarea "Levantamiento de cajas"		
ORIGEN	DESTINO	TAREA
4,34	-	4,34

(*) Peso en kilogramos

Recomendaciones para mejorar las condiciones del levantamiento de la tarea "Levantamiento de cajas"
<p>El índice de levantamiento de la tarea es mayor que 3. La tarea debe ser rediseñada pues existe un acusado riesgo de lesiones o dolencias.</p> <p>PUEDA MEJORAR LAS CONDICIONES DE LEVANTAMIENTO CON LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES PARA EL REDISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir la frecuencia de la tarea y su duración, o proporcionar periodos de recuperación más largos. - Disminuir la distancia horizontal desde 50 cm. hasta un valor cercano a 25 cm. Acercar la carga al trabajador eliminando obstáculos o disminuyendo el tamaño del objeto levantado. Evitar levantamientos desde el suelo; si son inevitables procurar que puedan asirse fácilmente entre las piernas. - Disminuir la distancia de elevación de la carga. Acercar el origen y el destino del levantamiento. - Variar la altura vertical de la carga para aproximarla a 75 cm. Evitar levantamientos desde el suelo o sobre los hombros. - Eliminar la asimetría de la postura del trabajador. Acercar el origen y el destino del levantamiento para disminuir la torsión necesaria en el levantamiento; si no es posible, apartar lo suficiente el origen y el destino para obligar al trabajador a girar los pies y caminar evitando la torsión.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.41. Características de la tarea

Características de la tarea que pueden provocar infravaloración del riesgo de la tarea "Levantamiento de cajas"
<ul style="list-style-type: none">- El levantamiento se realiza flexionando las rodillas. Debe realizarse encurvando la espalda.- Se dan elevaciones de carga en espacios de trabajo reducidos. Para estos casos se requeriría un análisis ergonómico diferente.- La carga es inestable, o su centro de gravedad variable. El peso limite recomendado resultará sobreestimado.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

4.5.2. Resultados de la evaluación ergonómica después de la implementación

Figura No. 4.42. Datos generales

Información genérica del puesto y la Evaluación	
Datos del puesto	
Identificador del puesto	IR3
Descripción	Producto terminado
Empresa	Rioimpresiones
Departamento/Área	Producción
Sección	Prodto terminado
Datos del evaluador	
Empresa evaluadora	Rioimpresiones
Nombre del evaluador	Ing. Hernán Negrete
Fecha de la evaluación	28/03/2016 17:03

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.43. Datos del trabajador

Datos del trabajador que ocupa el puesto

Nombre del trabajador *****

Sexo Hombre Mujer

Edad 35

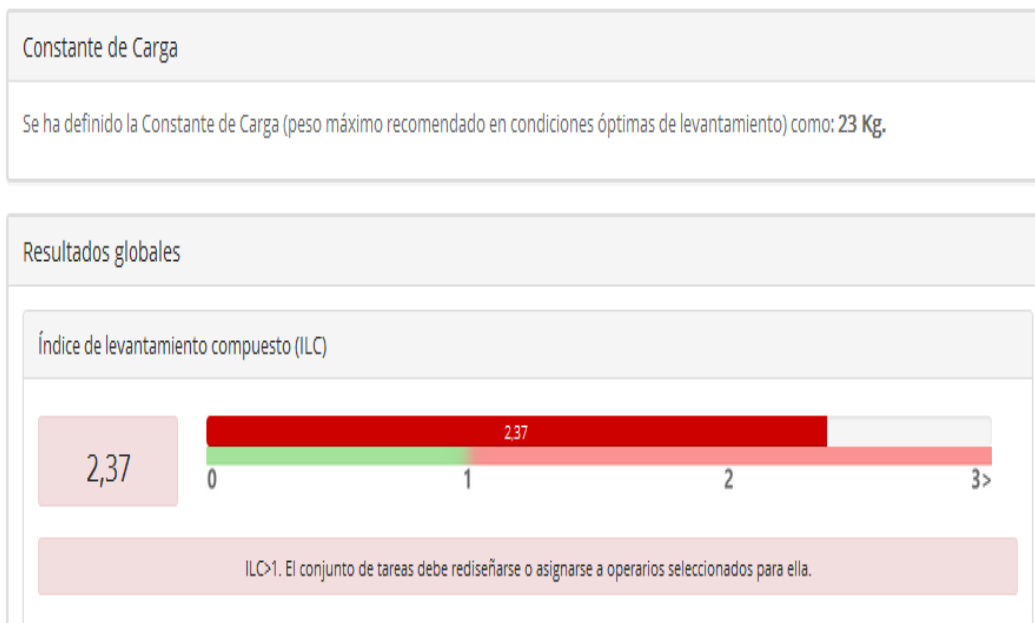
Antigüedad en el puesto 5 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada 8 horas

Duración de su jornada laboral 8 horas

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.44. Resultados globales



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

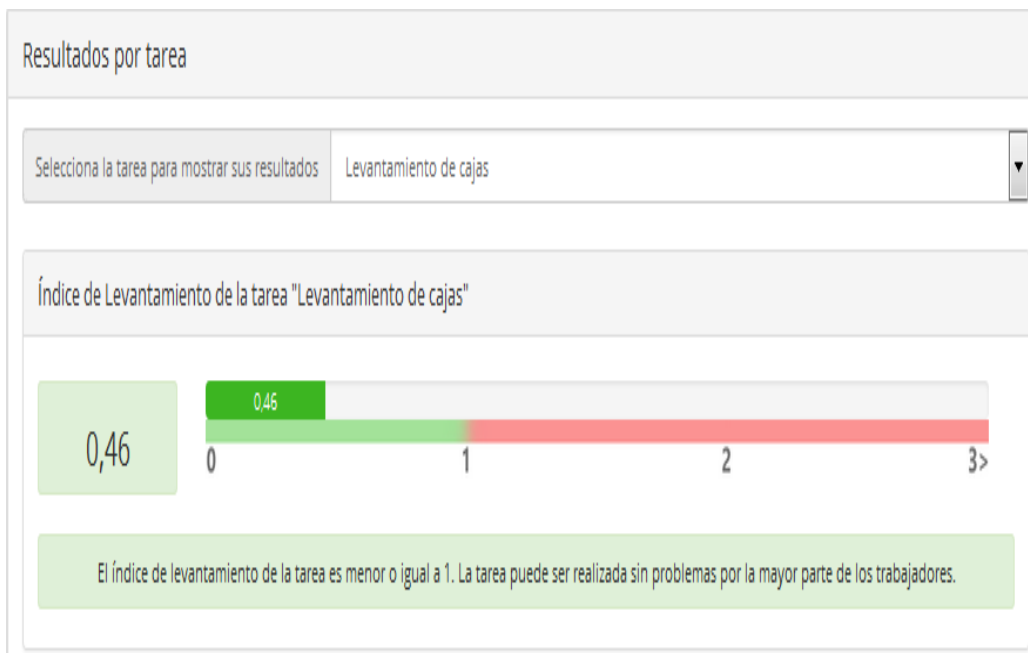
Figura No. 4.45. Índice de levantamiento compuesto

Resumen de resultados por tarea							
Tarea	Carga	LC	RWL-O	RWL-D	RWL	IL	
Levantamiento de cajas	3	23	6,52	8,2	6,52	0,46	
Levantamiento de sacos	8	23	3,37	-	3,37	2,37	

(*) **Carga:** Peso levantado por el trabajador - **LC:** Constante de Carga - **RWL-O:** Peso límite recomendado para la tarea en el Origen del Levantamiento - **RWL-D:** Peso límite recomendado para la tarea en el Destino del Levantamiento - **RWL:** Peso límite recomendado para la tarea - **IL:** Índice de Levantamiento

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.46. Resultados por tarea



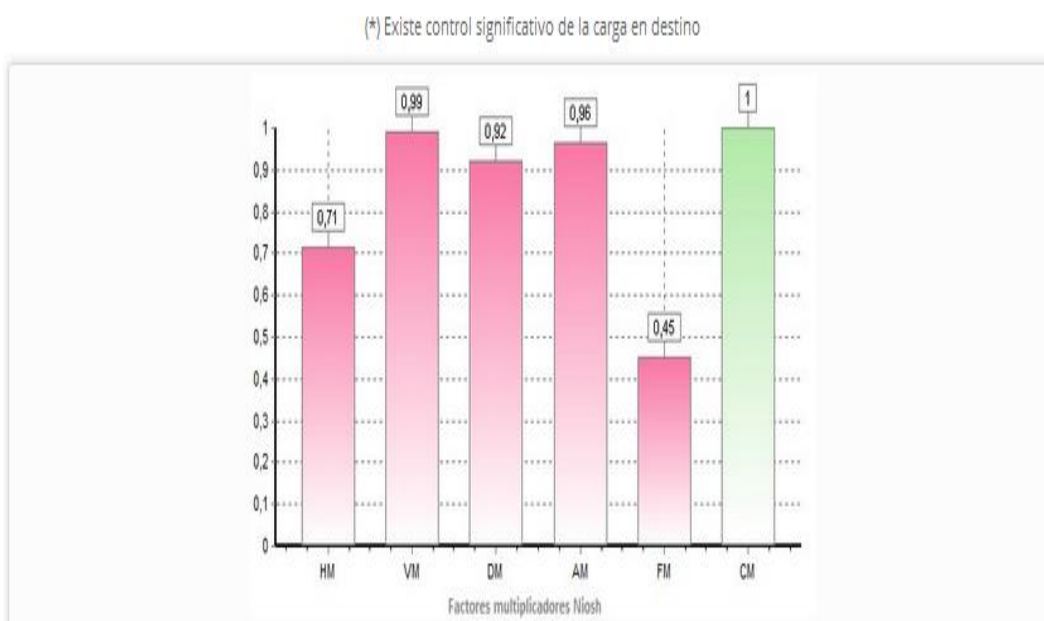
Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.47. Factores multiplicadores de NIOSH

Factores multiplicadores de Niosh de la tarea "Levantamiento de cajas"		
FACTOR	ORIGEN	DESTINO
Distancia horizontal (HM)	0,71	1
Distancia vertical (VM)	0,99	0,86
Desplazamiento (DM)	0,92	0,92
Asimetría (AM)	0,96	1
Frecuencia (FM)	0,45	0,45
Agarre (CM)	1	1

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.48. Factores multiplicadores de NIOSH



Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.49. Peso límite recomendado

Peso Límite Recomendado de la tarea "Levantamiento de cajas"		
ORIGEN	DESTINO	TAREA
6,52	8,2	6,52

(*) Peso en kilogramos

Recomendaciones para mejorar las condiciones del levantamiento de la tarea "Levantamiento de cajas"
<p>El índice de levantamiento de la tarea es menor o igual a 1. La tarea puede ser realizada sin problemas por la mayor parte de los trabajadores.</p> <p>PUEDA MEJORAR LAS CONDICIONES DE LEVANTAMIENTO CON LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES PARA EL REDISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none">- Disminuir la frecuencia de la tarea y su duración, o proporcionar periodos de recuperación más largos.- Disminuir la distancia horizontal desde 35 cm. hasta un valor cercano a 25 cm. Acercar la carga al trabajador eliminando obstáculos o disminuyendo el tamaño del objeto levantado. Evitar levantamientos desde el suelo; si son inevitables procurar que puedan asirse fácilmente entre las piernas.- Disminuir la distancia de elevación de la carga. Acercar el origen y el destino del levantamiento.- Eliminar la asimetría de la postura del trabajador. Acercar el origen y el destino del levantamiento para disminuir la torsión necesaria en el levantamiento; si no es posible, apartar lo suficiente el origen y el destino para obligar al trabajador a girar los pies y caminar evitando la torsión.- Variar la altura vertical de la carga para aproximarla a 75 cm. Evitar levantamientos desde el suelo o sobre los hombros.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

Figura No. 4.50. Características de la tarea

Características de la tarea que pueden provocar infravaloración del riesgo de la tarea "Levantamiento de cajas"
<ul style="list-style-type: none">- El levantamiento se realiza flexionando las rodillas. Debe realizarse encurvando la espalda.- El trabajador sostiene la carga más de unos segundos. Para estos casos se requeriría un análisis ergonómico diferente.- El levantamiento se realiza con ayuda de carretillas o palas. Para estos casos se requeriría un análisis ergonómico diferente.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete

4.6. PRUEBA DE HIPÒTESIS

4.6.1. Procedimiento para la prueba de hipótesis

a) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÒTESIS ESPECÍFICA 1

1.- Se establece la hipótesis H_0 y H_1

H_0 : El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, no disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.

H_1 : El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.

2.- Se escoge un nivel de significación. Se selecciona el nivel 0.05 que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0.05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3.- Se selecciona el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Dónde:

f_o = frecuencia observada en una frecuencia específica

f_e = frecuencia esperada en una frecuencia específica

$\chi^2 = 3.841$ (tabla)

4.- Se plantea la regla de decisión. Este número se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora la tabla de contingencia, frecuencias observadas esperadas.

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

Frecuencia observada

Tabla N.4.17. Frecuencia observada – Comprobación hipótesis específica 1

Interpretación del Levantamiento adecuado de Cargas	Frecuencia observada antes (fo)	Frecuencia observada después (fo)	Total (Ti)
Si	7	0	7
No	0	7	7
Total identificado y evaluado (Tj)	7	7	14 (Tt)

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Frecuencia esperada

Tabla N.4.18. Frecuencia esperada – Comprobación hipótesis específica 1

Interpretación del Levantamiento adecuado de Cargas	Frecuencia observada antes (fe)	Frecuencia observada después (fe)	Total (Ti)
Si	3.5	3.5	7
No	3.5	3.5	7
Total identificado y evaluado (Tj)	7	7	14 (Tt)

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

5.- Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

Tabla N.4.19. Cálculo chi cuadrado – Comprobación hipótesis específica 1

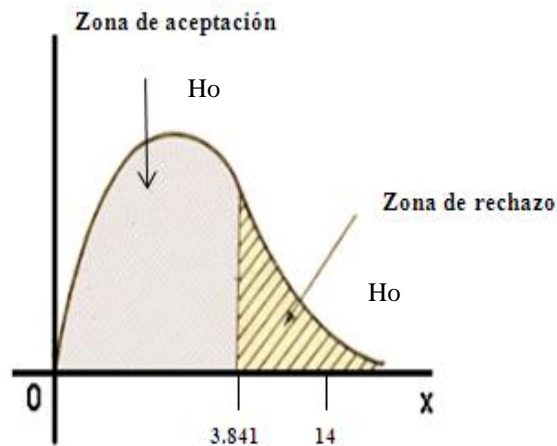
	Alternativas	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Antes	SI	7	3.5	3.5	12.25	3.50
	NO	0	3.5	- 3.5	12.25	3.50
Después	SI	0	3.5	- 3.5	12.25	3.50
	NO	7	3.5	3.5	12.25	3.50
						Xc2= 14

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

6.- Decisión.-

Como chi cuadrado calculado $x_{c^2} = 14 > x_{t^2} = 3.841$ (tabla), se rechaza la Ho y se acepta la Hi.



El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.

b) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

1.- Se establece la hipótesis H_0 y H_1

H_0 : El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, no disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.

H_1 : El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.

2.- Se escoge un nivel de significación. Se selecciona el nivel 0.05 que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0.05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3.- Se selecciona el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Dónde:

f_o = frecuencia observada en una frecuencia específica

f_e = frecuencia esperada en una frecuencia específica

$\chi^2 = 3.841$ (tabla)

4.- Se plantea la regla de decisión. Este número se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora la tabla de contingencia, frecuencias observadas esperadas.

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

Frecuencia observada

Tabla N.4.20. Frecuencia observada – Comprobación hipótesis específica 2

Interpretación de Posturas Adecuadas	Frecuencia observada antes (fo)	Frecuencia observada después (fo)	Total (Ti)
Si	7	1	8
No	0	6	6
Total identificado y evaluado (Tj)	7	7	14 (Tt)

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Frecuencia esperada

Tabla N.4.21. Frecuencia esperada – Comprobación hipótesis específica 2

Interpretación de Posturas Adecuadas	Frecuencia observada antes (fe)	Frecuencia observada después (fe)	Total (Ti)
Si	4	3	7
No	3	4	7
Total identificado y evaluado (Tj)	7	7	14 (Tt)

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

5.- Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

Tabla N.4.22. Cálculo chi cuadrado – Comprobación hipótesis específica 2

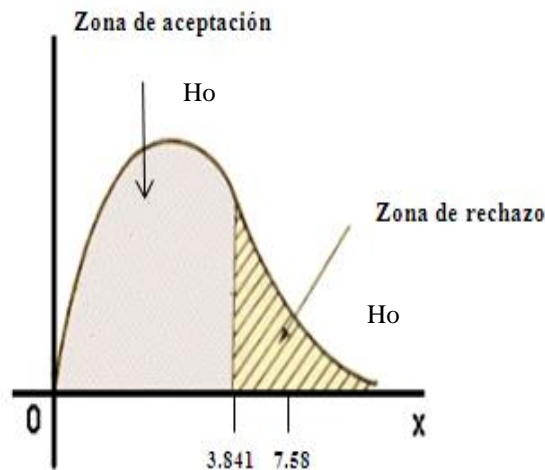
	Alternativas	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Antes	SI	7	4	3	9	2.25
	NO	0	3	- 3	9	3.00
Después	SI	1	3	- 2	4	1.33
	NO	6	4	2	4	1.00
						Xc2= 7.58

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

6.- Decisión.-

Como chi cuadrado calculado $x_{c^2} = 7.58 > x_{t^2} = 3.841$ (tabla), se rechaza la Ho y se acepta la Hi.



El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.

c) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

1.- Se establece la hipótesis Ho y Hi

Ho: El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, no disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

Hi: El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

2.- Se escoge un nivel de significación. Se selecciona el nivel 0.05 que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0.05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3.- Se selecciona el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$x_{c^2} = \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

Dónde:

fo = frecuencia observada en una frecuencia específica

fe = frecuencia esperada en una frecuencia específica

$x_{t^2} = 3.841$ (tabla)

4.- Se plantea la regla de decisión. Este número se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora la tabla de contingencia, frecuencias observadas esperadas.

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

Frecuencia observada

Tabla N.4.23. Frecuencia observada – Comprobación hipótesis específica 3

Interpretación de Ausentismo Laboral	Frecuencia observada antes (fo)	Frecuencia observada después (fo)	Total (Ti)
Si	4	0	4
No	3	7	10
Total identificado y evaluado (Tj)	7	7	14 (Tt)

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

Frecuencia esperada

Tabla N.4.24. Frecuencia esperada – Comprobación hipótesis específica 3

Interpretación de Ausentismo Laboral	Frecuencia observada antes (fe)	Frecuencia observada después (fe)	Total (Ti)
Si	2	5	7
No	5	2	7
Total identificado y evaluado (Tj)	7	7	14 (Tt)

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

5.- Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

Tabla N.4.25. Cálculo chi cuadrado – Comprobación hipótesis específica 3

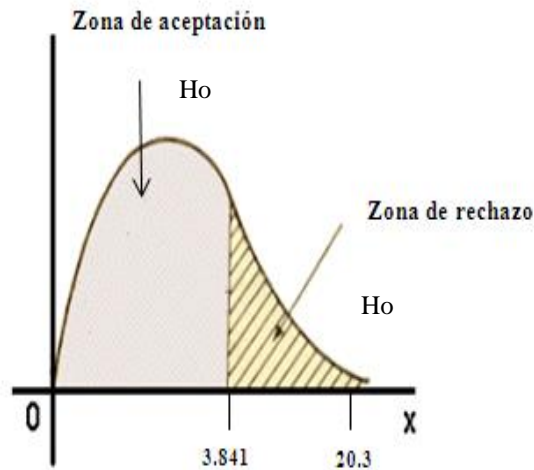
	Alternativas	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Antes	SI	4	2	2	4	2
	NO	3	5	- 2	4	0.8
Después	SI	0	5	- 5	25	5
	NO	7	2	5	25	12.5
						Xc2= 20.3

Fuente: Imprenta Rioimpresiones Riobamba.

Elaborado por: Ing. Hernán Negrete.

6.- Decisión.-

Como chi cuadrado calculado $\chi_{c2} = 20.3 > \chi_{t2} = 3.841$ (tabla), se rechaza la Ho y se acepta la Hi.



El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La excesiva carga de materia prima, causaba molestias lumbares en el personal de la imprenta provocando giros de tronco, cuello, muñecas y extremidades superiores e inferiores, al utilizar la evaluación ergonómica NIOSH del antes y del después se determinó el factor de riesgo.
- La manipulación manual de cargas superiores a 23 Kg (decreto 2393), provocaba molestias músculo esqueléticas que afectaban al trabajador, que se ha disminuido en su totalidad con la implementación del apilador manual, minimizando los factores de riesgo.
- La evaluación ergonómica Rula permitió establecer las causas de las molestias en los trabajadores de la imprenta, debido a las posiciones forzadas e inadecuadas a las que estaban expuestos, lo que genera dolencias músculo- esquelético, ausentismo laboral y pérdidas en la producción.
- Al realizar los trabajadores sus actividades diarias en la imprenta, estaban expuestos a las malas posturas ergonómicas, que se disminuyó en un 90 % al implementar el apilador manual, que género un ambiente seguro de trabajo.
- El ausentismo laboral en la imprenta para el año 2015 fue del 58 %, y para el año 2016 se ha reducido al 2%, demostrando la efectividad del apilador manual en la disminución de posturas forzadas y levantamiento de cargas inadecuado evitando enfermedades profesionales.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda el cumplimiento técnico legal determinado en el Decreto 2393 (sobre levantamiento de cargas), exigido por los organismos de control del estado como son el IESS, Ministerio de Relaciones Laborales.

- Se debe exigir el cumplimiento de los manuales de uso del apilador por parte de los dueños de la imprenta para evitar accidentes de trabajo y evitar demandas que vayan en contra del interés de la organización y así reducir el impacto de los factores de riesgo demostrando la gestión de la prevención que realiza la empresa.
- Se recomienda a los propietarios de la imprenta continuar con el uso del apilador manual que permitió adaptar al entorno laboral y mejorar las condiciones en las que venía desempeñándose el empleado de la imprenta, evitando lesiones, ausentismo laboral en el lugar de trabajo y sobre todo posiciones forzadas en el levantamiento de cargas.
- Se recomienda replicar este equipo en otras dependencias o imprentas que realizan la misma tarea para corroborar los resultados de la investigación y proyectar su análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDINA, C. (2010). Gestión de seguridad y salud en los centros de trabajo. En C. Andina, Decisión 584, Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo (pág. 288). Riobamba: Freire.
- CARRILLO, P.; JARA O.; GRANIZO J. (2013). Guía para el desarrollo del trabajo de graduación, UNACH.
- CORTEZ, J. (2007). Técnicas de Prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo. Madrid. Editorial Tébar.
- DE KEYSER, V. (1986). Tratado de Psicología en el trabajo. Paris. Universidad de Francia.
- ECUADOR, C. D. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.
- ECUADOR. MINISTERIO DE TRABAJO, & RECURSOS HUMANOS. (2014). Manual de seguridad e higiene del trabajo. Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos, Dirección General del Trabajo, Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.
- FLEISHMAN, EA; QUAINANCE, MK. (1984). Descripción de las tareas de los Humanos. Nueva York.
- FLEISHMAN y QUAINANCE (1984) y en GREUTER y ALGERA (1987). Enfoques y herramientas de la Ergonomía.
- GUACHO, F. (2014). Módulo de Higiene Industrial, UNACH.
- IEES. (2011). Resolución N° C.D. 390.
- INSHBT, IBV. (2003), Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Madrid.
- LOUHEVAARA, V. HAKOLA, T. OLLILA, H. (1990). Manual y clasificación del trabajo y el esfuerzo físico. Estudio Ergonómico.

- JARA, O. (2014), Módulo de Investigación, UNACH.
- MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES. (2013). Aplicación de matriz de riesgos laborales.
- POOLE, C. (1993). Seamstress' finger. Brit J Ind Med.
- ROHMERT, W. (1984). Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept.
- RUTENFRANZ, J. (1990). Work load and demanded physical performance capacity under different industrial working conditions. En Fitness for Aged, Disabled, and Industrial Workers, dirigido por M Kaneko.
Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- ROIG TORELLO, J. (2001), PFC: Sistema de Gestión de Prevención de los Riesgos Laborales: una visión empresarial. Madrid.
- TEIGER, C. LAVILLE, A. DURAFOURG, J. (1974). Los movimientos repetitivos bajo presión de tiempo y carga de trabajo. Informe No. el trabajo y la ergonomía.
- www.ergonautas.com
- www.unrc.edu.ar

ANEXOS

ANEXO 1



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

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN
PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL**

DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**APILADOR MANUAL PARA EL TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE
CARGAS EN ESPACIOS REDUCIDOS DE LA IMPRENTA
RIOIMPRESIONES, DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.**

PROPONENTE:

ING. JOSÉ HERNÁN NEGRETE COSTALES

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. TEMA

Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES de la ciudad de Riobamba.

2. PROBLEMATIZACIÓN

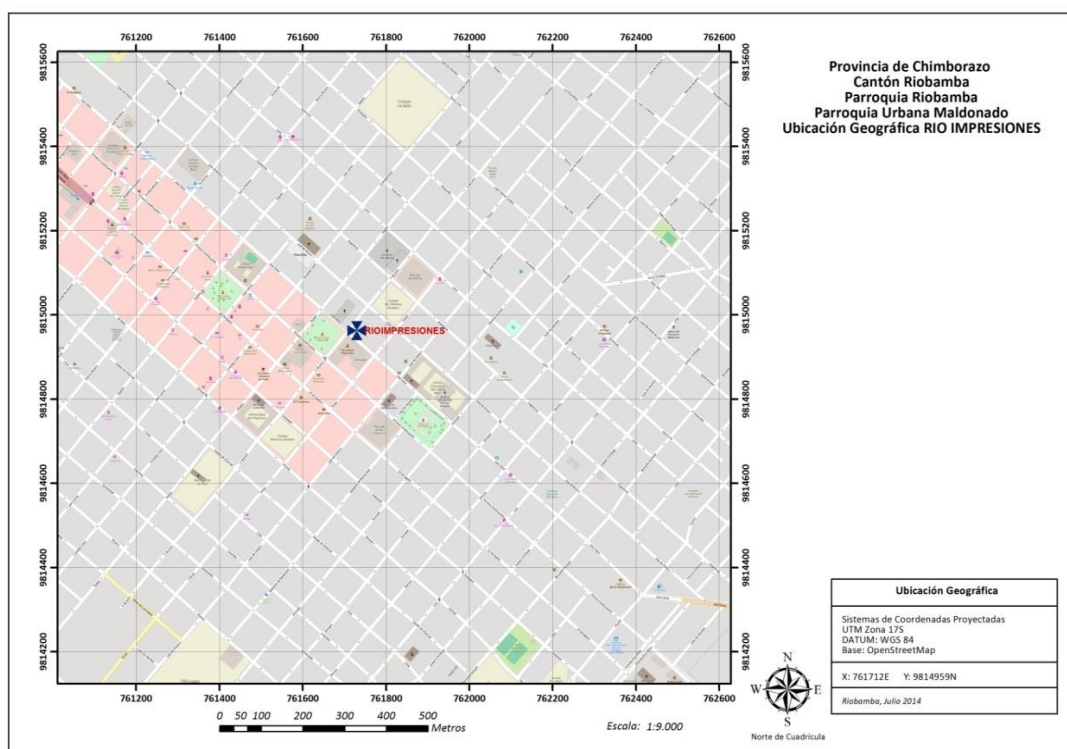
2.1 Ubicación del sector donde se va a realizar la Investigación

El proyecto de investigación se realizará en la provincia de Chimborazo, en el cantón Riobamba, en la parroquia Maldonado, en las calles Veloz 20-60 y 5 de Junio esquina.

2.1.1 Sus coordenadas geográficas son:

- ✓ x: 761712
- ✓ y: 9814959
- ✓ Altitud: 2759 msnm.
- ✓ Zona: 17 S

2.1.2 Ubicación Geográfica Imprenta RIOIMPRESIONES



2.2 Situación Problemática

RIOIMPRESIONES es una Empresa de Diseño e Impresión Digital y Offset, cuyo objetivo principal es el brindar servicios de calidad a sus clientes en el asesoramiento, manejo y diseño estratégico de la información en publicidad y la impresión de facturas, retenciones, folletería, volantes, tarjetas, credenciales, letreros, revistas, libros, rotulación, papelería en general, gigantografías y diversos artículos referentes a la impresión gráfica, actualmente la empresa cuenta con 7 trabajadores.

Según las normativas Ecuatorianas e Internacionales, todas las empresas son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores, están obligadas a brindar todas las facilidades para el normal desarrollo de sus actividades diarias en el ámbito laboral, cuya principal acción es la prevención de riesgos que permita evitar el ausentismo laboral, enfermedades profesionales, incidentes y accidentes que repercuten en la salud del trabajador, afectando en los índices de gestión de la empresa, que pueden acarrear sanciones de índole patronal por incumplimiento ante los diferentes organismos de control como el Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e IESS, que tomaran el procedimiento adecuado estipulado en sus reglamentos los mismos que sancionaran y pondrán multas de acuerdo a sus incumplimientos por las leyes definidas por los organismos ya mencionados.

Realizando un análisis situacional de la empresa RIOIMPRESIONES, en lo concerniente a seguridad, salud ocupacional y fundamentalmente en el transporte y la manipulación de cargas y la ergonomía del trabajo, se pudo identificar que en la empresa en la actualidad, existe ausentismo laboral, cansancio y fatiga, dolores musculares esqueléticos y retardo en la producción, por lo que se evidencia que sus trabajadores están expuestos a estos factores de riesgos, los mismos que deben ser controlados y definidas las acciones preventivas y correctivas con el fin de evitar accidentes y enfermedades profesionales a los mismos.

Las principales causas que se producen por el mal transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos en la empresa RIOIMPRESIONES, produce faltas justificadas e injustificadas que generan pérdidas para la empresa, excesivo trabajo repetitivo por su monotonía y falta de diversificación de tareas con excesiva carga laboral que provocan

malas posturas, sobreesfuerzos físicos y mentales que provocan la ausencia del personal técnico.

Con el objetivo de identificar los factores de riesgo por el mal transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos en la imprenta RIOIMPRESIONES, que genera una serie de inconvenientes, se ha establecido la siguiente línea base de investigación.

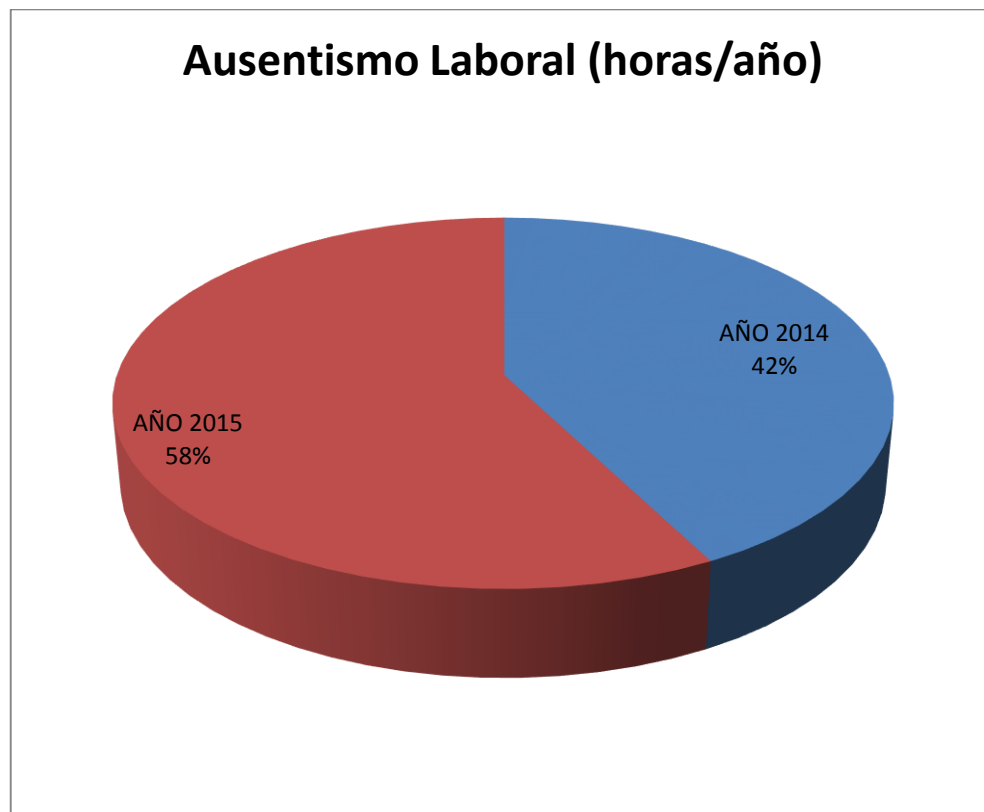
Tabla No.1 Línea Base

PROBLEMA	AÑO 2014	AÑO 2015
Ausentismo laboral	500 horas al año	680 horas al año
Dolores musculo esqueléticos	3 casos al año	4 casos al año
Retardo en producción	2 casos al año	4 casos al año

Fuente: Rioimpresiones 2016.

Autor. José Hernán Negrete C.

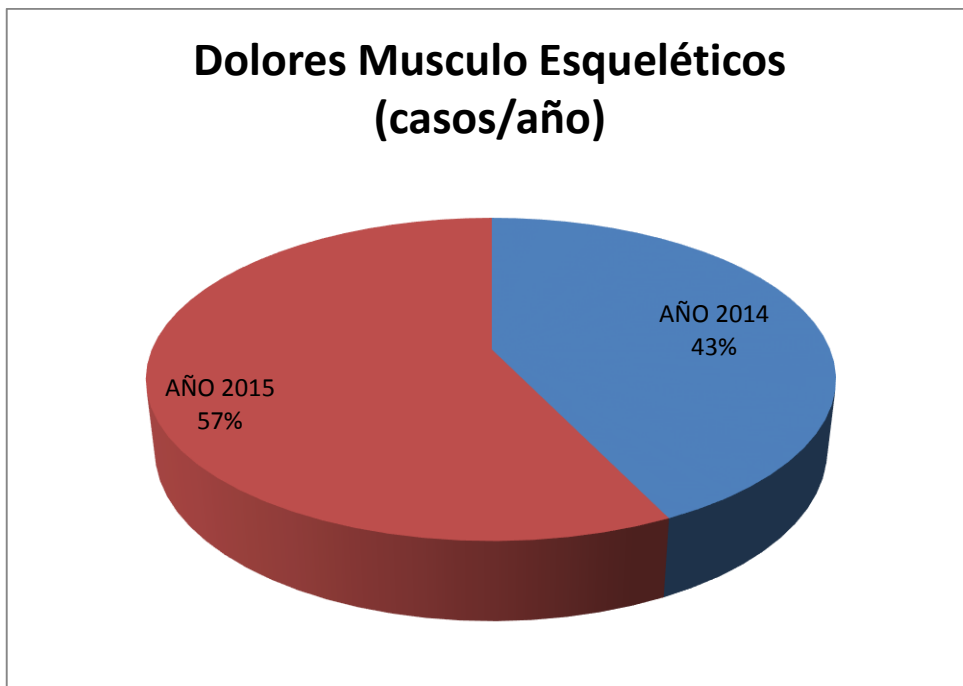
Fig. No. 1 Ausentismo Laboral.



Fuente: Rioimpresiones 2016.

Autor. José Hernán Negrete C.

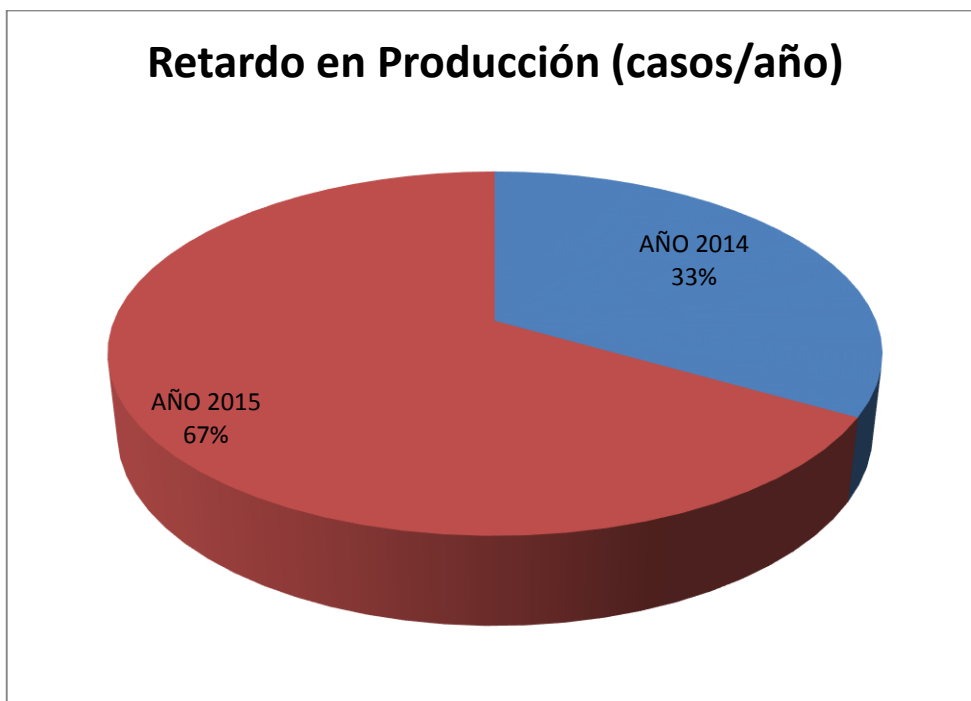
Fig. No. 2 Dolores Musculo Esqueléticos.



Fuente: Rioimpresiones 2016.

Autor. José Hernán Negrete C.

Fig. No. 3 Retardo en Producción.



Fuente: Rioimpresiones 2016.

Autor. José Hernán Negrete C.

De los resultados obtenidos se identifica que en la empresa RIOIMPRESIONES, para el año 2014 se tuvo un 42 % y para el año 2015 se tuvo el 58 % de ausentismo laboral (Ver Anexo 2), adicionalmente se tuvo para el año 2014 un 43% y para el año 2015 un 57% de Dolores Musculo esqueléticos (Ver Anexo 3) y referente al retardo de producción en entrevista con la gerente y que se puede ver en el documento Anexo 4, se tuvo para el año 2014 un 33 % y para el año 2015 un 67 %, lo que demuestra que es necesario el uso del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos que disminuye los problemas presentados dentro de la empresa.

2.3 Formulación del Problema

¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016?

2.4 Problemas Derivados

- ¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393?
- ¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado?
- ¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes?

3. JUSTIFICACIÓN

Al realizar un análisis situacional de la empresa RIOIMPRESIONES, en lo relacionado a Seguridad y Salud ocupacional se pudo identificar que la empresa en la actualidad no cumple con lo estipulado en la legislación para el tipo de empresa, por lo que se evidencia que sus trabajadores están expuestos a riesgos (mecánicos, ergonómicos y psicosociales), los mismos que deben ser controlados y de esta manera definir las acciones preventivas

y correctivas con el fin de evitar accidentes y las enfermedades profesionales a sus trabajadores.

Una vez identificado el problema en base a los resultados obtenidos, se identifica que en la empresa RIOIMPRESIONES, tiene un incumplimiento en temas de Seguridad y Salud del Trabajo que se va incrementado cada año, por lo que se considera la necesidad del uso del apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos, ya que la empresa no está preparada para afrontar una auditoría por parte de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Los principales beneficiarios de este proyecto son:

- Los trabajadores, ya que al utilizar el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos, se controlan los riesgos a los que están expuestos y de esta manera se toma las acciones preventivas y correctivas; con el objetivo de prevenir accidentes de trabajo y a futuro enfermedades ocupacionales.
- La empresa, por que podrá cumplir con las normativas vigentes para la prevención de riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores, regulada por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos garantiza un ambiente de trabajo seguro en la imprenta RIOIMPRESIONES, se encamina a impulsar un entorno laboral seguro y saludable al proporcionar una estructura que permite a la empresa identificar y controlar los riesgos para la seguridad y la salud ocupacional de sus empleados, reduciendo la posibilidad de accidentes y ayudando a mejorar el rendimiento general.

Es factible el realizar esta investigación ya que se cuenta con la autorización del Representante Legal de la empresa RIOIMPRESIONES, expresada en una carta de aceptación y compromiso (ver anexo 5), además cuento con el tiempo necesario para realizar la investigación propuesta y de esta manera proporcionar a RIOIMPRESIONES una herramienta que le permitirá cumplir con la normativa vigente.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Implementar el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, período 2016.

4.2. Objetivos Específicos

- Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el decreto 2393.
- Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.
- Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 Antecedentes de Investigaciones Anteriores

Revisados los trabajos de grado en la biblioteca del Instituto de Posgrado de la UNACH no se ha encontrado temas referentes a un Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, en el año 2016.

Revisado los documentos existentes en la imprenta RIOIMPRESIONES, no cuenta con documentación relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

5.2 Fundamentación Científica

- **Epistemológica:**

La investigación asume un enfoque epistemológico ya que se sustenta en la teoría y práctica a través del método; por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se busca solucionar con el uso del Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba propuesto.

- **Axiológica:**

En la parte Axiológica, esta investigación busca resaltar los valores éticos, morales y de salud ya que se busca establecer un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores tanto en la parte física como de salud.

5.3 Fundamentación Teórica

El presente trabajo de investigación está sustentado en el transporte y almacenamiento de cargas, lo cual está asociado a una alta incidencia de alteraciones de la salud.

En el ámbito de la empresa, la información y el adiestramiento de las personas en las técnicas de manipulación y transporte de cargas es uno de los aspectos fundamentales de la prevención de los problemas musculo esqueléticos.

El obtener medidas preventivas que pueden ayudar a evitar estos problemas y que se pueden aplicar tanto en trabajos específicos de manipulación y transporte de cargas, en las que el movimiento y el transporte de cargas forman parte de la práctica habitual del trabajo.

Sin embargo, no hay que olvidar que estas recomendaciones son generales y que, como indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario tiene la obligación de evaluar cada situación concreta de trabajo y tomar las medidas necesarias para trabajar de forma segura.

5.3.1 ¿Qué es una carga?

Se entiende por carga cualquier objeto susceptible de ser movido, ósea que genera peso o presión respecto a otra o a la estructura que se transporta (ya sea sobre la espalda o los hombros de un individuo).

Se considerarán también cargas, a 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.

5.3.2 Transporte de Cargas

El transporte de cargas, es una actividad entendida como el desplazamiento de materiales de un lugar (punto de origen) a otro (punto de destino) en forma manual o en vehículo (medio o sistema de transporte) que utiliza una determinada infraestructura (red de transporte), sin embargo la carga durante este trayecto pasará por lugares como de embarque, almacenaje y desembarque.

Esta ha sido una de las actividades que mayor expansión ha experimentado a lo largo de los últimos dos siglos nuestro país, debido a la industrialización; al aumento del comercio y de los desplazamientos humanos tanto a escala nacional como internacional; y los avances técnicos que se han producido y que han repercutido en una mayor rapidez, capacidad, seguridad y menor coste de los transportes.

El transporte de cargas cumple la función de transportar de un lugar a otro un determinado material. Este servicio forma parte de toda una cadena logística, la cual se encarga de colocar uno o varios productos en el momento y lugar de destino indicado.

El servicio de transporte de cargas, conocido por muchos como el servicio de distribución, logística, gestión de distribución, entre otros; es una pieza importante en el proceso económico de las empresas, debido a que va a incrementar o disminuir la eficiencia del servicio de transporte de cargas en el mercado y este resultado se reflejará en el nivel de competitividad.

5.3.3 Manipulación de Cargas

La manipulación manual de cargas es el movimiento y cambio de lugar de cualquier material, comprende cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, esta puede ser manual o mecánica.

La manipulación manual es una tarea bastante frecuente en muchos sectores de actividad, desde la industria pesada hasta el sector sanitario, pasando por todo tipo de industrias y servicios, en el que interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento), incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra.

La manipulación manual de cargas es responsable en muchos casos, de la aparición de fatiga física, o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores ocasionales.

Las lesiones más frecuentes son entre otras: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas. Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores y la espalda, en especial en la zona dorso lumbar por sobreesfuerzo.

También se pueden producir: lesiones en los miembros superiores (hombros, brazos y manos); contusiones por caídas de la carga debido a superficies resbaladizas (por aceites, grasas u otras sustancias); problemas circulatorios o hernias inguinales, y otros daños.

Estas lesiones, aunque no son lesiones mortales, pueden tener larga y difícil curación, y en muchos casos requieren un largo período de rehabilitación, originando grandes costes económicos y humanos, ya que el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar deteriorada.

5.3.4 Apilador Manual

Uno de los puntos claves en cualquier instalación es el transporte y la manipulación de cargas; en este sentido, existe una serie de equipos especialmente diseñados para ayudar en las tareas de movimiento, desplazamiento, almacenamiento, protección y control de materiales.

El transporte y la manipulación de cargas dependen en gran medida de la naturaleza de la misma. Cada carga debe ser manipulada en forma distinta.

El transporte y manipulación de cargas se realiza por medio de una serie de equipos que permitan minimizar los tiempos, suelen clasificarse dependiendo de la tarea que realicen; entre los más importantes encontramos a los vehículos industriales, dentro de los cuales se engloban los apiladores.

Los apiladores son elementos de transporte que tienen incorporado un mástil telescópico por donde discurren las horquillas apoyadas sobre largueros, y que sujetan las paletas; el centro de apoyo de la carga pasa por el interior de los puntos de apoyo de la máquina en el suelo y permite elevarlas hasta cierta altura. Con ello elevar paquetes y materiales hasta el sitio adecuado. Para mover el apilador de un lugar a otro del almacén un usuario (de pie o sentado) conduce el apilador desde la parte posterior.

Los Apiladores de tracción y elevación manual, se utilizan frecuentemente en la elevación de cargas dentro de un almacén en espacios reducidos, la cual suele ser lenta y limitada, Las cargas que podemos manejar con este apilador pueden oscilar entre 200 y 760 Kg de peso.

5.3.5 Sobreesfuerzos y Malas Posturas Ergonómicas

Los Sobreesfuerzos.- son los trabajos físicos que se realizan por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada.

Las patologías derivadas de los sobreesfuerzos son la primera causa de enfermedad en los profesionales. Los sobreesfuerzos suponen casi el 30 por ciento de la siniestralidad laboral de tipo leve y se eleva al 85% en las enfermedades que padecen los profesionales.

Para evitar los trastornos musculoesqueléticos en los que deriva el sobreesfuerzo, es necesario analizar los riesgos laborales de las condiciones de trabajo, la evaluación de estos riesgos laborales, la formación, la vigilancia de la salud y la prevención de la fatiga.

Las condiciones de trabajo se ven seriamente alteradas cuando se requieren realizar esfuerzos físicos superiores a los límites de actividad normales. Además del esfuerzo físico debe considerarse también como elementos perturbadores el esfuerzo, mental, visual, auditivo y emocional.

Para evaluar el esfuerzo físico hay que tener en cuenta la naturaleza del esfuerzo, y las posturas que se adoptan en el puesto de trabajo, estar sentado o de pie, y la frecuencia de posiciones incómoda.

Las malas Posturas.- son las actividades que el ser humano desarrolla, desde trabajar, caminar, sentarse, hasta dormir; pueden repercutir en su salud si no son llevadas a cabo de forma natural y cumpliendo con los requerimientos de desempeño y funcionalidad para los cuales nuestro cuerpo está diseñado.

Se considera una postura corporal inadecuada, aquella que demanda un esfuerzo excesivo, que ocasiona un desequilibrio en la relación que guardan entre sí, las diferentes partes del cuerpo: originando fatiga en los casos menores y lesiones osteomusculares en ocasiones irreversibles, en los más graves.

Según Elizabeth Simpson, cualquier postura que fuerce nuestro cuerpo a adoptar una posición incómoda, aumenta la tensión muscular y el riesgo de compresión de los nervios del área del cuello y los hombros, lo que puede conllevar a sufrir problemas en la columna vertebral, brazos y manos; convirtiéndose en un riesgo potencial para la salud.

De acuerdo con estadísticas de la organización mundial de la salud (OMS), en Latinoamérica 8 de cada 10 personas han padecido algún trastorno de columna en algún momento de su vida. El problema es que estas cifras no tienden a disminuirse, sino que con el tiempo tienden a aumentar.

6. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis general

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales.

6.2 Hipótesis específicas

- El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.
- El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.
- El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

7.1 Operacionalización de la Hipótesis Específica 1

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Ergonomía	Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.	Variable Independiente Apilador Manual	Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	Norma UNE- EN 1757 – 1.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. Los programas de seguridad e higiene industrial buscan fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable.	Variable dependiente Levantamiento adecuado de cargas	Levantamiento de cargas menores a 23 Kg. Niveles de altura de acuerdo al peso.	Decreto 2393. Método Rula. Método NIOSH.

7.2 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 2

El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Ergonomía	Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.	Variable Independiente Apilador Manual	Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	Norma UNE- EN 1757 – 1.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. Los programas de seguridad e higiene industrial buscan fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable.	Variable dependiente Posturas adecuadas	Giros adecuados de tronco, brazos y piernas. Ángulos de posiciones de tronco, brazos y piernas (desviaciones de 1 grado equivalen a 5 Kg de peso en el cuello).	Método Rula. Método NIOSH. Fotografías.

7.3 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 3

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Ergonomía	Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.	Variable Independiente Apilador Manual	Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	Norma UNE- EN 1757 – 1.
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Es aquel que puede ser controlado porque la empresa está informada previamente de la ausencia (permisos legales retribuidos, enfermedades comunes con baja de incapacidad laboral transitoria, accidentes de trabajo con baja laboral, permisos no retribuidos para asuntos personales).	Variable dependiente Ausentismo Laboral	% de ausentismo laboral, trabajadores de la imprenta.	Cuadros estadísticos e informes de gerencia

8. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de Investigación

Por el **objetivo** es **aplicada**, ya que está sustentada en la investigación básica previamente realizada y con la propuesta se pretende dar solución a los problemas detectados.

Por el **lugar** es de **laboratorio**, la investigación se realizará en la imprenta “RIOIMPRESIONES” de la ciudad de Riobamba, donde se detectó el problema y se tiene control de las variables.

Por el **nivel** es **descriptiva** porque dice o describe como es y como están las variables y **experimental** porque es algo nuevo, creado, propio que se va a experimentar.

Por el **método** es **participativa**, porque vamos a involucrar a todos los actores.

8.2 Diseño de la Investigación

- **No Experimental**

La Investigación tiene un diseño no experimental, porque nos permite manipular las variables para brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus empleados.

8.3 Población

Detalle de población en la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba.

CUADRO No. 1.1. Población de estudio

POBLACIÓN	NÚMERO
Hombres	3
Mujeres	4
Total	7

Fuente: Rioimpresiones 2016.

Autor. José Hernán Negrete C.

8.4 Muestra

No aplica muestra por que la población es pequeña.

8.5 Métodos de Investigación

- **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.

Este método es considerado en el trabajo de investigación ya que se aplicaran los pasos definidos del mismo que son: Aplicación, Comprensión y Demostración, puesto que al utilizar el Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, en el año 2016, se realizará su aplicación a las diferentes áreas para brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus empleados.

8.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

- Mediante evaluaciones Rula y NIOSH, evitando giros inadecuados de tronco, brazos y piernas.
- Mediante un plan de levantamiento de cargas y posiciones adecuadas, para evitar dolencias musculo esqueléticas.

Verificación de Documentación: La constatación de la existencia de dicha información y documentación se la realiza mediante la verificación física y personalizada, solicitando la documentación al Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional de la imprenta.

8.7 Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados

Procedimientos para la recolección de información.- el análisis ergonómico del proceso de traslado de resmas de papel y del producto final y las evaluaciones médicas.

Procedimientos para análisis de resultados.- comparando el análisis ergonómico de los procesos y las fichas médicas del antes y de después.

Una vez recolectados los datos se va a demostrar a través de informes y de interpretaciones, con cuadros comparativos de los antes y después en base a los resultados obtenidos.

9. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

a) Recurso Humano

DESCRIPCIÓN	No. De Horas	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Profesor Tutor		\$ 250.00	\$ 250.00
Investigador		-----	-----
Personal de la Imprenta		-----	-----
<i>SUBTOTAL 1</i>			\$ 250.00

b) Recurso Técnicos y Materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Hojas papel bond A4	2000	0.02	\$ 40.00
Tóner láser	2	70.0	\$ 140.00
Cds	10	2.5	\$ 25.00
Copias	500	0.04	\$ 20.00
Uso de internet	100 horas	1.00 c/h	\$ 100.00
Anillados	5	10	\$ 50.00
Transporte			\$ 100.00
Implementación de la propuesta	1	1,000	\$ 1,000.00
<i>SUB TOTAL 2</i>			\$ 1475.00

c) Presupuesto General

Recurso Humano	\$ 250.00
Recurso Técnico y Materiales	\$ 1475.00
<i>TOTAL</i>	\$ 1725.00

10. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES DE TRABAJO	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración y presentación del proyecto																												
Sustentación del proyecto																												
Solicitud y designación del Tutor																												
1er encuentro con el tutor																												
Elaboración del Marco Teórico y Metodológico (operacionalización de las hipótesis)																												
2do encuentro con el tutor																												
Elaboración de la Propuesta																												
Aplicación																												
Análisis e interpretación de resultados																												
Comprobación de Hipótesis																												
3er encuentro con el tutor																												
Elaboración del primer borrador																												
Elaboración final																												
Defensa privada																												
Defensa pública																												

11. MARCO LÓGICO

Formulación del Problema	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016?	Implementar el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, período 2016.	El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales.
Problemas Derivados	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393?	Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el decreto 2393.	El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado?	Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.	El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes?	Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.	El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.

12. BIBLIOGRAFÍA

- CARRILLO, P; JARA O.; GRANIZO J. Guía para el desarrollo del trabajo de graduación, UNACH.
- CORTEZ, J. (2007), Técnicas de Prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo. Madrid. Editorial Tébar.
- Ecuador. Ministerio de Trabajo, & Recursos Humanos. (2014). Manual de seguridad e higiene del trabajo. Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos, Dirección General del Trabajo, Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.
- GUACHO, F. (2014), Módulo de Higiene Industrial, UNACH.
- INSHBT, IBV (2003), Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Madrid.
- JARA, O. (2014), Módulo de Investigación, UNACH.
- ROIG TORELLO, J. (2001), PFC: Sistema de Gestión de Prevención de los Riesgos Laborales: una visión empresarial. Madrid.

ANEXO 2. Ausentismo Laboral de los trabajadores de la Imprenta RIOIMPRESIONES.



**CONTROL ANUAL DE ASISTENCIA – EMPRESA RIOIMPRESIONES
ENERO A DICIEMBRE DEL 2014**

No.	Nombre	Número de Cédula	Faltas Justificadas e Injustificadas	Firma
1	Alexandra Lorena López Naranjo	060215239-9	02 Horas	<i>[Signature]</i>
2	Ana Lucia Naranjo Sampedro	060023695-4	03 Horas	<i>[Signature]</i>
3	Rosa Cecilia Orozco Unda	060308079-7	10 Horas	<i>[Signature]</i>
4	Wendy Alexandra Narea Cando	091068772-2	10 Horas	<i>[Signature]</i>
5	Luis Eduardo Yanes Ambi	060427984-4	312 Horas	<i>[Signature]</i>
6	Claudio Anibal Flores Moreno	060093933-4	98 Horas	<i>[Signature]</i>
7	Gustavo Fernando Manya Parreño	060258227-2	65 Horas	<i>[Signature]</i>
	TOTAL		500 Horas	<i>[Signature]</i>

Riobamba, 05 de Enero del 2015.

Atentamente,

[Signature]
Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL RIOIMPRESIONES

RUC. 060215239-9
IMPRESIONES
IMPRENTA OFFSET DE CALIDAD
VELOCIDAD Y CALIDAD



Veloz y 5 de Junio Telf: 032 943 810
Email: rio-impresiones@hotmail.com



**CONTROL ANUAL DE ASISTENCIA – EMPRESA RIOIMPRESIONES
ENERO A SEPTIEMBRE DEL 2015**

No.	Nombre	Número de Cédula	Faltas Justificadas e Injustificadas	Firma
1	Alexandra Lorena López Naranjo	060215239-9	08 Horas	<i>[Signature]</i>
2	Ana Lucia Naranjo Sampedro	060023695-4	20 Horas	<i>[Signature]</i>
3	Rosa Cecilia Orozco Unda	060308079-7	65 Horas	<i>[Signature]</i>
4	Wendy Alexandra Narea Cando	091068772-2	53 Horas	<i>[Signature]</i>
5	Luis Eduardo Yanes Ambi	060427984-4	196 Horas	<i>[Signature]</i>
6	Claudio Anibal Flores Moreno	060093933-4	248 Horas	<i>[Signature]</i> F. 04
7	Gustavo Fernando Manya Parreño	060258227-2	90 Horas	<i>[Signature]</i>
	TOTAL		680 Horas	<i>[Signature]</i>

Riobamba, 01 de Octubre del 2015.

Atentamente,

[Signature]
Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL RIOIMPRESIONES

RUC. 0602152399001



Veloz y 5 de Junio Telf: 032 943 810
Email: rio-impresiones@hotmail.com

ANEXO 3. Casos IESS de los Trabajadores atendidos de la Imprenta RIOIMPRESIONES.



CONTROL DE CERTIFICADOS MÉDICOS

EMPRESA RIOIMPRESIONES

ENERO A DICIEMBRE DEL 2014

No.	Nombre	Detalle	Fecha de Atención	Días de reposo y tratamiento
1	Alexandra López	Traumatología	06/03/2014	01 Días
2	Luis Yanes	Traumatología	08/04/2014	53 Días
3	Hernán Negrete	Traumatología	20/05/2014	15 Días
4	Gustavo Manyá	Traumatología	01/07/2014	04 Días
5	Claudio Flores	Traumatología	03/11/2014	05 Días

Riobamba, 05 de Enero del 2015.

Atentamente,

Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL

RIOIMPRESIONES

RUC: 0602152399001
 RIO impresiones
 La calidad que impresiona...
 IMPRENTA OFFSET DE CALIDAD
 VELOZ 20-65 y F. 01 (01010) 2047810

Veloz y 5 de Junio Telf: 032 943 810
 Email: rio-impresiones@hotmail.com



CONTROL DE CERTIFICADOS MÉDICOS

EMPRESA RIOIMPRESIONES

ENERO A SEPTIEMBRE DEL 2015

No.	Nombre	Detalle	Fecha de Atención	Días de reposo y tratamiento
1	Luis Yanes	Traumatología	09/04/2015	08 Días
2	Gustavo Manya	Traumatología	13/04/2015	05 Días
3	Claudio Flores	Traumatología	09/06/2015	11 Días
4	Rosa Orozco	Traumatología	04/08/2015	10 Días

Riobamba, 01 de Octubre del 2015.

Atentamente,

Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL

RIOIMPRESIONES

RUC. 0602152399001



ANEXO 4. Casos de Retardo en la Producción de la Imprenta RIOIMPRESIONES.



CONTROL DE TRABAJOS – RETRASO EN LA ENTREGA

EMPRESA RIOIMPRESIONES

ENERO A DICIEMBRE DEL 2014

No.	Nombre	Detalle	Monto	Días de Retraso en la Entrega
1	Dr. Carlos Villacres	Impresión de libros.	\$ 1800.00	10 Días
2	Agrobest	Impresión de etiquetas y folletos publicitarios.	\$ 5200.00	14 Días

Riobamba, 05 de Enero del 2015.

Atentamente,

Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL

RIOIMPRESIONES

RUC. 0602152399001

Rio impresiones
La calidad que impresiona.
IMPRESA OFFSET DE CALIDAD
VELAZO 5 DE JUNIO Y 5 DE JUNIO 2014



Veloz y 5 de Junio Telf: 032 943 810

Email: rio-impresiones@hotmail.com



CONTROL DE TRABAJOS – RETRASO EN LA ENTREGA

EMPRESA RIOIMPRESIONES

ENERO A SEPTIEMBRE DEL 2015

No.	Nombre	Detalle	Monto	Días de Retraso en la Entrega
1	Empresa Eléctrica Riobamba	Impresión de carpetas, sobres, hojas membretadas y trípticos.	\$ 12000.00	08 Días
2	Cooperativa Acción y Desarrollo	Impresión de hojas membretadas, calendarios, agendas y folletos publicitarios.	\$ 6000.00	05 Días
3	IPREX	Impresión de libros y folletos publicitarios.	\$ 5000.00	08 Días
4	Instituto Superior Satanford	Impresión de libros y folletos publicitarios.	\$ 4000.00	07 Días

Riobamba, 01 de Octubre del 2015.

Atentamente,

Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL

RIOIMPRESIONES

RUC. 0602152399001

RIO impresiones
 La calidad que impresiona.
 IMPRENTA OFFSET DE CALIDAD
 VELOZ 20 05 / 5 DE JUNIO / 2943010



Veloz y 5 de Junio Telf: 032 943 810
 Email: rio-impresiones@hotmail.com

ANEXO 5. Carta de Aceptación y Compromiso.



CARTA DE ACEPTACIÓN

Riobamba, 05 de Octubre del 2015

Ing. José Hernán negrete C.

MAESTRANTE UNACH

Presente,

Por este medio me permito informarle a Usted que la Empresa **RIOIMPRESIONES**, acepta que se realice el trabajo de investigación de maestría en nuestras instalaciones, cuyo Tema es: Apilador Manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta **RIOIMPRESIONES**, de la ciudad de Riobamba.

Comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Lcda. Lorena López N.

GERENTE GENERAL

RIOIMPRESIONES

RUC. 0602152399001

RIO
impresiones
La calidad que impresiona...
IMPRENTA OFFSET DE CALIDAD
VELCZ 20-65 Y 6 DE JUNIO / 2043810

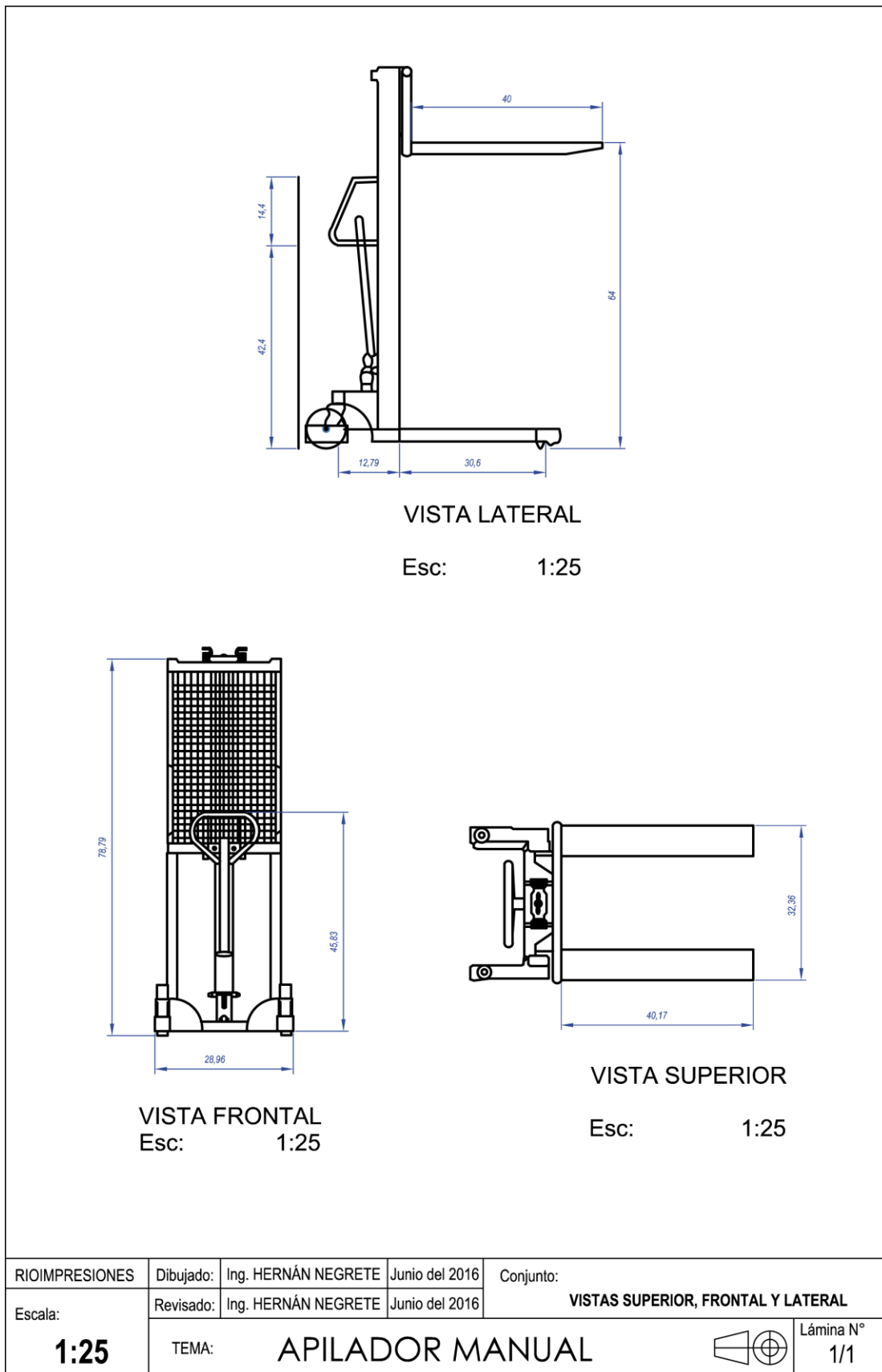
Veloz y 5 de Junio Telf: 032 943 810
Email: rio-impresiones@hotmail.com

ANEXO 6. Ángulos al momento de realizar cada actividad.



ANEXO 7. Planos en AUTOCAD del Apilador Manual.

ANEXO 8. Transporte de materiales utilizando el Apilador Manual.









ANEXO 9. Medidas Antropométricas para el Diseño de la Estación de Trabajo.

Población	7								
P5 Y P95	Z=	1,645							
P10 Y P90	Z=	1,28							
No.	Variable	Descripción	Acumulado	Promedio	Desv. Estd.	Percentiles			
						P5	P50	P95	P90
1	A	Estatura	1092	156	2,51	151,88	156,00	160,12	159,21
2	B	Alc. Lat. Del Brazo.	550.62	78,66	1,96	75,43	78,66	81,88	81,16
3	C	Alc. Vertical de Asimiento	1368.5	195,5	2,03	192,16	195,50	198,80	198,09
4	D	Anc. Max. Del cuerpo	315	45	1,63	42,31	45,00	47,68	47,08
5	E	Alt. Codo	728	104	5,03	95,72	104,00	112,27	110,43
6	F	Alt. De ojo	1025.5	146,5	3,77	140,29	146,50	152,71	151,32
7	G	Alt. Vertical en pose sedente	844.9	120,7	5,37	111,86	120,70	129,53	127,57
8	H	Alt. De ojos en pose sedente	494.62	70,66	4,64	63,02	70,66	78,29	76,59
9	I	Alt. De rodillas	336	48	1,15	46,10	48,00	49,89	49,47
10	J	Alt. Del muslo	84	12	1,00	10,36	12,00	13,65	13,28
11	K	Alt. Poplítea	313.81	44,83	1,12	42,98	44,83	46,67	46,26
12	L	Distancia nalga-poplítea	235.62	33,66	1,48	31,22	33,66	36,09	35,55
13	M	Distancia nalga-rodilla	310.31	44,33	1,75	41,45	44,33	47,20	46,54
14	N	Anch. De hombros	247.31	35,33	2,20	31,71	35,33	38,94	38,14
15	O	Alt. En pose sedente erguida	575.12	82,16	2,90	77,38	82,16	86,93	85,87
16	P	Alt. De codo en reposo	189	27	3,65	20,99	27,00	33,00	31,67
17	Q	Anch. De caderas	257.81	36,83	1,06	35,08	36,83	38,57	38,18
18	R	Anch. De codos.	273	39	3,65	32,99	39,00	45,00	43,67
19	S	Edad	206.5	29,5	4,60	21,93	29,50	37,06	35,38

ANEXO 10. Fotografías del Apilador Manual.



ANEXO 11. Matriz de los Factores de Riesgos en la Imprenta RIOIMPRESIONES.

				Proceso: Transporte de resmas de papel y producto terminado	Fecha de Evaluación: abr-16	Responsable de la Evaluación: Ingeniero Herman Negrete	Código: MR-SSO-001	Revisión: Rev. 01 - 1 del Mayo de 2016											
Empresa o Entidad: Imprenta Rioimpresiones Riobamba	ACTIVIDADES Transporte de papel inicio de proceso y producto terminado	TAREAS Transporte y levantamiento de carga	RITMO/RUO (SI/NO) SI	Descripción Este es peligro de esguince, trastornos musculoesqueléticos con tendones y lumbalgias por esfuerzos, malas posiciones y levantamiento de cargas.	EFECTOS POSIBLES Esguinces, lumbalgias, LOCURNO	CONTROL EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO BAJO GTC 45			VALORACIÓN DEL RIESGO		CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN		
						Fuente Individuo	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)	Interpretación del Nivel de Riesgo	Aceptabilidad del Riesgo	Interpretación de la Aceptabilidad del Riesgo	No. Expositos	Por consecuencia asociado (SI/NO)	Existencia requisito legal específico asociado (SI/NO)	Eliminación Sustitución	Controles de Ingeniería
						Nivel de Deficiencia (ND) 10	Nivel de Exposición (NE) 3	Nivel de Probabilidad (NP) 30	Nivel de Consecuencia (NC) 25	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC) 750	Interpretación del Nivel de Riesgo 1	Aceptabilidad del Riesgo No aceptable	Interpretación de la Aceptabilidad del Riesgo Situación crítica, conexión urgente	No. Expositos 1	Por consecuencia asociado (SI/NO) SI	Existencia requisito legal específico asociado (SI/NO) SI	Eliminación Sustitución Controles de Ingeniería	Comités Administrativos, Equipos de Seguridad, Advertencia de Protección Personal	Mejor (a la acción y el trabajo), Quez EPI adecuado, zapatos Reducir en (donde sea posible) alta para evitar lesiones la superficie evitando llevar una en el talón rubio, talóns periferia muy pronunciada, en lugares suministrados.

ANEXO 12.



Estimados trabajadores:

La presente encuesta tiene por objeto conocer sobre algunos aspectos importantes de la ergonomía en los trabajadores de la IMPRESA Rioimpresiones de la ciudad de Riobamba, con el objetivo de establecer un análisis sobre el levantamiento y el transporte de cargas, las posturas y los movimientos forzados, por lo que apreciaré su valiosa colaboración, contestando en forma: sincera, seria y responsable todas las preguntas indicadas, recomendándole no hacerlo al azar para evitar distorsión en los resultados.

PREGUNTAS	SI	NO
1. ¿Durante la jornada de trabajo hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivos) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo esfuerzo de fuerza externa?		
2. ¿Durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, y/o de los brazos, y/o de la cabeza, y/o del cuello, y/o de otras partes del cuerpo?		
<p>Si alguna de las respuestas es SI hay presencia de posturas forzadas y movimientos forzados y se debe evaluar de manera específica el riesgo.</p> <p>Si todas las respuestas a las condiciones son NO, no hay presencia de peligro por posturas y movimientos forzados</p>		
3. ¿Se debe levantar, sostener y depositar manualmente en este puesto de trabajo?		
4. ¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg o más?		
5. ¿ La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)		

<p>Si todas las respuestas son SI, para todas las condiciones, hay presencia de peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.</p> <p>Si alguna de las respuestas a las condiciones es NO, no hay presencia de peligro por levantamiento de cargas.</p>		
<p>6. ¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3 Kg que debe ser transportada a una distancia mayor a un metro?</p>		
<p>Si todas las respuestas son SI para todas las condiciones, hay presencia de peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del trabajo.</p> <p>Si alguna de las respuestas a las condiciones es NO, no hay presencia de peligro por levantamiento de cargas</p>		

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 13. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016?	Implementar el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, período 2016.	El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales.	HIPÓTESIS 1 Variable Independiente Apilador Manual.	HIPÓTESIS 1 Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	HIPÓTESIS 1 Norma UNE- EN 1757 – 1.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Variable dependiente	Levantamiento de cargas menores a 23 Kg.	Decreto 2393. Método Rula. Método NIOSH.
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393?	1. Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el decreto 2393.	1. El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante el levantamiento adecuado de cargas de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2393.	Levantamiento adecuado de cargas HIPÓTESIS 2 Variable Independiente. Apilador Manual.	Niveles de altura de acuerdo al peso. HIPÓTESIS 2 Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.	HIPÓTESIS 2 Norma UNE- EN 1757 – 1.
¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado?	2. Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016 evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.	2. El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye las dolencias músculo esqueléticas del trabajador, período 2016, evitando enfermedades profesionales, mediante posturas adecuadas el momento de realizar la tarea de estibado.	Variable dependiente. Posturas adecuadas	Giros adecuados de tronco, brazos y piernas. Ángulos de posiciones de tronco, brazos y piernas (desviaciones de 1 grado equivalen a 5 Kg de peso en el cuello).	Método Rula. Método NIOSH. Fotografías.

<p>¿Cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, el ausentismo laboral por accidentes?</p>	<p>3. Demostrar cómo el apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.</p>	<p>3. El apilador manual para el transporte y manipulación de cargas en espacios reducidos de la imprenta RIOIMPRESIONES, de la ciudad de Riobamba, disminuye el ausentismo laboral por accidentes.</p>	<p>HIPÓTESIS 3</p> <p>Variable Independiente.</p> <p>Apilador Manual.</p> <p>Variable Dependiente.</p> <p>Ausentismo Laboral.</p>	<p>HIPÓTESIS 3</p> <p>Número de planos. Sistema y partes del apilador. Características técnicas. Proceso constructivo. Manual de uso del apilador. Uso del apilador manual.</p> <p>% de ausentismo laboral, trabajadores de la imprenta.</p>	<p>HIPÓTESIS 3</p> <p>Norma UNE- EN 1757 – 1.</p> <p>Cuadros estadísticos e informes de gerencia.</p>
--	--	---	---	---	---