

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK



FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo final de carrera de titulación:

EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN PERSONAL DE OBRA EN EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN, ENFOCADO A LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS Y POSTURAS FORZADAS.

Realizado por:

Verónica Lisseth Mayorga Alarcón

Asesor:

Ing. Mónica Cherrez

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, Julio del 2017

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo **VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....

VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN

C. I. 070480317-0

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado:

Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de obra en empresa de Construcción,
enfocado a levantamiento manual de cargas y posturas forzadas.

Realizado por:

VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN

como requisito para la obtención del título de:

INGENIERÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

ING. MÓNICA CHERREZ

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

.....

ING. MÓNICA CHERREZ

Director

LOS PROFESORES INFORMANTES

DR. FABIAN CELÍN

ING. ESTEBAN CARRERA

Después de revisar el trabajo escrito presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el Tribunal Examinador.

.....
DR. FABIAN CELÍN

.....
ING. ESTEBAN CARRERA

DEDICATORIA

El esfuerzo personal realizado en cada una de las metas alcanzadas hasta llegar al logro final de obtención de un título universitario, no hubiese sido posible sin el apoyo económico y motivacional de las personas correctas.

El presente Proyecto de Tesis es dedicado a mis padres porque han sido y serán mi eje principal en la vida, por haberme brindado su ejemplo para llegar a ser una persona con metas y objetivos claros en la vida, enseñándome que los logros se cumplen solo si se aplica el esfuerzo necesario.

A mi hermana le dedico mi esfuerzo por haber estado en aquellas ocasiones que solo ella era la indicada de ir al rescate, demostrar su apoyo incondicional y brindar sus consejos como la persona ejemplar que es.

No puedo dejar pasar la oportunidad de plasmar mi dedicatoria a mis seres de luz que permanecen en mi corazón.

VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Internacional SEK, por ser el camino para este gran logro de alcanzar una profesión, al tutor Mónica Cherrez y lectores por guiarme en el último paso para lograr el objetivo.

VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	PÁGINAS
DECLARACIÓN JURAMENTADA	ii
DECLARATORIA	iii
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	16
1.1 El problema de la investigación	17
1.1.1 Planteamiento del problema	17
1.1.1.1 Diagnóstico	18
1.1.1.2 Pronóstico	18
1.1.1.3 Control de Pronóstico	19
1.1.2 Objetivos Generales	19
1.1.3 Objetivos Específicos	19
1.2 Marco Teórico	20

1.2.1 Estado Actual de conocimiento sobre el tema	20
1.2.1.1 Siniestralidad en la construcción	20
1.2.1.2. La Ergonomía en la construcción	22
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.....	24
1.2.2.1 ¿Qué son las lesiones musculo esqueléticas?.....	24
1.2.2.2 Profesiones de la construcción y sus riesgos ergonómicos.....	26
1.2.2.3 Factores de riesgo ergonómico.....	30
1.2.2.3.1 Manipulación Manual de cargas.....	30
1.2.2.3.2 Postura Forzada	34
1.2.2.3.2.1 Mecanismos de acción.....	35
1.2.2.3.2.2 Efectos sobre la salud.....	36
1.2.2.3.2.3 Traumatismos específicos en hombros y cuellos son:	37
1.1 Traumatismos específicos en mano y muñeca	38
1.2.2.3.2.5 Traumatismos específicos en brazo y codo	40
1.2.3 Hipótesis.....	41
1.2.4 Identificación y caracterización de variables	41
1.2.4.1 Variable Independiente	41
1.2.4.2 Variable Dependiente	41
MÉTODO	42
2.1 Nivel de estudio	42
2.2 Modalidad de investigación.....	42
2.3 Método	42
2.4 Población y muestra.....	43
2.5 Selección instrumentos investigación	43
2.6 Descripción de actividades de puestos de trabajo	43
2.6.1 Puesto 1. ALBAÑIL.....	43
2.6.2. Puesto 2. AYUDANTE DE ALBAÑILERÍA	44
2.7. Metodologías aplicadas.....	44
2.7.1 Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos	44
2.7.2 Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)	45
2.7.2.1 Objetivos principales del método REBA.....	46
2.7.2.2 Desarrollo del método REBA.....	47
2.6.1.3.1. MMC VARIABLE	50

RESULTADOS	52
3.1 Identificación y evaluación rápida de posturas forzadas y levantamiento manual de cargas 52	
3.1.1 Puesto 1. Albañil	52
3.1.2 Puesto 2. Ayudante de albañilería	57
3.2 Aplicación Práctica Métodos NIOSH – REBA – en Albañil y Ayudante de Albañilería ..	62
3.3 Análisis de resultados de evaluación ergonómica	84
DISCUSIÓN	85
4.1 Conclusiones	85
4.2 Recomendaciones	92
Bibliografía	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Siniestralidad Laboral Ecuador.....	22
Gráfico 2. Diseño de puesto de trabajo.	24
Gráfico 3. Imágenes, Postura forzada y Levantamiento manual de cargas.....	37
Gráfico 4. Postura forzada, hombros y cuello.....	38
Gráfico 5. Posturas Forzadas mano y muñeca	40
Gráfico 6. Postura forzada brazo y codo	41
Gráfico 7. Explicación de funcionamiento de Identificación y evaluación rápida de riesgo ergonómico .45	
Gráfico 8. Puesto 2, evaluación NIOSH- Población: Mayor Protección	80
Gráfico 9. Mesa elevadora de tijeras.....	94
Gráfico 10. Perfil de prototipo de zaranda	95
Gráfico 11. Vista superior prototipo zaranda.....	95
Gráfico 12. Vista diagonal de prototipo zaranda.....	96
Gráfico 13. Vista superior diagonal prototipo zaranda	96
Gráfico 14. Vista estructura principal de poleas	97
Gráfico 15. Vista frontal de prototipo de poleas	98
Gráfico 16. Vista diagonal prototipo poleas	98
Gráfico 17. Vista diagonal derecha prototipo poleas	99
Gráfico 18. Vista lateral prototipo poleas	99
Gráfico 19. Vista lateral completa prototipo polea	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puestos de trabajo en la construcción y sus riesgos ergonómicos. Albañil.....	27
Tabla 2. Puestos de trabajo en la construcción y sus riesgos ergonómicos. Ayudante de albañilería	28
Tabla 3. Clasificación del agarre de una carga.....	49
Tabla 4. Identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas y movimientos forzados. Albañil.52	
Tabla 5. Evaluación rápida de posturas forzadas y movimientos forzados. Albañil.....	53
Tabla 6. Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas. Albañil	54
Tabla 7. Evaluación rápida de levantamiento manual de carga. Albañil	55
Tabla 8. Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables (zona roja) por levantamiento de cargas. Albañil	56
Tabla 9. Identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas y movimientos forzados. Ayudante de albañilería.....	57
Tabla 10. Evaluación rápida de posturas forzadas y movimientos forzados. Ayudante de albañilería.....	58
Tabla 11. Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas. Ayudante de albañilería .59	
Tabla 12. Evaluación rápida de levantamiento manual de carga. Ayudante de albañilería	60
Tabla 13. Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables (zona roja) por levantamiento de cargas. Ayudante de albañilería.....	61
Tabla 14. Puesto 1, Evaluación REBA	62

Tabla 15. Puesto 1, Evaluación NIOSH.....	70
Tabla 16. Puesto 2, evaluación REBA.....	73
Tabla 17. Puesto 2, evaluación NIOSH- Población General.....	77
Tabla 18. Análisis de resultados de evaluación ergonómica.....	84

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Tema:

Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de obra en empresa de Construcción, enfocado a levantamiento manual de cargas y posturas forzadas.

Autor: VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN

Asesor: ING. MÓNICA CHERREZ

RESUMEN

El desarrollo de actividades laborales que involucren la adopción de posturas forzadas o manipulación manual de cargas se consideran de alto riesgo para el trabajador con potencial de provocar trastornos músculo esqueléticos, por lo cual necesariamente estas tareas requieren ser evaluadas para determinar cuan riesgoso es ejecutarlas. Por medio de la aplicación de REBA y NIOSH se logra estimar cuantitativamente el nivel de riesgo al que se está expuesto con el objetivo de analizar y establecer las posibles causas de la aparición de trastornos músculo esqueléticos, considerando factores como; posturas adoptadas, fuerza aplicada, sexo, movimientos bruscos, entre otros. Una vez realizadas las evaluaciones específicas es posible detallar qué posturas son la causa de posibles trastornos músculo esqueléticos y si el manejo de cargas se encuentra en condiciones adecuadas para ser ejecutadas o no. Si los resultados exigen controles para que el riesgo sea mitigado se deben establecer las medidas necesarias por parte de la empresa para garantizar que su personal desarrolle sus actividades laborales en un ambiente adecuado.

DESCRIPTORES: Trastornos musculo-esqueléticos, trabajadores de construcción, evaluación del riesgo.

INTERNATIONAL UNIVERSITY SEK

FACULTY OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

Topic:

Evaluation of ergonomic risk factors of the staff in a construction company, focused on manual charge lifting and forced postures.

Author: VERÓNICA LISSETH MAYORGA ALARCÓN

Tutor: ING. MÓNICA CHERREZ

ABSTRACT

Work activities that involve awkward postures or manual load handling are considered to be, potentially, a musculoskeletal disorder high risk factor for employees; and thus, these activities need to be evaluated to determine how risky is to execute them. The quantitative risk factor level of exposure can be estimated by applying REBA'S and NIOSH'S methods, to analyze and establish possible causes of musculoskeletal disorders, taking in consideration factors like, awkward postures, applied force, gender, sudden moves, and others. Once the specific evaluations has taken place, it's possible to determine which postures are responsible for musculoskeletal disorders and if manual load handling is adequate or not. Necessary measures need to be adopted by the company if the results demands proper control methods to mitigate the risk factor, and so, safeguarding employees work activities in an adequate workplace environment.

WORDS: Musculoskeletal, cleaning aids, risk assessment.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La historia de la ergonomía se consolida como disciplina autónoma al terminar la segunda guerra mundial y poco tiempo después conformó un conjunto de personas de diferentes disciplinas a nivel profesional interesados en los problemas laborales humanos, proporcionando el equilibrio entre las condiciones del entorno, las leyes fisiológicas y psicológicas del proceder humano. (Ergonomía, 2015)

Es así que en el mundo occidente surge la ergonomía como disciplina formalizada el 12 de julio de 1949 (Sociedad de Investigación Ergonómica); Por el esfuerzo excesivo, el estrés de la batalla, y la compleja técnica de los nuevos equipos de guerra, por lo que era necesario adaptar el trabajo al hombre. (Ergonomía, 2015).

Así empieza a surgir el término ergonomía dando inicio al concepto más simple que es: el trabajo se debe adaptar al hombre más no el hombre al trabajo, desarrollando una filosofía (Ergonomía, 2015) de trabajo enfocado en la persona para desarrollar las labores en las mejores condiciones.

Los trastornos músculo esqueléticos se relacionan directamente con abandonar la posición natural del cuerpo dejando el confort y adoptando una posición forzada que las regiones anatómicas involucradas pasan a someterse a hiperflexiones, hiperrotaciones y/o hiperextensiones que como resultado se reflejará en los trabajadores en lesiones músculo esqueléticas. (Parra, 2011)

Al presentar frecuente exposición a hiperflexiones, hiperrotaciones y/o hiperextensiones las personas reflejarán por medio de síntomas los trastornos músculo esquelético a consecuencia

de las actividades que a nivel laboral realizan diariamente y para ello se aplica la ergonomía para la detección de las actividades con más afectación y el desarrollo de medidas de control para la mitigación de sus efectos.

Es así que por ello el Ecuador establece el derecho del trabajador de desarrollar sus labores en un ambiente adecuado, citando a la constitución Ecuatoriana en el artículo 326 literal 5. “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” Nos enfocaremos a la investigación de los trastornos músculo esqueléticos a las que ha estado expuesto el personal de construcción por el frecuente abandono de la posición natural del cuerpo.

Los trabajadores de la construcción (estableciendo de manera general la individualización de los puestos en construcción que se detallará posteriormente) que realiza sus labores en proyectos de construcción de casas de conjuntos residenciales está expuesto a riesgo ergonómico, obligada a realizar levantamiento manual de carga, adoptar posiciones forzadas prolongadas, ocasionando la frecuente ejecución de sus actividades laborales y la presencia de trastornos músculo esqueléticos.

1.1 El problema de la investigación

1.1.1 Planteamiento del problema

El personal que realiza las labores como auxiliar de construcción (albañil y ayudante de albañilería) en el proyecto no tiene ningún tipo de medida de control para evitar trastornos músculo esqueléticos derivados de la exposición a factores de riesgo biomecánico, al momento

se tiene registro de varios síntomas por parte del personal de los puestos de trabajo sometidos a estudio que probablemente sea a causa de la exposición.

El interés de la constructora es realizar las evaluaciones ergonómicas a este personal para su posterior aplicación de medias de control y así evitar las lesiones al personal a nivel musculoesquelético, reduciendo el ausentismo que aumenta en tiempo la ejecución de proyectos.

1.1.1.1 Diagnóstico

Al momento se encuentran 8 trabajadores de construcción laborando en el proyecto que se realizará el presente estudio, de los cuales 3 presentan síntomas debido a la incidencia de trastornos músculo esqueléticos por la frecuente exposición a posturas forzadas y levantamiento manual de cargas por las actividades realizadas por personal de la construcción se encuentran expuestos a posturas forzadas y manipulación manual de cargas durante toda su jornada laboral y al momento se ha podido evidenciar que el 37.5% de trabajadores ya presentan síntomas deteriorando la calidad de vida del trabajador y disminuyendo nivel de productividad en sus labores.

1.1.1.2 Pronóstico

En el caso que la empresa no ejerza ninguna acción ante el fiel conocimiento de la exposición a factores de riesgo ergonómico de los trabajadores de la construcción, estaría incumpliendo el principio básico de la constitución ecuatoriana de brindar un ambiente adecuado a nivel laboral, adicional a esto que el personal ya afectado empeore los síntomas y aparezcan nuevos casos, que la empresa deberá afrontar casos especiales como enfermedades

profesionales que se reflejaría el cambio de puesto de trabajo aumentando una persona más para reemplazarla y si los casos empeoran jubilaciones por enfermedades ocupacionales.

1.1.1.3 Control de Pronóstico

El presente estudio permitirá establecer medidas de control en aquellas tareas de mayor riesgos, para evitar lesiones musculo esqueléticas que podría incidir en incrementos en el ausentismo.

1.1.2 Objetivos Generales

Determinar la incidencia de los factores de riesgo ergonómico en el aparecimiento de los trastornos músculo esqueléticos de los trabajadores de la construcción albañil y ayudante de albañilería mediante la aplicación de metodologías reconocidas que nos permitan establecer medidas correctivas a dichos puestos de trabajo.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Identificar los factores de riesgo ergonómico biomecánico a los que está expuesto el personal operativo de la construcción.
- Realizar un diagnóstico inicial mediante la evaluación de riesgo ergonómico las tareas más críticas desde el punto de vista biomecánico en los operadores de la construcción de acuerdo a los resultados reflejados por los métodos aplicados (REBA, NIOSH) para su posterior análisis.
- Elaborar una propuesta técnica para control y beneficio del personal afectado para reducir el riesgo ergonómico al que está expuesto el personal operativo de la construcción.

1.1.4 Justificación

Las lesiones musculo esqueléticas han sido notables en el personal estudiado debido al trabajo que exige la industria de la construcción presentando síntomas de dolor de espalda baja, los trastornos músculo esqueléticos están considerados como el problema más común e importante en el ambiente laboral a nivel mundial y en especial en la industria de la construcción, es así como lo dice la Organización Internacional del Trabajo. (OIT, Organización Internacional del Trabajo, 2010)

Al aparecer las enfermedades osteomusculares en trabajadores de construcción por motivo de trabajo es una responsabilidad que la empresa debe asumir, y no solo asume en la rehabilitación y recuperación del trabajador afectado sino también su reemplazo pues los puestos de trabajo deben estar cubiertos permanentemente y a esto se adiciona la preparación del reemplazo en capacitación, uniforme y extras, que se convierte en gasto y disminución de la productividad, reduciendo tiempos para finalizar proyectos.

La empresa no lleva un plan de medidas de control adecuado que contemple los cuidados que deben ser implantados en pro del bienestar del trabajador, que aportaría con tranquilidad a la empresa al realizar los cuidados respectivos a sus trabajadores y evitando gastos a la empresa debido al tiempo efectivo en que la obra debe ser terminada.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Estado Actual de conocimiento sobre el tema

1.2.1.1 Siniestralidad en la construcción

En Ecuador, la construcción es considerada como uno de los sectores de actividad económica más representativa, pero así mismo es uno de los sectores donde el riesgo de

accidentes de trabajo es mayor. En el país, este sector se caracteriza por tener una población con casi o ningún nivel de instrucción, y por este motivo es contratada en la mayoría de los casos de manera verbal y para trabajos u obras elementales.

La alta siniestralidad en el sector y la poca o ninguna planificación de la prevención de riesgos en las obras de construcción, requieren de la intervención del Estado, los sectores empleador y trabajador, los profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo y la comunidad, mediante acciones coordinadas y planificadas donde el fin común sea: reducir la frecuencia de accidentes y enfermedades, motivar al trabajo seguro y elevar la productividad (INSHT, 2009).

La OIT en su publicación “República del Ecuador, Diagnóstico del sistema de seguridad social” manifiesta que de cada 100 accidentes laborales producidos en el Ecuador, únicamente 2 casos se llegan a registrar, lo que hace pensar que existe un subregistro estimado del 98% de los accidentes y enfermedades profesionales. (CARRERA, 2010)

Cabe mencionar que en el año 2010 en el Ecuador se reportaron 10392 siniestros laborales, de los cuales el 98%, es decir 10224, corresponden a avisos de accidentes laborales y 168 (2%) avisos de enfermedades profesionales. (IESS, 2010. ECUADOR)

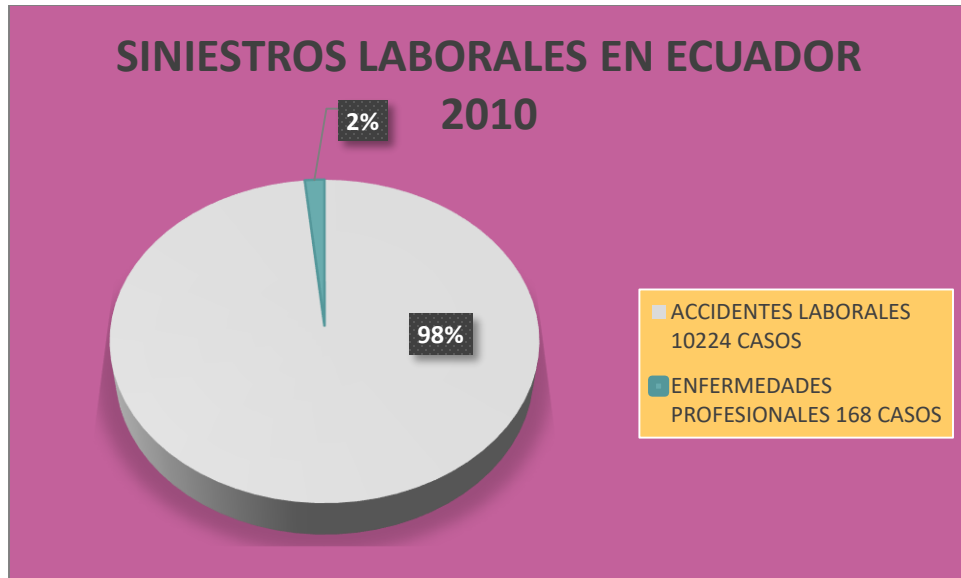


Gráfico 1. Siniestralidad Laboral Ecuador

Fuente: (IESS, 2010. ECUADOR)

1.2.1.2. La Ergonomía en la construcción

Las profesiones desarrolladas en el sector de la construcción (tales como albañil y ayudante de albañilería) derivan a menudo en lesiones de tipo musculo esquelético en la salud de sus trabajadores. Su origen lo encontramos en el tipo de tareas desarrolladas tales como: (MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCILA, ESPAÑA, 2013)

- Movimientos repetitivos de manos y brazos.
- Adopción de posturas dolorosas y fatigantes.
- Mantenimiento de una misma postura durante un largo período de tiempo.
- Levantamiento de cargas.
- Realización de fuerza física, etc. (MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCILA, ESPAÑA, 2013)

Como lo define la Organización Internacional del Trabajo, Cada día las máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos interesante. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y que entrañan un gran esfuerzo físico. Una de las consecuencias del trabajo manual, además del aumento de la mecanización, es que cada vez hay más trabajadores que padecen dolores de la espalda, dolores de cuello, inflamación de muñecas, brazos y piernas y tensión ocular. (OIT, Organización Internacional del Trabajo, 2010)

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. Un ejemplo sencillo es alzar la altura de una mesa de trabajo para que el operario no tenga que inclinarse innecesariamente para trabajar. El especialista en ergonomía, denominado ergonomista, estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo. (OIT, Organización Internacional del Trabajo, 2010)

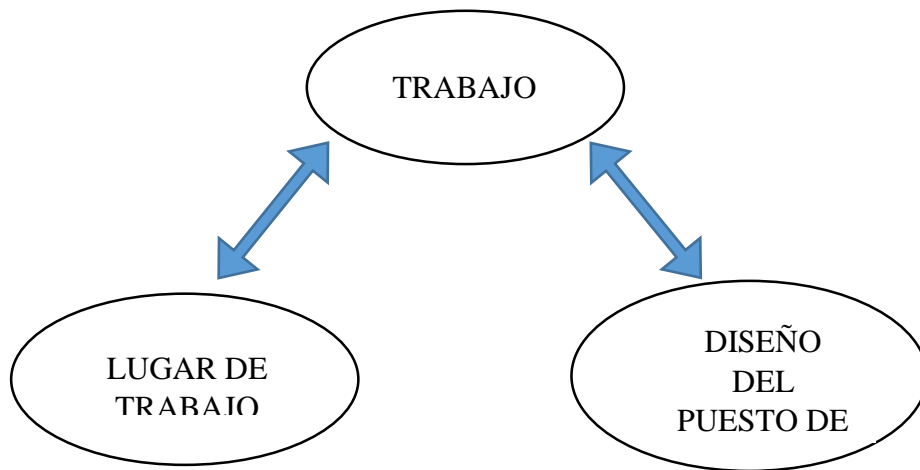


Gráfico 2. Diseño de puesto de trabajo.

Fuente. (OIT, Organización Internacional del Trabajo, 2010)

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes. Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad. (OIT, Organización Internacional del Trabajo, 2010)

No se puede decir que la Organización Internacional de Trabajo define como verdad absoluta a la ergonomía, es por ello que se puede citar a grandes personajes que dan otra definición a la ergonomía.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

1.2.2.1 ¿Qué son las lesiones musculo esqueléticas?

Las lesiones musculo esqueléticas (en adelante LME), son aquellas molestias y lesiones asociadas a las tareas antes descritas, que se dan comúnmente en los tendones, músculos y

nervios. Los factores implicados en la generación de las LME son tratados en numerosos estudios, si bien parece existir unanimidad sobre los mismos. Suelen aparecer cuando existe una combinación de dos o más de estos factores durante un período de tiempo determinado, derivando en tendinitis, síndrome del túnel carpiano, síndrome cervical por tensión, etc.

(MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCILA, ESPAÑA, 2013)

- Fuerza ejercida excesivamente: Una operación que conlleve aplicar fuerza, implica una tensión en los músculos involucrados. Cuanto mayor sea la fuerza aplicada, mayor será la fatiga muscular.
- Postura incorrecta de los segmentos del cuerpo involucrados que implican una postura forzada de éstos: Cuanto más alejada esté la postura adoptada de la posición neutral, más tensión se ejerce sobre la articulación.
- Repetitividad de las tareas: Entendida como la frecuencia con la que se realiza un movimiento, indica la cantidad de veces que la articulación sufre tensión en sus músculos y fricción en sus articulaciones. A mayor movimiento, mayor fatiga muscular.
- Tiempo de recuperación insuficiente.

Otras condiciones a considerar por su posible potencial dañino sobre el aparato locomotor del trabajador, son:

- Las condiciones ambientales: Temperaturas muy frías o muy altas tienen efecto en las articulaciones.
- El uso de guantes que reduzcan la destreza, aumentando la fuerza ejercida.

- El uso de herramientas que transmitan vibraciones fatigando al trabajador.
 - Factores personales del trabajador: Su estado físico, edad, hábitos posturales, actividades extralaborales, etc.
 - La organización del trabajo: Distribución de las tareas, rotación de las mismas, etc.
- (MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCILA, ESPAÑA, 2013)

1.2.2.2 Profesiones de la construcción y sus riesgos ergonómicos

A continuación se exponen las profesiones más habituales en la construcción, en relación con los riesgos ergonómicos que conllevan de forma más frecuente, y que pueden ocasionar daños en la salud del trabajador: (MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCILA, ESPAÑA, 2013)

Tabla 1. Puestos de trabajo en la construcción y sus riesgos ergonómicos. Albañil

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	PELIGRO IDENTIFICADO	SEGURIDAD			
			Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo
ALBAÑIL	Replanteo y excavación para plintos, armado y figurado de hierro para columnas y vigas. Armar encofrados; fundir dinteles, fundir vigas y columnas.	Disconfort térmico	3	4	12	Bajo
		Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	5	8	40	Importante
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	9	4	36	Moderado
		Movimientos repetitivos	5	4	20	Bajo
	Realiza impermeabilizaciones, colocando chova en muros expuestos al ambiente.	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
	Levanta todo tipo de mampostería, revoca con gruesa y fina; hace mochetas, coloca y amura marcos; hace fajas; coloca zócalos y revestimientos simples; arma andamios y apuntalamientos; hace pisos comunes (piedra, baldosa, etc.); coloca reglas, pendicolas y niveles.	Disconfort térmico	5	4	20	Bajo
		Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	5	8	40	Importante
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
	Demolición de estructuras existentes	Posturas forzadas	5	6	30	Moderado
		Manipulación manual de cargas	3	6	18	Bajo
		Movimientos repetitivos	3	6	18	Bajo
	Armado de andamios, instalación de línea de vida, uso correcto de arnés	Posturas forzadas	5	6	30	Moderado
		Manipulación manual de cargas	3	6	18	Bajo
		Calidad de aire	5	4	20	Bajo

Enlucido de fachadas: aplicar un revoque de uno a tres cm de grosor para dar paso al estucado y pintura del edificio.	Posturas forzadas	9	6	54	Importante
	Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	6	30	Moderado
	Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
Aseo. Se procede hacer limpiezas cada semana de cada puesto de trabajo con el fin de evitar accidentes de trabajo.	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
	Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo

Fuente: Autor

Método: Matriz de riesgo IPER

De todas las tareas mencionadas en la tabla 1, se consideran de prioridad la tarea MAMPOSTERÍA por la permanencia de un 80% de tiempo diario ejecutando esta actividad tomando como referencia sus 8 horas al día.

Tabla 2. Puestos de trabajo en la construcción y sus riesgos ergonómicos. Ayudante de albañilería

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	PELIGRO IDENTIFICADO	SEGURIDAD			
			Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo
AYUDANTE DE ALBAÑILERÍA	Clasificar y ordenar de la mejor manera cada puesto de trabajo asignado.	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
		Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
		Disconfort térmico	5	4	20	Bajo

Ejecutar las tareas de armado y amarre de hierro y corte de varilla	Posturas forzadas	9	6	54	Importante
	Manipulación manual de cargas	9	4	36	Moderado
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
	Movimientos repetitivos	5	4	20	Bajo
Limpieza, recolección y clasificación de escombros según el material.	Posturas forzadas	5	6	30	Moderado
	Manipulación manual de cargas	5	6	30	Moderado
Ejecuta tareas de limpieza y ordenamiento en la obra, limpia y ordena equipos, herramientas y materiales usados (maderas, etc).	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
	Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
De acuerdo a indicaciones del supervisor u oficiales, carga, descarga, cernir y acarrea los materiales, usados en la obra.	Sobrecargas	5	6	30	Moderado
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	6	30	Moderado
	Posturas forzadas	9	6	54	Importante
	Manipulación manual de cargas	9	6	54	Importante

Fuente: Autor

Método: Matriz de riesgo IPER

Para objeto de estudio se considera la última actividad enfocada en dos puntos específicos carga de materiales usados en la obra (LEVANTAMIENTO DE MACILLA) y cernir materiales usados en la obra (CERNIR ARENA) por invertirse en estas actividades un 75% de sus 8 horas de trabajo diarias.

1.2.2.3 Factores de riesgo ergonómico

En el sector de la construcción se realizan muchas tareas que requieren de varios movimientos por parte del trabajador, conllevando más de un riesgo ergonómico:

Ejemplo: Manipulación manual de cargas + postura forzada. Un trabajador que manipula cargas, desplazándolas del suelo a una altura por encima del hombro. En este caso, existe una manipulación de cargas y una postura forzada de hombro-cuello-brazo. (MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCILA, ESPAÑA, 2013)

1.2.2.3.1 Manipulación Manual de cargas

Operación, por parte de uno o varios trabajadores, de transporte, sujeción, empuje o arrastre de una carga que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos en la espalda

Se debe tomar en cuenta que toda carga que pese más de 3 kg puede producir un riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga ligera, si se la manipula en condiciones inadecuadas como alejada del cuerpo, con posturas y en condiciones desfavorables, con suelos irregulares, entre otros, podrá generar un riesgo. Sin embargo, una manipulación manual menor de 3 kg también puede generar riesgo de un trastorno músculo esquelético en los miembros superiores, debido a esfuerzos repetitivos. (Salamanca, 2008)

La OIT afirma que la manipulación manual de cargas es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de accidentes producidos.

a) Límites de fuerza o carga recomendados en la manipulación manual de cargas

El menciona límites de carga adecuados para los trabajadores en las diversas actividades.

(Salamanca, 2008)

- **Peso máximo en condiciones ideales**
 - 25 kg en condiciones ideales para hombres, es considerado aceptable la ejecución de la tarea si el 90% de la población trabajadora está en condiciones de realizarla.
 - 15 kg para mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población.

Por normativa legal Ecuatoriana los pesos permitidos son:

- Varones hasta 16 años.....35 libras
- Varones de 16 a 18 años.....50 libras
- Varones de más de 18 años.....Hasta 175 libras
- Mujeres hasta 18 años.....20 libras
- Mujeres de 18 a 21 años.....25 libras
- Mujeres de 21 años o más.....50 libras (SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, IESS, 1986)

- **Peso máximo en condiciones especiales**

- 40 kg en trabajadores sanos y entrenados, manipulación esporádica y en condiciones seguras (evitar si se puede la utilización de grúas, elevadores, entre otros).
- Para fuerzas de empuje o tracción (se recomienda no superar los siguientes valores)
 - Para poner en movimiento una carga: 25 kg
 - Para mantener una carga en movimiento: 10 kg entre otros.
- Peso máximo en posición sentada
 - 5 kg en general (HIDALGO, 2013)

b) Factores de riesgo de la manipulación manual de carga

Existen varios factores de riesgo dentro de la manipulación manual de cargas que pueden ocasionar lesiones a nivel dorso-lumbar, los cuales son de notable importancia mencionar.

i. Individuales

- **Intrínsecos:** Inadecuada condición física, patología dorsolumbar previa y sobrepeso del trabajador.
- **Extrínsecos:** Inadecuada vestimenta, falta de suficiente conocimiento o de la formación.

ii. Laborales

- Características de la carga
 - Carga demasiado pesada o grande.
 - Carga voluminosa o se torne difícil de sujetar.
 - Carga inestable o el contenido corre el riesgo de desplazarse.
 - Carga que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión
 - Inclinación del mismo.

- Esfuerzo físico necesario
 - Cuando es demasiado importante y supera la capacidad del trabajador.
 - Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
 - Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
 - Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable o el trabajador siente que corre el riesgo de sufrir un accidente.
 - Cuando se trata de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

- Características del medio de trabajo
 - Cuando el suelo es irregular y por tanto puede dar lugar a tropiezos o el suelo es resbaladizo para el calzado del trabajador.
 - Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en posición correcta.
 - Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican manipulación de carga en niveles diferentes.
 - Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Exigencias de la actividad
 - Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga principalmente la columna vertebral.
 - Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
 - Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
 - Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

(HIDALGO, 2013)

1.2.2.3.2 Postura Forzada

Posiciones de trabajo que se suponga que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera

hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

Las posturas forzadas comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura. Existen numerosas actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas inadecuadas que pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes. Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas.

1.2.2.3.2.1 Mecanismos de acción

Las posturas de trabajo inadecuadas es uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos musculo esqueléticos. Sus efectos van desde las molestias ligeras hasta la existencia de una verdadera incapacidad. Existen numerosos trabajos en los que el trabajador debe asumir una postura inadecuada desde el punto de vista biomecánico, que afecta a las articulaciones y a las partes blandas.

Existe la evidencia de que existe una relación entre las posturas y la aparición de trastornos musculo esqueléticos, pero no se conoce con exactitud el mecanismo de acción. No existe un modelo razonablemente comprensible que permita establecer criterios de diseño y prevenir los trastornos que se producen. Aunque no existen criterios cuantitativos para distinguir una postura inadecuada, o cuánto tiempo puede adoptarse una postura sin riesgo, es evidente que la postura es un efecto limitador de la carga de trabajo en el tiempo, o de la efectividad de un trabajador. (COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA, 2000)

1.2.2.3.2.2 Efectos sobre la salud

Las posturas forzadas en numerosas ocasiones originan trastornos musculoesqueléticos. Estas molestias musculoesqueléticas son de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente; se localizan fundamentalmente en el tejido conectivo, sobretodo en tendones y sus vainas, y pueden también dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a través de venas y arterias.

Se caracteriza por molestias, incomodidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos, con o sin manifestación física, causado o agravado por movimientos repetidos, posturas forzadas y movimientos que desarrollan fuerzas altas.

Aunque las lesiones dorsolumbares y de extremidades se deben principalmente a la manipulación de cargas, también son comunes en otros entornos de trabajo, en los que no se dan manipulaciones de cargas y sí posturas inadecuadas con una elevada carga muscular estática. Se definen tres etapas en la aparición de los trastornos originados por posturas forzadas:

- En la primera etapa aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. A menudo se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.
- En la segunda etapa, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.

- En la tercera etapa, los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales. (COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA, 2000)



Gráfico 3. Imágenes, Postura forzada y Levantamiento manual de cargas

Fuente: BINSURBANA

1.2.2.3.2.3 Traumatismos específicos en hombros y cuellos son:

1. Tendinitis del manguito de los rotadores: el manguito de los rotadores lo forman cuatro tendones que se unen en la articulación del hombro. Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada, o en actividades donde se tensan los tendones o la bolsa subacromial. Se asocia con acciones repetidas de levantar y alcanzar con y sin carga, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión.
2. Síndrome de estrecho torácico o costoclavicular: aparece por la compresión de los nervios y los vasos sanguíneos que hay entre el cuello y el hombro. Puede originarse por movimientos de alcance repetidos por encima del hombro.

3. Síndrome cervical por tensión: se origina por tensiones repetidas del elevador de la escápula y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello. Aparece al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza repetida o sostenidamente, o cuando el cuello se mantiene en flexión. (COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA, 2000)



Gráfico 4. Postura forzada, hombros y cuello

Fuente: BINSURBANA

1.1 Traumatismos específicos en mano y muñeca

1. Tendinitis: es una inflamación de un tendón debido, entre otras causas, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometido a vibraciones. Como consecuencia de estas acciones el tendón se ensancha y se hace irregular.
2. Tenosinovitis: producción excesiva de líquido sinovial por parte de la vaina tendinosa, que se acumula, hinchándose la vaina y produciendo dolor. Se originan por flexiones y/o

extensiones extremas de la muñeca. Un caso especial es el síndrome de De Quervain, que aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar debido a desviaciones cubitales y radiales forzadas.

3. Dedo en gatillo: se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales.
4. Síndrome del canal de Guyon: se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel Guyon en la muñeca. Puede originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca, y por presión repetida en la base de la palma de la mano.
5. Síndrome del túnel carpiano: se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, por el que pasan el nervio mediano, los tendones flexores de los dedos y los vasos sanguíneos. Si se inflama la vaina del tendón, se reduce la abertura en el túnel, presionando el nervio mediano. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento de la parte de la mano: de la cara palmar del pulgar, índice, medio y anular; y en la cara dorsal, el lado cubital del pulgar y los dos tercios distales del índice, medio y anular. Se produce como consecuencia de las tareas desempeñadas en el puesto de trabajo que implican posturas forzadas mantenidas, esfuerzos o movimientos repetidos y apoyos prolongados o mantenidos. (COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA, 2000)



Gráfico 5. Posturas Forzadas mano y muñeca

1.2.2.3.2.5 Traumatismos específicos en brazo y codo

2. Epicondilitis y epitrocleítis: en el codo predominan los tendones sin vaina. Con el desgaste o uso excesivo, los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo, incluyendo los puntos donde se originan. Las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de extensión forzados de la muñeca.
3. Síndrome del pronador redondo: aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo.
4. Síndrome del túnel cubital: originado por la flexión extrema del codo. (COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA, 2000)



Gráfico 6. Postura forzada brazo y codo

1.2.3 Hipótesis

Los factores de riesgo ergonómicos inciden en el nivel de prevalencia de los trastornos músculo esqueléticos en trabajadores de construcción albañil y ayudante de albañilería.

1.2.4 Identificación y caracterización de variables

1.2.4.1 Variable Independiente

Factores de riesgo biomecánico, posturas forzadas y manipulación manual de cargas.

1.2.4.2 Variable Dependiente

Incidencia de dolor, trastornos músculo esqueléticos

CAPITULO II

MÉTODO

2.1 Nivel de estudio

El nivel de estudio metodológico del proyecto de investigación es de nivel cualitativo, cuantitativo y en base a la correlación de las variables. Se describirá de la siguiente manera:

Cualitativo, porque permitirá el entendimiento de las causas y los efectos del planteamiento del problema explicando por medio del análisis de los resultados en base a la relación de toda la información.

Cuantitativo, porque por medio de la aplicación de metodologías se evaluarán los puestos de trabajo para su posterior análisis de los datos y/o valores obtenidos.

En el trabajo de investigación se realiza la correlación de variables, que permite analizar la relación entre las variables planteadas de los factores de riesgo ergonómico y la incidencia de los trastornos músculo esqueléticos, de acuerdo a la información alcanzada de los instrumentos de investigación.

2.2 Modalidad de investigación

La investigación está fundamentada en trabajo de campo para la recolección de información de los puestos de trabajo mencionados anteriormente en la empresa que servirá para la aplicación de metodologías reconocidas de evaluación ergonómica.

2.3 Método

El método aplicado a la investigación es el Inductivo-Deductivo, debido a la ejecución de evaluaciones ergonómicas (de posturas forzadas y levantamiento manual de cargas) que

permitirá de los resultados llegar a conclusiones para desarrollar propuestas de mejora en pro del bienestar del trabajador.

2.4 Población y muestra

La población de trabajadores de la construcción del proyecto son 8 personas que se encuentran divididas de la siguiente manera: 2 ayudantes de albañilería y 6 albañiles. De los cuales se tomará una persona por puesto de trabajo.

2.5 Selección instrumentos investigación

Por medio de la visita de campo se procedió al levantamiento de información al aplicar un check list de identificación rápida de la exposición de factores de riesgo ergonómico.

2.6 Descripción de actividades de puestos de trabajo

Las actividades de albañil y ayudante de albañilería

2.6.1 Puesto 1. ALBAÑIL

- Replanteo y excavación para plintos, armado y figurado de hierro para columnas y vigas.
Armar encofrados; fundir dinteles, fundir vigas y columnas.
- Realiza impermeabilizaciones, colocando chova en muros expuestos al ambiente.
Levanta todo tipo de mampostería, revoca con gruesa y fina; hace moquetas, coloca y amura marcos; hace fajas; coloca zócalos y revestimientos simples; arma andamios y apuntalamientos; hace pisos comunes (piedra, baldosa, etc.); coloca reglas, pendicolos y niveles.
- Demolición de estructuras existentes.
- Armado de andamios, instalación de línea de vida, uso correcto de arnés .

- Enlucido de fachadas: aplicar un revoque de uno a tres cm de grosor para dar paso al estucado y pintura del edificio.
- Aseo. Se procede hacer limpiezas cada semana de cada puesto de trabajo con el fin de evitar accidentes de trabajo.

2.6.2. Puesto 2. AYUDANTE DE ALBAÑILERÍA

- Clasificar y ordenar de la mejor manera cada puesto de trabajo asignado.
- Ejecutar las tareas de armado y amarre de hierro y corte de varilla
- Descarga y recolección de material, (cemento, arena, varillas, etc)
- Limpieza, recolección y clasificación de escombros según el material.
- Ejecuta tareas de limpieza y ordenamiento en la obra, limpia y ordena equipos, herramientas y materiales usados (maderas, etc).
- De acuerdo a indicaciones del supervisor u oficiales, carga, descarga, cernir y acarrea los materiales, usados en la obra.

2.7. Metodologías aplicadas

2.7.1 Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos

Permiten describir aquellos requerimientos fácilmente observables que, según los criterios establecidos en las normas técnicas, determinan una tarea sin riesgo significativo o con alto riesgo.

La evaluación rápida NO cuantifica el nivel de riesgo de la tarea, simplemente discrimina los casos más evidentes de ausencia de riesgo (CODIGO VERDE) o presencia clara de riesgo elevado (CODIGO ROJO). (CENEA (Centro de Ergonomía Aplicada), 2016)

Este método de estimación pretende discriminar los casos evidentes:

“Código verde” No hay presencia de factores de riesgo, y por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo.

“Código rojo” Hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado.

La identificación y evaluación rápida de riesgo ergonómico funciona de la siguiente manera: (CENEA (Centro de Ergonomía Aplicada), 2016)



Gráfico 7. Explicación de funcionamiento de Identificación y evaluación rápida de riesgo ergonómico

Fuente: CENEA (Centro de Ergonomía Aplicada)

2.7.2 Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El método REBA evalúa el riesgo de posturas estáticas y dinámicas (acciones repetidas, como por ejemplo, repeticiones que superen las 4 veces/minuto, excepto andar), adoptadas por brazo, antebrazo y muñeca (miembros superiores); y por tronco, cuello y piernas. Además, presenta las siguientes novedades frente a otros métodos:

- Incluye un nuevo factor para valorar si la postura de los miembros superiores se adopta a favor o en contra de la gravedad.
- Ofrece la posibilidad de señalar los posibles cambios bruscos de postura o la existencia de posturas inestables.

Es importante tener en cuenta que el método REBA se aplica al lado derecho e izquierdo del cuerpo por separado, y dependiendo del criterio del evaluador, se determinará el lado que, a priori, conlleva una mayor carga postural.

Se ha de llevar a cabo una correcta selección de las tareas principales del trabajador, por su precariedad o repetición, para evaluarlas de manera independiente. Y si se trata de una tarea de larga duración, hay que dividirla en diferentes operaciones para poder hacer un mejor análisis.

2.7.2.1 Objetivos principales del método REBA

- Desarrollar un sistema de análisis de posturas, para identificar riesgos músculo-esqueléticos en una variedad de tareas.
2. Ofrecer un sistema de puntuación para evaluar la actividad muscular debida a las posturas, o a cambios rápidos de las mismas, en el puesto de trabajo.
 3. Dividir el cuerpo en segmentos para poder codificarlos de manera individual, con referencia a planos de movimiento.
 4. Reflejar la importancia de la conexión entre persona y carga.
 5. Incorporar una variable de agarre para evaluar la manipulación de las cargas.
 6. Proporcionar un nivel de acción a través de la puntuación final, que destaque las urgencias.
 7. Usar el mínimo equipamiento para la observación. (Diego-Mas, Jose Antonio, 2015)

2.7.2.2 Desarrollo del método REBA

Antes de aplicar el método REBA, se tienen que concretar el periodo de tiempo de observación del puesto a evaluar, y decidir si se va a tomar nota a tiempo real, o hacer fotografías o vídeo, para después registrar la información. A continuación, se divide el cuerpo en grupo A (tronco, cuello y piernas) y grupo B (brazo, antebrazo y muñecas), para poder dar puntuaciones individuales en sus tablas correspondientes.

El procedimiento para aplicar el método REBA 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 donde 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 REBA para comprobar la efectividad de la mejora. (Ergonómicos, 2015)

2.7.2.3 Método NIOSH

El conocimiento científico subraya la importancia de un enfoque ergonómico para eliminar o reducir el riesgo de lesiones de manipulación manual. La ergonomía se centra en el diseño del trabajo y su alojamiento de las necesidades humanas y las capacidades físicas y mentales. Véase EN 614. Un enfoque ergonómico considera las tareas de manipulación manual en su totalidad, teniendo en cuenta una serie de factores pertinentes, incluida la naturaleza de la tarea, las características del objeto, el ambiente de trabajo y las limitaciones del individuo y sus capacidades.

2.7.2.3.1 Prevención de manipulación manual

Para tratar de evitar lesiones producidas por la manipulación manual, es pertinente preguntarse si la manipulación manual de los objetos podría ser eliminada completamente. Los diseñar nuevos sistemas de trabajo, o la instalación de nuevas plantas, debería considerar la posibilidad de introducir un sistema de manejo integrado que, en su caso, utiliza plenamente desarrollado o la manipulación mecánica en lugar de un sistema manual. Sin embargo, cabe recordar que la introducción de la automatización o mecanización, puede crear otros riesgos diferentes. La mecanización, por ejemplo, mediante la introducción de una carretilla elevadora,

grúa, carro, el expulsador, inversor de palets, etc., necesitará estar bien mantenido y un defecto-informes y sistema de corrección debe ser instalado en su lugar. Toda manipulación sería debería ser compatible con el resto del sistema de trabajo, sean eficaces, adecuadamente diseñado y fácil de operar. La capacitación debe incluir técnicas de posicionamiento corporal adecuado cuando se utiliza el equipo. Instrucciones de funcionamiento y de seguridad deben ser colocados en el equipo.

Si la manipulación manual no se puede evitar, las ayudas técnicas deben estar disponibles. Manejo de los dispositivos tales como correas de mano, slidemats, ganchos o ventosas puede simplificar el problema de la manipulación de un objeto. (ISO)

El método NIOSH establece categorías:

Tabla 3. Clasificación del agarre de una carga

BUENO	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo	Piezas sueltas o irregulares, que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles.
REGULAR	Cajas con diseño óptimo pero con asas ó asideros perforados de diseño subóptimo	Cajas con diseño óptimo sin asa no asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en los que el agarre permita una flexión de la palma de la mano 90° (aprox)
MALO	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles. De asir, voluminosos o con bordes afilados	Recipientes deformables

- No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas no sobrecargas inesperadas.
- Considera un rozamiento razonable entre el calzado y el suelo ($\mu > 0,4$).
- Si la temperatura o la humedad están fuera de rango (19 – 26° C y 35 – 50%, respectivamente) sería necesario añadir al estudio evaluaciones del metabolismo, con el fin

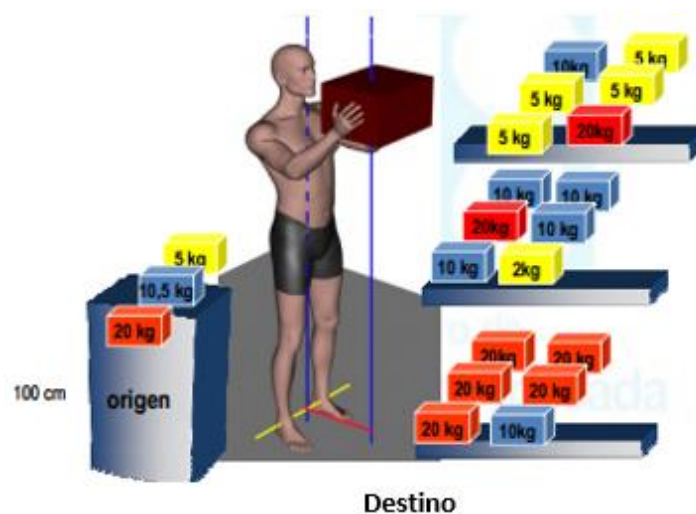
de tener en cuenta el efecto de dichas variables en el consumo energético y en la frecuencia cardíaca.

- No es posible tampoco aplicarla ecuación cuadni la carga levantada se inestable debiso a que la localización del centro de masas caría significativamente durante el levantamiento.
(Ergo/IBV, 2015)

2.6.1.3.1. MMC VARIABLE

Cuando el levantamiento de cargas tiene una gran variabilidad, es decir, cuando se levantan/depositan muchos objetos con pesos diversos, en alturas y/o profundidades muy diferentes, etc., se considera una tarea variable y se hace necesario introducir un procedimiento de simplificación de los datos para poder analizarla. Este tipo de tareas variables se da, por ejemplo, en puestos de tirador de pedidos de almacenes o en puestos de manejo de equipajes.

Cuando objetos de pesos diferentes deben ser levantados y posicionados en geometrías diferentes. En este caso, cada geometría para cada categoría de peso coge el nombre de SUBTAREA.



MMC Variable mantiene los criterios originales de la ecuación NIOSH pero incluye un procedimiento que simplifica la introducción y el posterior análisis de una gran cantidad de datos que no sería viable analizar con el módulo MMC Múltiple. Su aplicación tiene las siguientes características:

- El riesgo de la tarea variable se calcula utilizando datos representativos recogidos en el lugar de trabajo; cuanto mayor sea la variabilidad entre los levantamientos, más serán los datos a considerar en el análisis.
- Primero se definen los pesos de todas las cargas levantadas por el trabajador en un turno, junto con sus correspondientes frecuencias de levantamiento. (LOURDES TORTOSA, CARLOS CHIRIVELLA, JOSE FRANCISCO BAYDAL, FRANCISCO MATEY, ALFONSO OLTRA, RAQUEL RUIZ. INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA, 2011)

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Identificación y evaluación rápida de posturas forzadas y levantamiento manual de cargas

3.1.1 Puesto 1. Albañil

- Tarea.- Mampostería

Tabla 4. Identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas y movimientos forzados. Albañil

POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS				
IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS				
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones				
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta			
1. ¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo de esfuerzo de fuerza externa?	SI	X	NO	
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?	SI		NO	X
Si alguna de las respuestas es "SI", hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados y se debe realizarse una evaluación específica del riesgo.				
Si todas las respuestas a las condiciones son "NO", no hay presencia del peligro por posturas y movimientos forzados.				

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: Se obtiene como resultado positivo por lo que es necesario una evaluación específica del riesgo de posturas forzadas de la tarea en el puesto de albañilería.

Tabla 5. Evaluación rápida de posturas forzadas y movimientos forzados. Albañil

EVALUACIÓN RÁPIDA DE POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS			
FICHA: postura estática			
Evaluación Rápida para Identificar la presencia de condiciones aceptables (Zona verde) por POSTURAS ESTÁTICAS FORZADAS			
NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")			
Cabeza y tronco			
a.	¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20°?	NO	SI
b.	¿El cuello esta recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25°?	NO	SI
c.	¿La cabeza esta recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	NO	SI
Extremidad Superior			
d.	¿El brazo está sin apoyo y la flexión no supera el ángulo de 20°?	NO	SI
e.	¿El brazo está con apoyo y la flexión no supera el ángulo 60°?	NO	SI
f.	¿El codo realiza flexo-extensiones o pronosupinaciones no extremas (pequeñas)?	NO	SI
g.	¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)?	NO	SI
Extremidad Inferior			
h.	¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes?	NO	SI
i.	¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	NO	SI
j.	¿Las posturas de rodillas y cuclillas están ausentes?	NO	SI
k.	Si la postura es sentado, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	NO	SI
Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en la ZONA VERDE.			
Si una o más respuestas son "NO", Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo por postura estática.			

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: De acuerdo al resultado de la evaluación rápida se requiere una realizar una evaluación específica del riesgo de posturas forzadas de la tarea en el puesto de albañilería.

Tabla 6. Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas. Albañil

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS				
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones				
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones	Respuesta			
1. ¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	SI	X	NO	
2. ¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3kg o más?	SI	X	NO	
3. ¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	SI	X	NO	
Si todas las respuestas son "Sí" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.				
Si alguna de las respuestas a la condiciones es "No", no hay presencia del peligro por levantamiento de cargas.				

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: La identificación rápida de riesgo ergonómico por manipulación de cargas condiciona que si todas las respuestas son SI se debe realizar una evaluación específica del riesgo.

Tabla 7. Evaluación rápida de levantamiento manual de carga. Albañil

LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGA			
EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE CONDICIONES ACEPTABLES (Zona verde) por LEVANTAMIENTO DE CARGAS.			
NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")			
a.	¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos?	NO	SI
b.	¿El peso máximo de la carga está entre 3kg y 5g y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamientos por minuto? O bien. ¿El peso máximo de la carga es de más de 5 kg e inferior a los 10 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento por minuto?	NO	SI
c.	¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y los hombros?	NO	SI
d.	¿El tronco está erguido, sin flexión ni rotación?	NO	SI
e.	¿La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (no más de 10 cm de la parte frontal del torso)?	NO	SI
Si a todas las preguntas ha contestado “SI” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en la ZONA VERDE.			
Si una o más respuestas son “NO”, compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo inaceptable según la ficha de Evaluación Rápida para identificar la presencia de riesgo inaceptable (Zona roja) por levantamiento manual de cargas.			

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: La evaluación rápida de riesgo ergonómico por levantamiento de cargas condiciona que si una de las respuestas es NO se trata de una tarea inaceptable o (Zona Roja), por lo que se sigue a la aplicación de la evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables por levantamiento de cargas en el puesto de albañil.

Tabla 8. Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables (zona roja) por levantamiento de cargas. Albañil

EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE CONDICIONES INACEPTABLES (Zona Roja) POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS			
NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI" y cuando no está presente (columna "NO")			
a.	¿La distancia vertical es superior a 175 cm a está por debajo del nivel del suelo?	NO	SI
b.	¿El desplazamiento vertical es superior a 175 cm?	NO	SI
c.	¿La distancia horizontal es superior a 63 cm fuera del alcance máximo (brazo completamente estirado hacia adelante)?	NO	SI
d.	¿El ángulo de asimetría es superior a 135°?	NO	SI
e.	¿Se realizan más de 15 levantamientos /min en una Duración Corta? (La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 60 min)	NO	SI
f.	¿Se realizan más de 12 levantamientos/min en una Duración Media? (La tarea de manipulación manual no dura más de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 30 min)	NO	SI
g.	¿Se realizan 8 levantamientos/min en una Duración Larga? (La tarea de manipulación manual que no es de duración corta ni media)	NO	SI
h.	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	NO	SI
i.	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15 kg?	NO	SI
j.	¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg?	NO	SI
k.	¿La carga la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	NO	SI
Si alguna de las respuestas es " SI " la tarea probablemente está en la Zona Roja y tiene un nivel de riesgo inaceptable. Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por manipulación manual de cargas para definir la intervención.			
Si todas las respuestas son " NO ", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar evaluación específica.			

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: La evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables por levantamiento de cargas determina que si alguna de las respuestas es SI la tarea

probablemente está en la **Zona Roja** y tiene un nivel de riesgo inaceptable. Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea en el puesto de albañil.

3.1.2 Puesto 2. Ayudante de albañilería

- Tarea 1. Cernir Arena

Tabla 9. Identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas y movimientos forzados. Ayudante de albañilería

POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS				
IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS				
Marque con una “X” la respuesta a cada una de las siguientes condiciones				
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta			
1. ¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo de esfuerzo de fuerza externa?	SI	X	NO	
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?	SI		NO	X
Si alguna de las respuestas es “SI”, hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados y se debe realizarse una evaluación específica del riesgo.				
Si todas las respuestas a las condiciones son “NO”, no hay presencia del peligro por posturas y movimientos forzados.				

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: Se obtiene como resultado positivo por lo que es necesario una evaluación específica del riesgo en la tarea de ayudante de albañilería.

Tabla 10. Evaluación rápida de posturas forzadas y movimientos forzados. Ayudante de albañilería

EVALUACIÓN RÁPIDA DE POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS			
FICHA: postura estática			
Evaluación Rápida para Identificar la presencia de condiciones aceptables (Zona verde) por POSTURAS ESTÁTICAS FORZADAS			
NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")			
Cabeza y tronco			
a.	¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20°?	NO	SI
b.	¿El cuello esta recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25°?	NO	SI
c.	¿La cabeza esta recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	NO	SI
Extremidad Superior			
d.	¿El brazo está sin apoyo y la flexión no supera el ángulo de 20°?	NO	SI
e.	¿El brazo está con apoyo y la flexión no supera el ángulo 60°? N	NO	SI
f.	¿El codo realiza flexo-extensiones o prono-supinaciones no extremas (pequeñas)?	NO	SI
g.	¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)?	NO	SI
Extremidad Inferior			
h.	¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes?	NO	SI
i.	¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	NO	SI
j.	¿Las posturas de rodillas y cuclillas están ausentes?	NO	SI
k.	¿Si la postura es sentado, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	NO	SI
Si a todas las preguntas ha contestado “SI” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en la ZONA VERDE.			
Si una o más respuestas son “NO”, Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo por postura estática.			

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: De acuerdo al resultado de la evaluación rápida se requiere una realizar una evaluación específica del riesgo de posturas forzadas de la tarea en el puesto de ayudante de albañilería.

- Tarea 2. Entrega de macilla a albañil

Tabla 11. Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas. Ayudante de albañilería

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS				
Marque con una "X" la respuesta a cada una de las siguientes condiciones				
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones	Respuesta			
1. ¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	SI	X	NO	
2. ¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3kg o más?	SI	X	NO	
3. ¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	SI	X	NO	
Si todas las respuestas son "Sí" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.				
Si alguna de las respuestas a la condiciones es "No", no hay presencia del peligro por levantamiento de cargas.				

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: La identificación rápida de riesgo ergonómico por manipulación de cargas condiciona que si todas las respuestas son SI se debe realizar una evaluación específica del riesgo de la tarea al ayudante de albañilería.

Tabla 12. Evaluación rápida de levantamiento manual de carga. Ayudante de albañilería

LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGA		
EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE CONDICIONES ACEPATBLES (Zona verde) por LEVANTAMIENTO DE CARGAS.		
NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")		
a.	¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos?	NO SI
b.	¿El peso máximo de la carga está entre 3kg y 5g y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamientos por minuto? O bien. ¿El peso máximo de la carga es de más de 5 kg e inferior a los 10 kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento por minuto?	NO SI
c.	¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y los hombros?	NO SI
d.	¿El tronco está erguido, sin flexión ni rotación?	NO SI
e.	¿La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (no más de 10 cm de la parte frontal del torso)?	NO SI
Si a todas las preguntas ha contestado “SI” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en la ZONA VERDE.		
Si una o más respuestas son “NO”, compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo inaceptable según la ficha de Evaluación Rápida para identificar la presencia de riesgo inaceptable (Zona roja) por levantamiento manual de cargas.		

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos

Interpretación: La evaluación rápida de riesgo ergonómico por levantamiento de cargas condiciona que si una de las respuestas es NO se trata de una tarea inaceptable o (Zona Roja), por lo que se sigue a la aplicación de la evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables por levantamiento de cargas en el puesto de ayudante de albañilería.

Tabla 13. Evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables (zona roja) por levantamiento de cargas. Ayudante de albañilería

EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE CONDICIONES INACEPTABLES (Zona Roja) POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS			
NOTA: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI" y cuando no está presente (columna "NO"))			
a.	¿La distancia vertical es superior a 175 cm a está por debajo del nivel del suelo?	NO	SI
b.	¿El desplazamiento vertical es superior a 175 cm?	NO	SI
c.	¿La distancia horizontal es superior a 63 cm fuera del alcance máximo (brazo completamente estirado hacia adelante)?	NO	SI
d.	¿El ángulo de asimetría es superior a 135°?	NO	SI
e.	¿Se realizan más de 15 levantamientos /min en una Duración Corta? (La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 60 min)	NO	SI
f.	¿Se realizan más de 12 levantamientos/min en una Duración Media? (La tarea de manipulación manual no dura más de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 30 min)	NO	SI
g.	¿Se realizan 8 levantamientos/min en una Duración Larga? (La tarea de manipulación manual que no es de duración corta ni media)	NO	SI
h.	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	NO	SI
i.	¿La tarea puede ser realizada por mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15 kg?	NO	SI
j.	¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg?	NO	SI
k.	¿La carga la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 20 kg?	NO	SI
Si alguna de las respuestas es " SI " la tarea probablemente está en la Zona Roja y tiene un nivel de riesgo inaceptable. Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por manipulación manual de cargas para definir la intervención.			
Si todas las respuestas son " NO ", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar evaluación específica.			

Fuente. Guía para identificación de riesgos ergonómicos


Interpretación: La evaluación rápida para identificar la presencia de condiciones inaceptables por levantamiento de cargas determina que si alguna de las respuestas es SI la tarea

probablemente está en la **Zona Roja** y tiene un nivel de riesgo inaceptable. Se recomienda realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea en el puesto de ayudante de albañilería.

3.2 Aplicación Práctica Métodos NIOSH – REBA – en Albañil y Ayudante de Albañilería

Puesto 1. Albañil

Tabla 14. Puesto 1, Evaluación REBA

EVALUACIÓN REBA			
Empresa:	BINSURBANA	Elaborado por:	Verónica Mayorga
Área:	CONSTRUCCIÓN	Fecha de evaluación:	15 de Junio del 2017
Método:	REBA	Puesto de Trabajo:	Albañil
Objetivo:			
Determinar el nivel de riesgos de la tarea que involucra posturas forzadas.			
Actividad:			
Mampostería			
Descripción de la actividad realizada:			
Mezclar cemento, ubicar nivel y guía de pared, colocar bloque a bloque.			
Evaluación con el Método REBA			
Coger bloque			
			

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

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

Grupo A

TRONCO
5 2

CUELLO
3 1

PIERNAS
4 2

Tabla A
9 3

+ FUERZA / CARGA
3 1

= Puntuación A
12 4

Tabla B
9 4

+ AGARRE
3 2

= Puntuación B
12 6

Grupo B

BRAZO
6 4 6 4

ANTEBRAZO
2 1 2 1

MUÑECA
3 1 3 1
Derecho Izquierdo

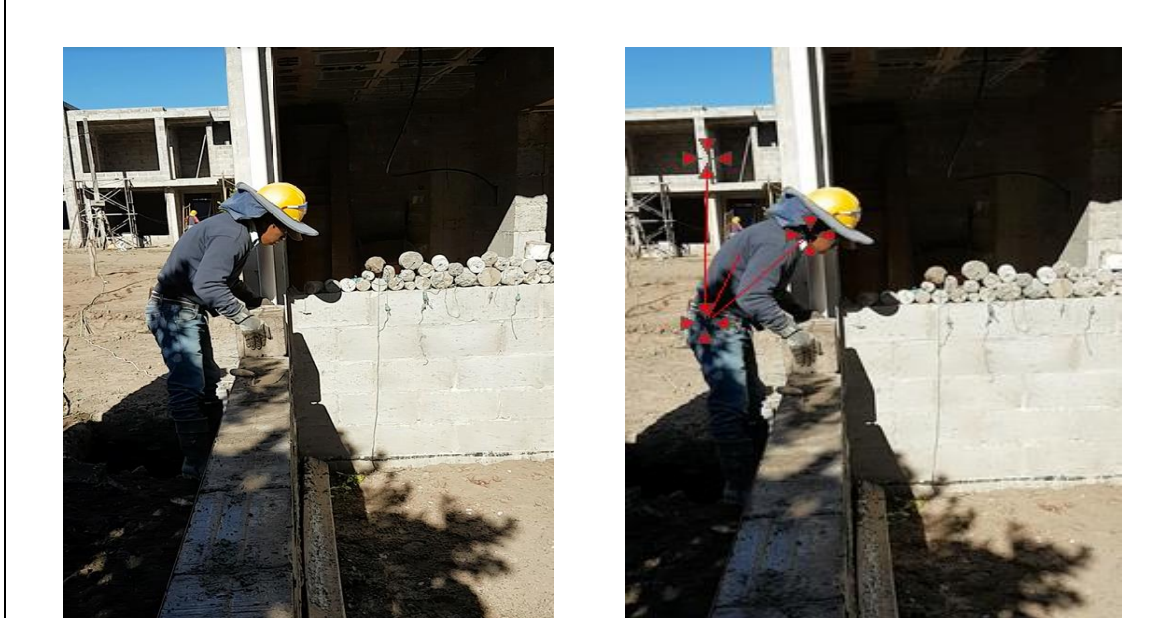
Tabla C
12 6

+ ACTIVIDAD
3 1

= Puntuación REBA
15 7

Nivel de Riesgo Medio **Nivel de Acción**

Colocar bloque en futura pared



Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mampostería Postura: Colocar bloque en pared Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia video: _____

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

Grupo A

TRONCO
5 3

CUELLO
3 1

PIERNAS
4 1

→

Tabla A

9 2

+ FUERZA / CARGA

3 1

= Puntuación A

12 3

←

Tabla B

9 3

+ AGARRE

3 1

= Puntuación B

12 4

Tabla C

12 3

+ ACTIVIDAD

3 1

= **Puntuación REBA**

15 4

Nivel de Riesgo

Medio

Nivel de Acción

Necesaria

Colocar cemento en espacios



Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mampostería **Postura:** Cortar bloque con amoladora Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

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

Grupo A

TRONCO
5 **3**

CUELLO
3 **2**

PIERNAS
4 **3**

Tabla A

9 **6**

+ FUERZA / CARGA

3 **2**

= Puntuación A

12 **8**

Tabla B

9 **1**

+ AGARRE

3 **2**

= Puntuación B

12 **3**

Grupo B

BRAZO
6 **1** 6 **1**

ANTEBRAZO
2 **1** 2 **1**

MUÑECA
3 **1** 3 **1**

Derecho Izquierdo

Tabla C

12 **8**

+ ACTIVIDAD

3 **1**

= Puntuación REBA

15 **9**

Nivel de Riesgo

Alto

Nivel de Acción

Necesaria pronto

Video Aceptar Cancelar

Mezclar y coger cemento



Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

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

Grupo A

TRONCO: 3

CUELLO: 1

PIERNAS: 4

→

Tabla A

6

+ FUERZA / CARGA

0

= Puntuación A

6

←

Tabla B

4

+ AGARRE

1

= Puntuación B

5

Tabla C

8

+ ACTIVIDAD

2

= Puntuación REBA

10

Nivel de Riesgo

Alto

Nivel de Acción

Necesaria pronto

Video Aceptar Cancelar

Colocar cemento en hilera



Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

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

<p>Grupo A</p> <p>TRONCO</p> <p>5 3</p> <p>CUELLO</p> <p>3 2</p> <p>PIERNAS</p> <p>4 3</p>	<p>Tabla A</p> <p>9 6</p> <p>+ FUERZA / CARGA</p> <p>3 0</p> <p>= Puntuación A</p> <p>12 6</p>	<p>Tabla B</p> <p>9 3</p> <p>+ AGARRE</p> <p>3 1</p> <p>= Puntuación B</p> <p>12 4</p>	<p>Grupo B</p> <p>BRAZO</p> <p>6 1 8 3</p> <p>ANTEBRAZO</p> <p>2 1 2 1</p> <p>MUÑECA</p> <p>3 1 3 1</p> <p>Derecho Izquierdo</p>
<p>Tabla C</p> <p>12 7</p> <p>+ ACTIVIDAD</p> <p>3 1</p> <p>= Puntuación REBA</p> <p>15 8</p>		<p>Nivel de Riesgo</p> <p>Alto</p>	
		<p>Nivel de Acción</p> <p>Necesaria pronto</p>	

Ubicar el nivel y guía de la pared



Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Postura: Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

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

Grupo A

TRONCO
5 | **3**

CUELLO
3 | **2**

PIERNAS
4 | **2**

Tabla A

9 | **5**

+ FUERZA / CARGA

3 | **0**

= Puntuación A

12 | **5**

Tabla B

9 | **1**

+ AGARRE

3 | **1**

= Puntuación B

12 | **2**

Grupo B

BRAZO
6 | **2** | 6 | **2**

ANTEBRAZO
2 | **1** | 2 | **1**

MUÑECA
3 | **1** | 3 | **1**

Derecho Izquierdo

Tabla C

12 | **4**

+ ACTIVIDAD

3 | **1**

= Puntuación REBA

15 | **5**

Nivel de Riesgo

Medio

Nivel de Acción

Necesaria

Realizar mezcla



Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mampostería Postura: Realizar mezcla Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

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

Grupo A

TRONCO
6 3

CUELLO
3 2

PIERNAS
4 4

Grupo B

BRAZO
6 2 6 1

ANTEBRAZO
2 1 2 1

MUÑECA
3 1 3 1
Derecho Izquierdo

Tabla A: 9 7 + FUERZA/CARGA 3 0 = Puntuación A 12 7

Tabla B: 9 1 + AGARRE 3 2 = Puntuación B 12 3

Tabla C: 12 7 + ACTIVIDAD 3 1 = Puntuación REBA 15 8

Nivel de Riesgo: Alto **Nivel de Acción: Necesaria pronto**

Video Aceptar Cancelar

Resumen de resultados:

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Mampostería				
Tomar bloque		baja	7	Medio
Colocar bloque en pared		media	4	Medio
Colocar cemento en espacios		media	9	Alto
Cortar bloque con amoladora		baja	9	Alto
Mezclar y coger cemento		baja	10	Alto
Colocar cemento en llera		media	8	Alto
Ubicar el nivel y guía de la pared		baja	5	Medio
Realizar mezcla		media	8	Alto


Interpretación de Resultados

En esta tarea se evalúan 8 Subtareas:

- La evaluación de 3 Subtareas están consideradas con nivel de riesgo Medio que nos dice: Es necesaria la actuación
- La evaluación de las 5 Subtareas restantes están consideradas como nivel de riesgo Alto lo que nos dice es: **Es necesaria la actuación cuanto antes.**

El análisis REBA por postura se encuentra en el Anexo 1.

Tabla 15. Puesto 1, Evaluación NIOSH

EVALUACIÓN NIOSH			
Empresa:	BINSURBANA	Elaborado por:	Verónica Mayorga
Área:	CONSTRUCCIÓN	Fecha de evaluación:	15 de Junio del 2017
Método:	NIOSH	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Albañilería
Objetivo:			
Determinar el nivel de riesgos de la tarea que involucra manipulación manual de carga (VARIABLE).			
Actividad:			
MAMPOSTERÍA			
Descripción de la actividad realizada:			
Mezclar cemento, ubicar nivel y guía de pared, colocar bloque a bloque.			
Evaluación con el Método NIOSH			
Carga y entrega de macilla			
			



Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Variable

Tarea: MAMPOSTERÍA
 Empresa: BINSURBANA Fecha: 08/07/2017
 Observaciones:

Población: General

Tarea variable
 Duración: Larga Tiempo total de trabajo (min): 405 Tarea adicional

Cargas | **Condiciones de manipulación** | **Subtareas**

Categorías de Subtareas	ILIF	Frec.	FM	IL	Orden	Inc. ILV
Subtarea A	0,51	0,25	0,84	0,60	1	0,6033
Subtarea B	0,40	0,25	0,84	0,48	2	0,0196
Subtarea C	0,40	0,25	0,84	0,47	3	0,0188
Subtarea D	0,31	0,25	0,84	0,37	4	0,0161

Índice de Levantamiento Variable (ILV): 0,66

Resumen de resultados		
Índice	0.95	Riesgo aceptable

Interpretación de resultados:

El resultado de la evaluación nos dice en que el nivel de riesgo es aceptable: la mayoría de trabajadores no deben tener problemas al ejecutar esta tarea.

El análisis NIOSH por postura se encuentra en el Anexo 1.

Puesto 2. Ayudante de albañilería

Tabla 16. Puesto 2, evaluación REBA

EVALUACIÓN REBA			
Empresa:	BINSURBANA	Elaborado por:	Verónica Mayorga
Área:	CONSTRUCCIÓN	Fecha de evaluación:	15 de Junio del 2017
Método:	REBA	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Albañilería
Objetivo:			
Determinar el nivel de riesgos de la tarea que involucra posturas forzadas.			
Actividad:			
Cernir arena			
Descripción de la actividad realizada:			
Ubicar cedazo, cernir arena, separar material grueso del fino			
Evaluación con el Método REBA			
Ubicar cedazo para cernir			
			

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Mover con un bailejo la s Postura: Ubicar cedazo para cernir Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

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

Grupo A TRONCO: 5 3 CUELLO: 3 2 PIERNAS: 4 3		Tabla A 9 6 + FUERZA / CARGA 3 0 = Puntuación A 12 6	Tabla B 9 4 + AGARRE 3 2 = Puntuación B 12 6	Grupo B BRAZO: 6 3 6 2 ANTEBRAZO: 2 2 2 2 MUÑECA: 3 1 3 1 Derecho Izquierdo	
		Tabla C 12 8 + ACTIVIDAD 3 1 = Puntuación REBA 15 9	Nivel de Riesgo Alto		Nivel de Acción Necesaria pronto

Video Aceptar Cancelar

Cernir arena



Ergo/IBV - Posturas (REBA) - Datos postura

Subtarea: Mover con un bailejo la s Postura: Cernir arena Frecuencia: baja media alta

Observaciones: Referencia vídeo:

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

Grupo A

TRONCO
5 4

CUELLO
3 2

PIERNAS
4 3

Grupo B

BRAZO
6 2 6 2

ANTEBRAZO
2 1 2 2

MUÑECA
3 3 3 1
Derecho Izquierdo

Tabla A
9 7
+
FUERZA / CARGA
3 0
=
Puntuación A
12 7

Tabla B
9 3
+
AGARRE
3 1
=
Puntuación B
12 4

Tabla C
12 8
+
ACTIVIDAD
3 2
=
Puntuación REBA
15 10

Nivel de Riesgo

Alto

Nivel de Acción

Necesaria pronto

Video
Aceptar
Cancelar

Separa material grueso del fino



Ergo/IBV - Posturas (REBA) - Datos postura

Subtarea: Mover con un bailejo la z Postura: Separa material grueso del fino Frecuencia: baja media alta

Observaciones: (postura)

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

Grupo A

TRONCO 5

CUELLO 2

PIERNAS 3

Tabla A

8

+ FUERZA / CARGA

0

= Puntuación A

8

Tabla B

4

+ AGARRE

1

= Puntuación B

5

Grupo B

BRAZO 2 3

ANTEBRAZO 2 2

MUÑECA 2 1

Derecho Izquierdo

Tabla C

10

+ ACTIVIDAD

2

= Puntuación REBA

12

Nivel de Riesgo **Muy alto**

Nivel de Acción Necesaria AHORA

Video Aceptar Cancelar

Resumen de resultados:


Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Mover con un bailejo la arena colocada en cedazo.				
Ubicar cedazo para cernir		baja	9	Alto
Cernir arena		media	10	Alto
Separa material grueso del fino		baja	12	Muy alto

Interpretación de Resultados

- La evaluación nos da como resultado en 2 de las tres posturas el nivel de riesgo Alto lo que nos dice es: **Es necesaria la actuación cuanto antes.**
- En la tercera postura que adopta el trabajador la evaluación da como resultado el nivel de riesgo Muy Alto lo que nos dice es: **Es necesaria la actuación de inmediato.**

El análisis REBA por postura se encuentra en el Anexo 1.

Tabla 17. Puesto 2, evaluación NIOSH- Población General

EVALUACIÓN NIOSH			
Empresa:	BINSURBANA	Elaborado por:	Verónica Mayorga
Área:	CONSTRUCCIÓN	Fecha de evaluación:	15 de Junio del 2017
Método:	NIOSH	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Albañilería
Objetivo:			
Determinar el nivel de riesgos de la tarea que involucra manipulación manual de carga.			
Actividad:			
Entrega de macilla a Albañil.			
Descripción de la actividad realizada:			
Mezclar macilla para enlucido de pared, ensacar y entregar a albañil.			
Evaluación con el Método NIOSH			
Carga y entrega de macilla			
			





Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Levantamiento

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Población:

Variables

Duración: Peso de la carga (kg): Frecuencia (lev/min):

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	<input type="text" value="45.0"/>	<input type="text" value="26.0"/>
Posición vertical (cm):	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="118.0"/>
Ángulo de asimetría (°):	<input type="text" value="54.0"/>	<input type="text" value="78.0"/>
Tipo de agarre:	<input type="text" value="Malo"/>	<input type="text" value="Malo"/>

Control en el destino

Operación con 1 mano

Operación entre 2 personas

Tarea adicional

Índice: 4.67 2.65

Límite de Peso Recomendado (kg)

	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	OM	PM	AT	LPR
Origen	25	0.56	0.78	0.86	0.83	0.90	0.90	1.00	1.00	0.80	4.92
Destino	25	0.96	0.87	0.86	0.75	0.90	0.90	1.00	1.00	0.80	8.69

Resumen de resultados:

Índice

4.67

Riesgo inaceptable

Interpretación de resultados:

El resultado de la evaluación nos dice en que el nivel de riesgo es inaceptable: la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

NOTA: La evaluación fue realizada por medio de un software con normativa española usando 25Kg como peso máximo permitido, debido a esto se realizó un cálculo paralelo con la normativa legal vigente en Ecuador determina que el peso máximo de carga es de 23Kg,

El análisis NIOSH por postura se encuentra en el Anexo 1.

EVALUACIÓN CON MAYOR PROTECCIÓN

Gráfico 8. Puesto 2, evaluación NIOSH- Población: Mayor Protección

MAYOR PROTECCIÓN			
EVALUACIÓN NIOSH			
Empresa:	BINSURBANA	Elaborado por:	Verónica Mayorga
Área:	CONSTRUCCIÓN	Fecha de evaluación:	15 de Junio del 2017
Método:	NIOSH	Puesto de Trabajo:	Ayudante de Albañilería
Objetivo:			
Determinar el nivel de riesgos de la tarea que involucra manipulación manual de carga.			
Actividad:			
Entrega de macilla a Albañil.			
Descripción de la actividad realizada:			
Mezclar macilla para enlucido de pared, ensacar y entregar a albañil.			
Evaluación con el Método NIOSH			
Carga y entrega de macilla			





Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Simple - Levantamiento

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Población:

Variables

Duración: Peso de la carga (kg): Frecuencia (lev/min):

	Origen	Destino
Posición horizontal (cm):	<input type="text" value="45.0"/>	<input type="text" value="26.0"/>
Posición vertical (cm):	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="118.0"/>
Ángulo de asimetría (°):	<input type="text" value="54.0"/>	<input type="text" value="78.0"/>
Tipo de agarre:	<input type="text" value="Malo"/>	<input type="text" value="Malo"/>

Control en el destino

Operación con 1 mano

Operación entre 2 personas

Tarea adicional

Índice: 7.79 4.41

Límite de Peso Recomendado (kg)

	LC	HM	VM	DM	AM	FM	CM	OM	PM	AT	LPR
Origen	15	0.56	0.78	0.86	0.83	0.90	0.90	1.00	1.00	0.80	2.95
Destino	15	0.96	0.87	0.86	0.75	0.90	0.90	1.00	1.00	0.80	5.21

Índice **Riesgo inaceptable**

Interpretación de resultados:

El resultado de la evaluación nos dice en que el nivel de riesgo es Inaceptable: la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

El análisis NIOSH por postura se encuentra en el Anexo 1.

3.3 Análisis de resultados de evaluación ergonómica

Tabla 18. Análisis de resultados de evaluación ergonómica

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA			
PUESTO	ACTIVIDAD	NIOSH	REBA
ALBAÑIL	MAMPOSTERÍA		
	• Tomar bloque	Aceptable	Medio
	• Colocar bloque en pared		Medio
	• Colocar cemento en espacios		Alto
	• Cortar bloque con amoladora		Alto
	• Mezclar y coger cemento		Alto
	• Colocar cemento en hilera		Alto
	• Ubicar el nivel y guía de pared		Medio
	• Realizar mezcla		Alto
AYUDANTE DE ALBAÑILERÍA	ENTREGA DE MACILLA A ALBAÑIL		
	• Carga y entrega de macilla	Inaceptable	NO APLICA
	CERNIR ARENA		
	• Ubicar cedazo para cernir	NO APLICA	Alto
	• Cernir arena	NO APLICA	Alto
	• Separa material grueso del fino	NO APLICA	Muy Alto

Fuente: Informe de método NIOSH y REBA

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones

- El presente trabajo permitió identificar los factores de riesgo ergonómico biomecánico a los que está expuesto el albañil y el ayudante de albañilería, en los puestos de trabajo sujetos a estudio.
- El desarrollar las evaluaciones ergonómicas a las tareas críticas permitió conocer lo grave que es ejecutarlas debido a que el personal adopta posturas capaces de lesionar a nivel osteo-muscular tanto al albañil como al ayudante de albañilería, pues el resultado de las evaluaciones determinaron efectuar acciones para mitigar el riesgo lo antes posible, tal como lo dicen las interpretaciones después de cada evaluación. Exceptuando la evaluación de manipulación manual de cargas de la tarea mampostería del puesto 1 (albañil)
- Es importante planteamiento de técnicas de control con el afán de reducir el riesgo ergonómico al que están expuestos los puestos de trabajo estudiados.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS POR TAREA

Puesto 1- Mampostería-Posturas Forzadas

De la evaluación de posturas forzadas del puesto de albañil de las subtareas más críticas son:

Tomar bloque	Medio	7
Colocar bloque en pared	Medio	4
Colocar cemento en espacios	Alto	9
Cortar bloque con amoladora	Alto	9

Mezclar y coger cemento	Alto	10
Colocar cemento en hilera	Alto	8
Ubicar el nivel y guía de pared	Medio	5
Realizar mezcla	Alto	8

- **Tomar bloque**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco y las piernas tienen un valor de 2, cuello con un valor de 1 que en la tabla A da un valor de 3 y adicionando el factor fuerza de 1, que da como resultado 4.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla que en este grupo el brazo tiene un valor de 4 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, antebrazo y muñeca da un valor de 1 que en tabla B da un valor de 4 y adicionando el agarre 2, da como resultado de 6.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 6 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 7 con un nivel de riesgo Medio

- **Colocar bloque en pared**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 3, cuello y piernas con un valor de 1 que en tabla A da un valor de 2 y adicionando el factor fuerza 1, que da como resultado 3

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla que en este grupo ambos lados derecho e izquierdo, en brazo tiene un valor 3 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, antebrazo y muñeca da un valor de 1 que en tabla B da un valor de 3 y adicionando el agarre 1, da como resultado 4.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 3 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 4 con un nivel de riesgo Medio

- **Colocar cemento en espacios**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco y las piernas tienen un valor de 3 determinando como la parte más afectada, cuello con un valor de 2 que en tabla A da un valor de 6 y el factor fuerza es 2, que da como resultado 8. Se concluye que es

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla que en este grupo ambos lados derecho e izquierdo, en brazo, antebrazo y muñeca tienen un valor de 1 que en tabla B da un valor de 1 y adicionando el agarre da como resultado de 3.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 8 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 9 con un nivel de riesgo Alto.

- **Cortar bloque con amoladora**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco y las piernas tienen un valor de 3 determinando como la parte más afectada, cuello con un valor de 2 que en tabla A da un valor de 6 y el factor fuerza es 2, que da como resultado 8. Se concluye que es

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla que en este grupo ambos lados derecho e izquierdo, en brazo, antebrazo y muñeca tienen un valor de 1 que en tabla B da un valor de 1 y adicionando el agarre da como resultado de 3.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 8 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 9 con un nivel de riesgo Alto.

- **Mezclar y coger cemento**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 3 cuello con un valor de 1 y piernas tienen un valor de 4 determinando como la parte más afectada, que en tabla A da un valor de 6 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 6.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo el lado derecho brazo tiene un valor de 3, antebrazo tiene un valor de 1 y muñeca tienen un valor de 2. En brazo izquierdo tiene un valor de 2, antebrazo y muñeca tienen un valor de 1, que en tabla B da un valor de 4 y adicionando el agarre da como resultado de 5.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 8 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 10 con un nivel de riesgo Alto.

- **Colocar cemento en hilera**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 3, cuello con un valor de 2 y piernas tienen un valor de 3 determinando como la parte más afectada, que en tabla A da un valor de 6 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 6.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo el brazo, antebrazo y muñeca derecha tiene un valor de 1. En brazo izquierdo tiene un

valor de 3, antebrazo y muñeca izquierda tiene un valor de 1, que en tabla B da un valor de 3 y adicionando el agarre da como resultado de 4.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 8 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 8 con un nivel de riesgo Alto.

- **Ubicar el nivel y guía de pared**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 3, cuello y piernas con un valor de 2, que en tabla A da un valor de 5 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 5.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo ambos lados derecho e izquierdo brazo con un valor de 2, antebrazo y muñeca tiene un valor de 1, que en tabla B da un valor de 1 y adicionando el agarre da como resultado de 2.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 4 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 5 con un nivel de riesgo Medio.

- **Realizar mezcla**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 3, cuello con un valor de 2 y piernas con un valor de 4, que en tabla A da un valor de 7 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 7.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo el lado derecho brazo con un valor de 2, antebrazo y muñeca tiene un valor de 1. En lado izquierdo brazo, antebrazo y muñeca con un valor de 1, que en tabla B da un valor de 1 y adicionando el agarre da como resultado de 3.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 7 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 8 con un nivel de riesgo Medio.

Puesto 1- Mampostería - MMC

Al ser el resultado 0.95 se compara con el Índice de Levantamiento Variable que es 1 y siendo menor se considera riesgo aceptable, es decir que a la mayoría de los trabajadores no sufrirán lesiones músculo esqueléticas desarrollando esta actividad por la manipulación manual de carga.

Puesto 2 – Cernir arena-Posturas Forzadas

- **Ubicar cedazo para cernir**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco y piernas con un valor de 3, cuello con un valor de 2, que en tabla A da un valor de 6 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 6.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo el brazo derecho con un valor de 3, antebrazo con un valor de 2 y muñeca tiene un valor de 1, brazo izquierdo y antebrazo con un valor de 2 y muñeca con un valor de 1, que en tabla B da un valor de 4 y adicionando el agarre da como resultado de 6.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 8 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 9 con un nivel de riesgo Medio.

- **Cernir arena**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 4, cuello con un valor de 2 y piernas con un valor de 3 que en tabla A da un valor de 7 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 7.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo el brazo derecho con un valor de 2, antebrazo con un valor de 1 y muñeca tiene un valor de 3, brazo izquierdo y antebrazo con un valor de 2 y muñeca con un valor de 1, que en tabla B da un valor de 3 y adicionando el agarre da como resultado de 4.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 8 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 10 con un nivel de riesgo Medio.

- **Separa material grueso del fino**

El Grupo A: que involucra (Tronco, Cuello y Piernas) más Fuerza, se detalla en este grupo el tronco con un valor de 5, cuello con un valor de 2 y piernas con un valor de 3 que en tabla A da un valor de 8 y el factor fuerza es 0, que da como resultado 8.

El Grupo B: que involucra (Brazo, Antebrazo y Muñeca) más Agarre, se detalla en este grupo el brazo, antebrazo y muñeca con un valor de 2, brazo izquierdo con un valor de 3, antebrazo con un valor de 2 y muñeca con un valor de 1, que en tabla B da un valor de 4 y adicionando el agarre da como resultado de 5.

Al relacionar ambos grupos da un valor de 10 y al sumar la actividad la puntuación de REBA es: 12 con un nivel de riesgo Medio.

Puesto 2 – Entrega de macilla a Albañil- MMC

- **Carga y entrega de macilla**

Al ser el resultado 4,67 se compara con el Índice de Levantamiento Máximo Permitido que es 1 y al ser mayor se considera riesgo inaceptable, es decir que a la mayoría de los trabajadores podrían sufrir lesiones músculo esqueléticas desarrollando esta actividad por la manipulación manual de cargas y se debe tomar las medidas necesarias para mitigar el riesgo en esta tarea.

Se evidenció que al ser desarrollada por una mujer el índice de levantamiento manual de cargas se incrementó a un 7.79 Índice de Levantamiento Máximo Permitido que es 1 y al ser mayor se considera riesgo inaceptable.

4.2 Recomendaciones

Para proponer soluciones apropiadas en pro de reducir los daños de estar expuestos a los trastornos músculo esqueléticos, se clasificará las recomendaciones de la siguiente manera:

❖ Recomendaciones o controles de Ingeniería

El propósito de plantear controles de ingeniería es cambiar el aspecto físico del puesto o a su vez cambiar el método de la ejecución de la tarea que afecta al trabajador.

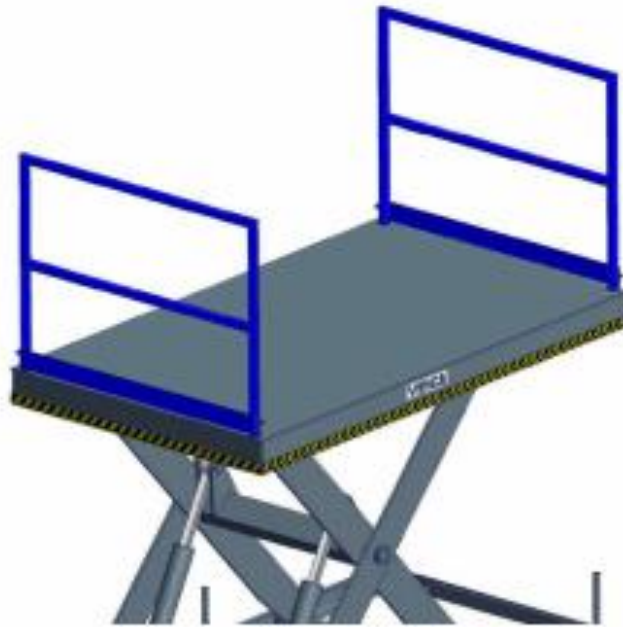
- **Para el puesto 1, Albañil**

Este puesto de trabajo fue evaluado bajo 2 métodos REBA y NIOSH aplicado para la tarea de mampostería, el método REBA enfocado a evaluar posturas forzadas y NIOSH evalúa manipulación manual de cargas.

Para este puesto se procede a puntuar las recomendaciones:

- ✓ Para tareas como Corte de bloque con amoladora, se recomienda utilizar en primera instancia una máquina más pequeña que permita al trabajador manipular con mayor facilidad y a su vez evite adoptar posturas forzadas.
- ✓ Para tareas como Tomar el bloque, realizar mezcla se recomienda el uso de un andamio de niveles ajustables. Este tipo de andamio sirve para que el albañil se encorve menos, ya que los materiales y la superficie de trabajo están cerca del nivel de las caderas y por lo tanto se trabaja en una posición más cómoda y que causa menos tensión en el cuerpo.
- ✓ Las labores efectuadas al nivel del piso o suelo no pueden ser eliminadas de las actividades de la construcción, pero es posible cambiar la forma en que se realizan de tal manera que el cuerpo las pueda hacer más fácilmente. Hay soluciones que pueden reducir el nivel de tensión en la espalda, las rodillas y otras partes del cuerpo. Además pueden disminuir la frecuencia y duración de la tensión en el cuerpo. Muchas de las soluciones también pueden eliminar otros riesgos de seguridad potenciales e incrementar la productividad. Para mitigar la frecuencia de posiciones forzadas y levantamientos manuales de carga se recomienda el uso de mesas de tijeras eléctricas con el objetivo de mantener los materiales a la altura del tronco.

Gráfico 9. Mesa elevadora de tijeras



Fuente. (Vinca, 2016)

- **Para el puesto 2, Ayudante de Albañilería**

Este puesto de trabajo fue evaluado bajo 2 métodos REBA y NIOSH aplicado uno por cada tarea, el método REBA enfocado a evaluar posturas forzadas y NIOSH evalúa manipulación manual de cargas.

- Para la tarea Cernir Arena:

Se diseñó una máquina que permitirá prácticamente eliminar la tarea, realizando un cambio radical evitando que el trabajador permanezca doblado el tronco en un caso 90° el 90% de la ejecución de la tarea, por únicamente presionar el botón de encendido.

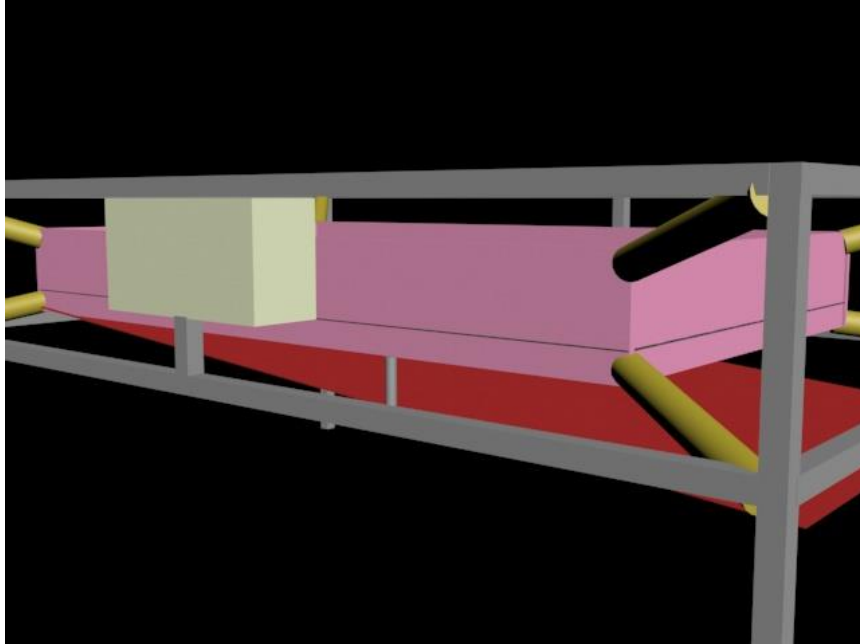


Gráfico 10. Perfil de prototipo de zaranda

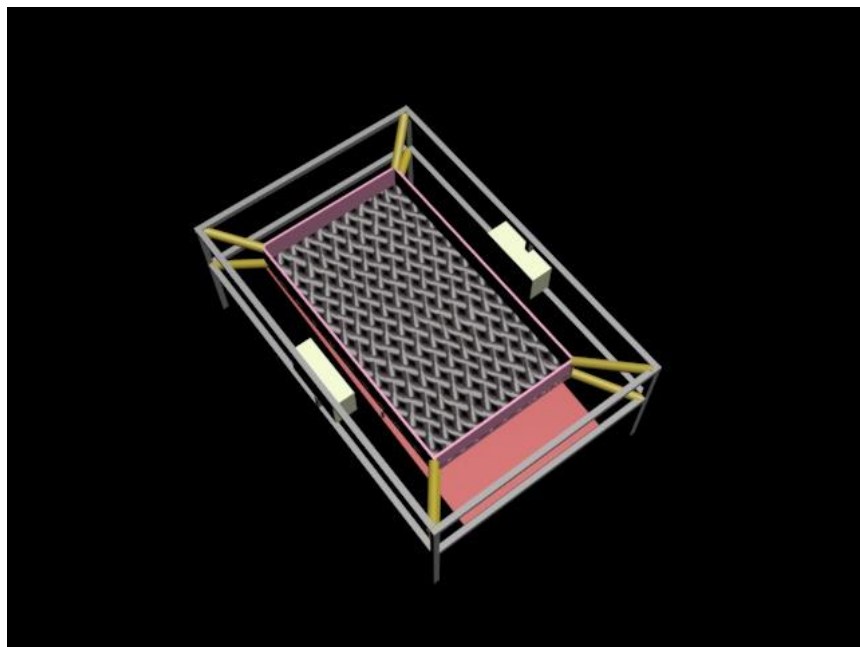


Gráfico 11. Vista superior prototipo zaranda

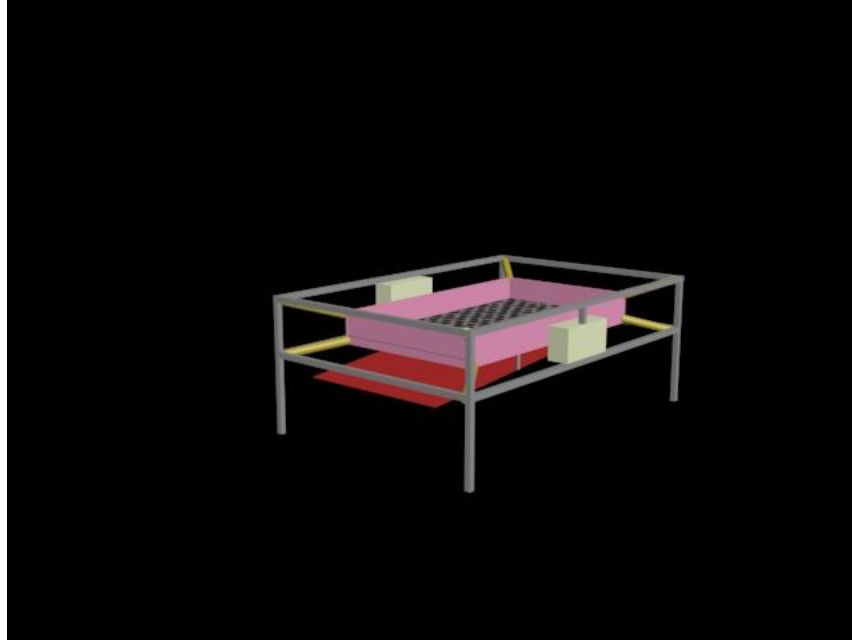


Gráfico 12. Vista diagonal de prototipo zaranda

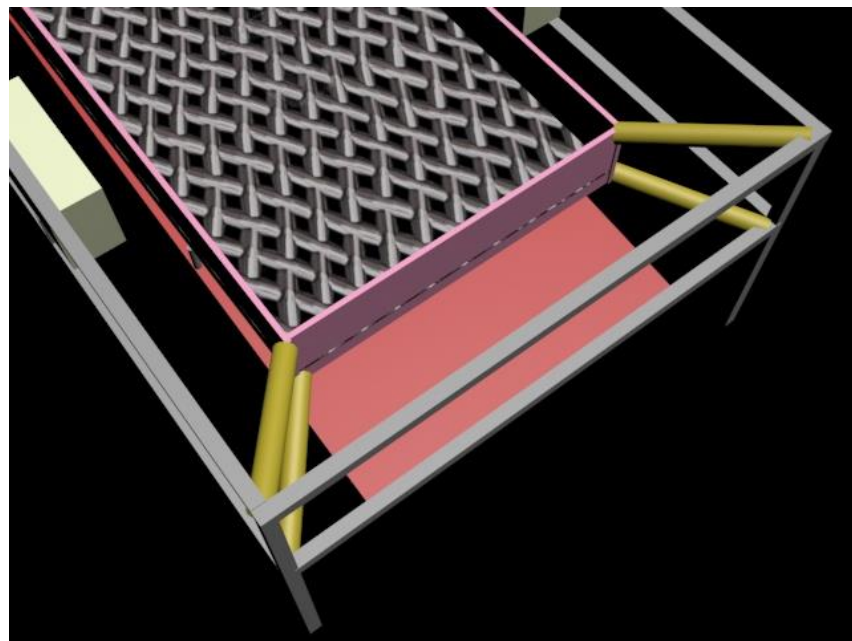


Gráfico 13. Vista superior diagonal prototipo zaranda

- Para la tarea Entrega de Macilla a Albañil:

Para reducir el riesgo ergonómico en la manipulación manual de carga se desarrolló un diseño propio de poleas para este y otros proyectos, que permitirá hacer un cambio drástico en el levantamiento de carga, así se evita el transporte del primer piso a la planta alta. Se reduce notablemente el esfuerzo que se ejerce en la tarea reduciendo el peso y el trayecto de transporte.

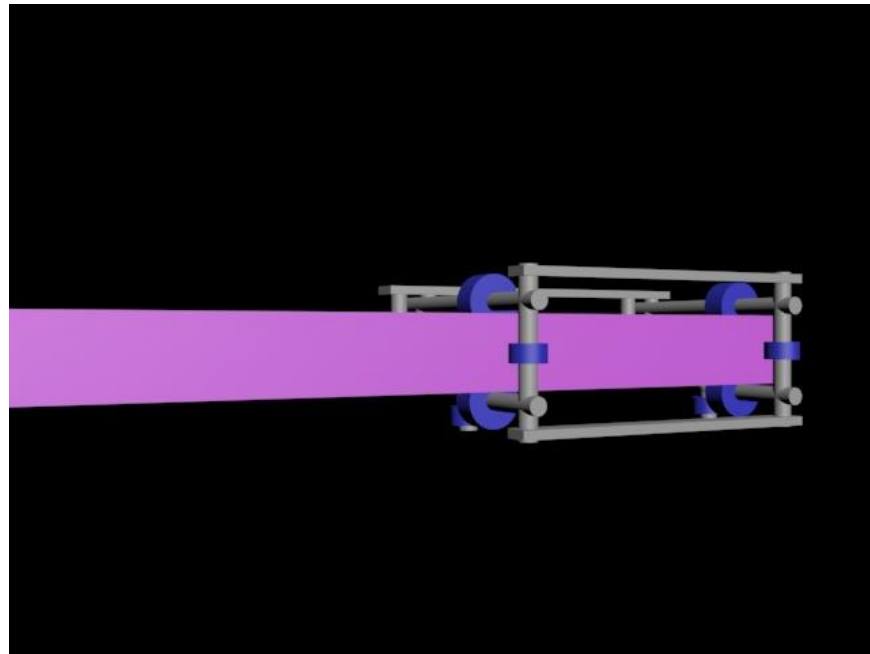


Gráfico 14. Vista estructura principal de poleas



Gráfico 15. Vista frontal de prototipo de poleas

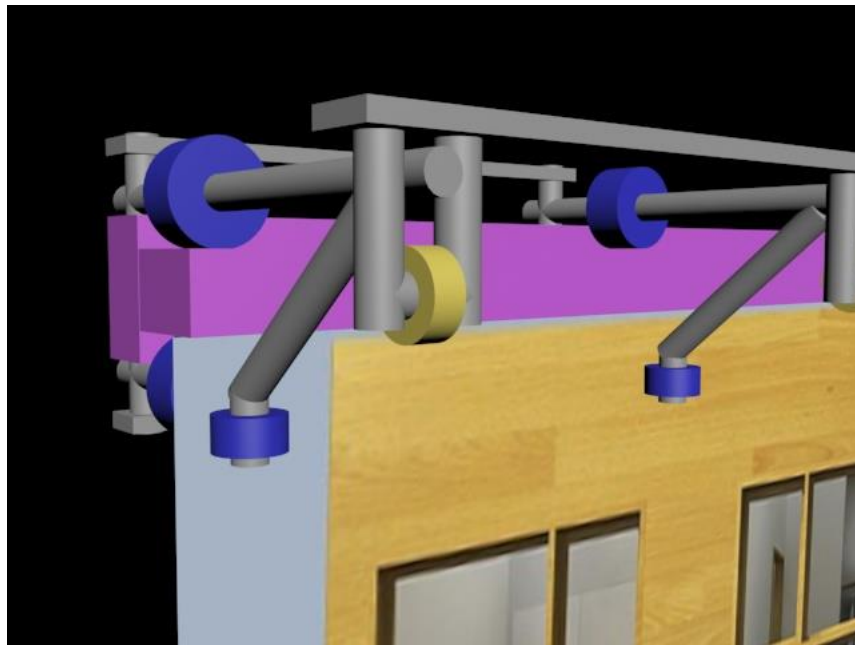


Gráfico 16. Vista diagonal prototipo poleas



Gráfico 17. Vista diagonal derecha prototipo poleas

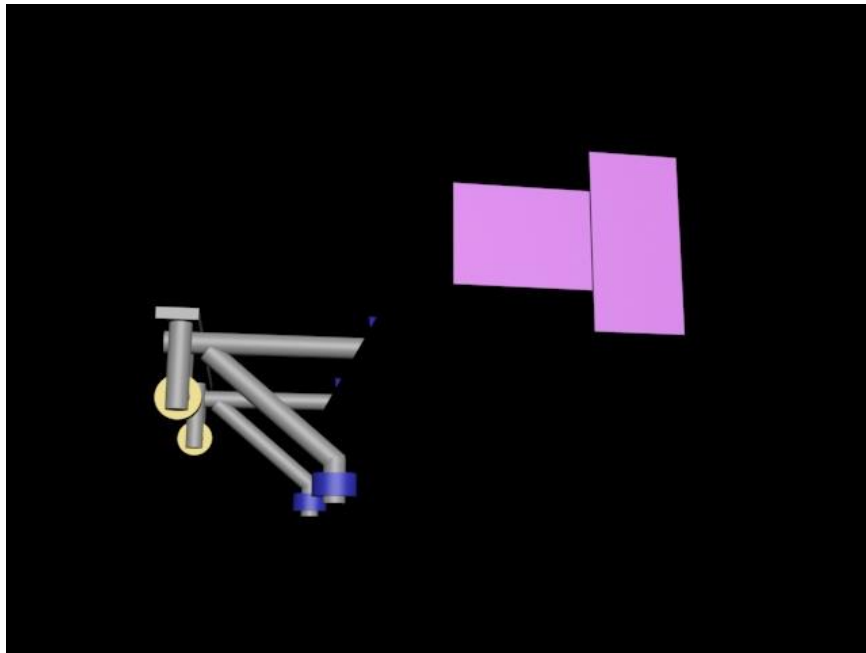


Gráfico 18. Vista lateral prototipo poleas

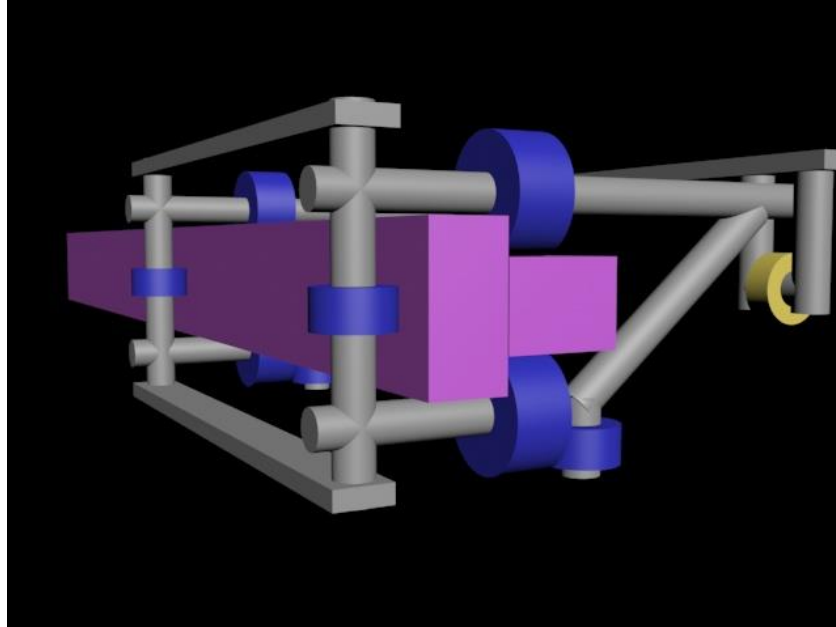


Gráfico 19. Vista lateral completa prototipo polea

Adicional se recomienda reducir el peso si la tarea va a seguir ejecutándose por una mujer que en condiciones ideales debería ser 15 kg

❖ Recomendaciones o controles administrativos

- Brindar capacitación específica acerca de los riesgos a los que se encuentran expuestos durante la realización de sus actividades, los efectos y enfermedades que pueden sufrir.
- Realizar programas de vigilancia de la salud encaminada a la prevención de trastornos musculoesqueléticos de las posibles zonas del cuerpo afectadas por el desempeño de la tarea, como son: tronco, cuello y piernas.
- Una jornada adecuada en cuanto a su duración, y con unas pausas ergonómicamente estudiadas, conducen a un aumento de la productividad junto a una disminución en el número de accidentes, un mejoramiento en el estado de salud y unos efectos beneficiosos en cuanto a la disminución de la fatiga.

ORGANIZACIÓN DE TRABAJO

Pausas: Para prevenir las lesiones secundarias al trabajo estático las pausas han de ser frecuentes y no deben acumularse los periodos de descanso. Son mejores las pausas cortas y frecuentes que las más largas y espaciadas. Durante el descanso es preferible cambiar de postura y alejarse del puesto de trabajo y, si es posible, hacer estiramientos musculares. En general, se recomienda producir un descanso de 10 o 15 minutos cada 1 o 2 horas de trabajo continuado. Hay que tener en cuenta que las pausas no enlentecen la tarea, sino que hacen que el esfuerzo sea más “rentable” y minimizan el daño.

Cambio de postura: Es bueno intercalar unas tareas con otras que precisen movimientos diferentes y requieran músculos distintos o introducir la rotación de los trabajadores. En este sentido la introducción de la flexibilidad del horario de trabajo a nivel individual contribuye considerablemente.

Ejercicios: puede resultar beneficioso reservar un tiempo de la jornada laboral diaria (por ejemplo 10 minutos) para realizar ejercicios de calentamiento y estiramiento.

Bibliografía

- CARRERA, A. (2010). *Gestión de seguridad y salud en la construcción de edificaciones*. QUITO/EPN/2010.
- CENEA (Centro de Ergonomía Aplicada). (2016). *www.navarra.es*. Obtenido de *www.navarra.es*:
<https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/611BF1B5-0794-46B5-AC7C-4AEFB2198506/313329/STISOTR1229516415.pdf>
- COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA. (abril de 2000). PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA. *PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA*. Madrid: MIJÁN, Industrias Gráficas Abulenses, S.L.
- Diego-Mas, Jose Antonio. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es>:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, Jose Antonio. NIOSH. (2015). *www.ergonautas.upv.e*. Obtenido de *www.ergonautas.upv.e*:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Ergo/IBV. (2015). <http://www.ergoibv.com>. Obtenido de <http://www.ergoibv.com>:
<http://www.ergoibv.com/blog/ecuacion-de-niosh-levantamiento-manual-de-cargas/>
- Ergonomía, H. (2015). <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8556/Capitulo2.pdf>. En *Historia* (pág. 3).
- Ergonómicos, E. d. (Diciembre de 2015). *ergoibv*. Obtenido de <http://www.ergoibv.com>.
- HIDALGO, M. C. (MAYO de 2013). PREVALENCIA DE LESIONES EN COLUMNA LUMBAR POR SOBRESFUERZO EN TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN TAREAS DE SOLDADURA Y ALBAÑILERÍA EN LA CONSTRUCTORA ARQ CONCEPT MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN NIOSH EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2012. *TESIS. PREVALENCIA DE LESIONES EN COLUMNA LUMBAR POR SOBRESFUERZO EN TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN TAREAS DE SOLDADURA Y ALBAÑILERÍA EN LA CONSTRUCTORA ARQ CONCEPT MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN NIOSH EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2012*. QUITO.
- IESS. (2010. ECUADOR). *INFORMDE ANUAL DE ACTIVIDADES. SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO*.
- INSHT. (2009). *ACCIDENTES DE TRABAJO POR SOBRESFUERZOS*. ESPAÑA.
- ISO. (s.f.). *ISO 11228-1*.
- LOURDES TORTOSA, CARLOS CHIRIVELLA, JOSE FRANCISCO BAYDAL, FRANCISCO MATEY, ALFONSO OLTRA, RAQUEL RUIZ. INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA. (Marzo-Abril de 2011). *ERGONOMIA-FORMACIÓN SEGURIDAD LABORAL*. Obtenido de *www.seguridad-laboral.es/content/download/2831/36664/file/MMC%20variable.pdf* : *www.seguridad-laboral.es/content/download/2831/36664/file/MMC%20variable.pdf*
- MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL, ESPAÑA. (2013).
http://www.egarsat.es/docs/PRL/La_importancia_de_la_ergonomia_en_la_construccion.pdf.
Obtenido de <http://www.egarsat.es>:
http://www.egarsat.es/docs/PRL/La_importancia_de_la_ergonomia_en_la_construccion.pdf

OIT, Organización Internacional del Trabajo. (2010). *La Salud y la Seguridad en el Trabajo. ERGONOMIA*.
Obtenido de La Salud y la Seguridad en el Trabajo. ERGONOMIA:
http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm

Parra, H. (19 de Enero de 2011). *Enfoque Ocupacional*. Obtenido de
<http://www.enfoqueocupacional.com>:
<http://www.enfoqueocupacional.com/2011/01/ergonomia-evolucion-historica.html>

Salamanca, Á. d. (2008). *Procedimiento de prevención en la manipulación manual de cargas*. Salamanca.

SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, IESS. (17 de 11 de 1986). DECRETO EJECUTIVO 2393,
REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES YMEJORAMIENTO DEL MEDIO
AMBIENTE DE TRABAJO. *dECRETO 2393*.

Vinca. (26 de 10 de 2016). *www.vinca.es*. Obtenido de *www.vinca.es*: https://www.vinca.es/wp-content/uploads/sotawp-vinca/descarga/61.0_opciones-mesa-elevadora-tijera_es.pdf