

INTERVENCIÓN MECÁNICA EN EL PROCESO DE DESHORNE LADRILLERA SIERRA

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Facultad Sociedad, Cultura Y Creatividad

Estrategias De Intervención Mecánica En El Proceso De Deshorne Ladrillera Sierra

Bogotá – Colombia

Propuesta De Trabajo De Grado

Programa Profesional Gestión De La Seguridad Y Salud Laboral.

Presenta:

Jhoan Javier Barajas Molano

Tutor:

María Alexandra Malagón Torres

Mayo, 2021

AGRADECIMIENTOS

Después de estos semestres con muchos retos y enseñanzas, hoy es el día en el que se escriben estos agradecimientos para finalizar nuestro proyecto de grado. El cual fue un tiempo de formación profunda tanto en el campo académico como en el personal. Realizar este trabajo ha tenido un gran impacto en mi formación profesional y por esto quiero dar las gracias a Dios y a mi esposa por animarme y brindarme el apoyo suficiente en este proceso.

Es mi interés manifestar los más francos reconocimientos a aquellas personas que de alguna manera me ayudaron en el desarrollo de este proceso, entre los cuales destacamos a nuestra tutora María Alexandra Malagón Torres quien con su conocimiento nos apoyó, su pedagogía fue más allá de la misión de un profesor y del plan de estudio, nos quedan grandes enseñanzas para la vida.

Así mismo agradecemos a la empresa LADRILLERA SIERRA, a cada uno de los trabajadores que participaron activamente en el desarrollo de este proyecto, quienes confiaron en nosotros y me brindaron la oportunidad de realizar este proyecto.



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.....	34
Tabla 2.....	35
Tabla 3.....	38
Tabla 4.....	47
Tabla 5.....	47
Tabla 6.....	48
Tabla 7.....	48
Tabla 8.....	52
Tabla 9.....	54
Tabla 10.....	55
Tabla 11.....	58
Tabla 12.....	59
Tabla 13.....	60



LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	37
Figura 2	41
Figura 3	42
Figura 4	44
Figura 5	45
Figura 6	50
Figura 7	50
Figura 8	51
Figura 9	56
Figura 10	57
Figura 11	61



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. TITULO DEL PROYECTO.....	13
1.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. PREGUNTA PROBLEMA.....	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	20
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	21
4.1. MARCO TEÓRICO	21
4.2. ESTADO DEL ARTE	26
5. DISEÑO METODOLÓGICO	30
5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
5.2. POBLACIÓN OBJETO	31
5.3. TÉCNICA.....	31
5.4. PRESUPUESTO.....	34
5.5. CRONOGRAMA	35

5.6. DIVULGACIÓN.....	36
6. RESULTADOS	37
6.1. RESULTADO #1 ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS DE LA EMPRESA LADRILLERA SIERRA.....	37
6.1.1. Descripción proceso productivo de la empresa ladrillera sierra.....	37
6.1.2. Descripción del proceso de deshorne y trabajo realizado en la manipulación manual de cargas	40
6.1.3. Método para la evaluación del riesgo por la postura o repetitividad guía técnica del INSHT.....	43
6.2 RESULTADO #2 ANÁLISIS DE DATOS SOCIODEMOGRAFICOS.....	47
6.2.1 Población Evaluada.....	47
6.2.2 Distribución por Genero	47
6.2.3 Distribución de la población según Grupo Etario	47
6.2.4 Distribución del Nivel de Escolaridad de la población	48
6.2.5 Distribución de la Población por Antigüedad.....	48
6.2.6 Hábitos de vida saludable.....	49
6.2.7 Actividades de Medicina Preventiva.....	49
6.3 RESULTADO #3 ANÁLISIS ENCUESTA DE MORBILIDAD SENTIDA ...	50
6.4 RESULTADO #4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PRESENTES EN EL PUESTO DE DESHORNE	52
6.5 RESULTADO #5 IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN MECÁNICA EN EL PROCESO DE DESHORNE DE LA EMPRESA LADRILLERA SIERRA.....	53
6.6 RESULTADO #6 EVALUACION DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS EN EL PUESTO DE DESHORNE	55

6.6.1	FRECUENCIA DE LA MANIPULACIÓN DESPUÉS DE LA MEDIDA DE INTERVENCIÓN	55
6.6.2	EVALUACIÓN ÁNGULOS DE CONFORT DE LA MEDIDA DE INTERVENCIÓN IMPLEMENTADA.....	56
6.6.3	EVALUACIÓN PUESTO DE TRABAJO TRAS LA ADAPTACIÓN DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS.....	61
	RECOMENDACIONES	64
	CONCLUSIONES.....	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	66
	ANEXO A. AUTORIZACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO POR LA GERENCIA DE LA EMPRESA.....	72
	ANEXO B CONSENTIMIENTOS INFORMADO POR PARTE DE LOS TRABAJADORES PARA LA PARTICIPACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO	72
	ANEXO C ENCUESTA DE MORBILIDAD SENTIDA DE CONDICIONES OSTEOMUSCULARES	72
	ANEXO D MATRIZ DE IDENTIFICACION Y VALORACION DE PELIGROS	72
	ANEXO E DISEÑO DE BANDA TRANSPORTADORA.....	72



RESUMEN

En la empresa Ladrillera Sierra, dedicada a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción ubicada en el kilómetro 1 vía mochuelo localidad de ciudad Bolívar, cuenta con 45 trabajadores directos de los cuales 8 se encuentran vinculados al cargo de deshornadores, este proceso se realiza una manipulación manual de cargas con un peso de 9 kg con una frecuencia de manipulación de más de 15 veces por minuto, con un tiempo de exposición de aproximadamente 18 días con una intensidad horaria de 8 horas. En el presente proyecto se realizó el análisis del proceso actual de la manipulación manual de cargas, el estado de salud de los trabajadores vinculados a la empresa participantes de esta investigación y se logró determinar cuál es la intervención apropiada que facilite el proceso de producción y promueva el menor impacto negativo en la movilidad corporal de los trabajadores involucrados en dicho proceso, mejorando así la calidad de vida de los trabajadores y los procesos de producción de la empresa, realizando una intervención mecánica de una banda sin fin en la empresa ladrillera sierra, lo que nos permitió en el presente trabajo analizar el antes y el después de las condiciones de riesgo a los que estaban expuestos los trabajadores.

Palabras Claves: Manipulación Manual de Cargas, Estrategias de intervención, Banda Transportadora, LadrilleraSierra, Guía de evaluación INSTH.

ABSTRACT

Ladrillera Sierra company, it's dedicated to fabricating clay materials for construction, it is ubicated in the first kilometer by Mochuelos street in the Neighborhood of Ciudad Bolivar. It has 45 direct workers which 8 of them are in charge of the deshorne's activity, this process is made by manual manipulation of objects with a 9kg weight, and a frequency of more than 15 times per day. And an exposition time of approximately 18 days with 8 hours every day. In the present project, the liable made an analysis of the current process of manual manipulation for the objects, the workers' healthy from the company who are participating in this investigation, and it allowed to determine what is the appropriated intervention that improves the production activity and avoids the less negative impact possible in the corporal mobility and that would help for the workers' quality of life and the production process of the company, making a mechanical intervention with a band without lucrative purposes in the company "Ladrillera Sierra", analyzing the warning conditions before and after the process which the workers were exposed.

Keywords

Manual Handling of Loads, Intervention strategies, Conveyor belt, Brickworks Sierra, Evaluation guide INSTH.

INTRODUCCIÓN

Según la OMS los trastornos musculoesqueléticos se definen como “Las afecciones de salud de los huesos, músculos, tendones y ligamentos. Esto abarca desde molestias leves y pasajeras hasta las lesiones permanentes.” (Organización Mundial de la Salud OMS, 2004)

Se considera que hay una gran conexión entre los trastornos musculoesqueléticos y el esfuerzo físico relacionado con las funciones de carácter laboral, dependiendo el tipo y frecuencia de exposición dichos esfuerzos físicos generan cambios en la estructura muscular negativos los cuales desencadenan un aumento notable en el ausentismo laboral de las organizaciones.

Es importante identificar cuál es la raíz de las lesiones osteomusculares a nivel laboral, en la empresa para la cual se identifica que la manipulación manual de cargas requiere ser intervenida con estrategias de intervención operacional con el fin de optimizar las condiciones de trabajo que tienen los trabajadores y disminuir las consecuencias que genera en la salud de los mismos.

Posterior a identificar las causas principales de la problemática es importante el análisis del proceso actual de la manipulación manual de cargas, el estado de salud de los trabajadores vinculados a la empresa y participantes de esta investigación y determinar cuál es la intervención apropiada que facilite el proceso de producción y promueva la menor consecuencia negativa en la movilidad corporal de los trabajadores involucrados en dicho proceso, mejorando así el ambiente laboral de los trabajadores y los procesos de producción de la empresa, debido a lo anterior se propuso la intervención mecánica de una banda sin fin en la empresa ladrillera sierra, lo que nos permitió en el presente trabajo analizar el antes y el después de las condiciones de riesgo a los que estaban expuestos los trabajadores.

TITULO DEL PROYECTO

ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN MECÁNICA EN EL PROCESO DE DESHORNE DE LA EMPRESA LADRILLERA SIERRA, UBICADA EN LA CIUDAD DE BOGOTA

1.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA

Según la OIT, La manipulación manual de cargas causa una gran parte de las heridas que se generan en el sitio de trabajo. Estas heridas integran trastornos musculoesqueléticos, involucrados con el trabajo, como dolores y heridas en los brazos, las extremidades y las articulaciones, así como heridas por esfuerzo cíclico de distinta índole. (Organización Internacional del Trabajo, 2013)

En las organizaciones las consecuencias de estas lesiones osteomusculares no se deriva únicamente de las tareas que se dejan de realizar, si no que afectan directamente en la sobrecarga laboral a los demás trabajadores según, la tasa de incidencia de trastornos musculoesqueléticos se ubicó en 33,8 casos por cada 10.000 trabajadores de tiempo completo a lo largo del 2014, datos suministrados por el Departamento de Trabajo de EE.UU. El tipo de lesión que más se manifestó fueron los esguinces, distensiones y desgarros, su tasa de incidencia ha sido de 38,9 casos por cada 10.000 trabajadores de tiempo completo. (Boreu Of Labor Statistics, 2015).

El presidente de Positiva Compañía de Seguros manifestó en una entrevista que el sector minero ocupa un lugar importante frente a la tasa de accidentalidad tal y como se menciona “En riesgos laborales hay cerca de 140.000 trabajadores afiliados del sector minero y hemos tenido 4.252 accidentes para el año 2018. En minería la tasa de accidentalidad está entre 6,8 y 7,2 por ciento. Para Positiva es de entre 14 y 16 por ciento, el doble de la industria, tenemos unos 53.000 trabajadores afiliados.” (Millán, 2018)

En Colombia FASECOLDA presento que “en el año 2018 el 85% de las patologías presentadas por los trabajadores fue desordenes musculo esqueléticos (DMEs), esto ha generado preocupación y motiva a las empresas a crear nuevos programas de promoción y prevención que beneficien la salud de los trabajadores” (Morales Lara, 2016)

En el sector ladrillero se realizan actividades en las que intervienen dos o más personas, de manera sincrónica o asincrónica, donde se caracterizan por realizarse una manipulación de carga manual constante generando frecuentemente lesiones osteomusculares por ocasión del trabajo, así mismo la Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco menciona que es demasiado común estas patologías en los trabajadores de este sector minero “El treinta y nueve porciento de los trabajadores ladrilleros manifestaron tener algún problema de salud en miembros inferiores y superiores, debido al desgaste físico ocasionado por los movimientos y posiciones ergonómicas en el desarrollo de sus actividades laborales.” (H., y otros, 2014)

En la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia, Se concluyó como componentes prioritarios las condiciones ergonómicas (movimientos repetitivos, posturas mantenidas, posturas que generan cansancio o dolor, trabajo monótono, cambios en los requerimientos de labores, manipulación y levantamiento de pesos) donde se catalogaron como los agentes más muchas veces reportados en los centros de trabajo valorados.(Ministerio del Trabajo, 2013) también arrojó datos importantes frente a los trabajadores encuestados donde se manifestó que entre las condiciones de trabajo todo el tiempo se presentan las siguientes condiciones:

- Posiciones anti gravitacionales o que generen dolor segmentos corporales especificos 25,48%
 - Manipulación de cargas pesadas sin ayuda mecánica 7,61%
-
-

- Movimientos repetitivos de miembros superiores 31,40%

La empresa Ladrillera Sierra, empresa que inicia su funcionamiento en el año 1995 dedicada a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción ubicada en el kilómetro 1 vía mochuelo localidad de ciudad Bolívar, la cual cuenta con 45 trabajadores directos de los cuales 8 se encuentran vinculados al cargo de deshornadores.

En el cargo de deshornadores se realiza un proceso de deshorne y se procede a sacar el material del horno de manera manual en zorros (carro de carga especial para transporte de bloques) que tienen capacidad para 70 unidades. Este proceso se realiza con un grupo de dos trabajadores, los cuales se encargan de sacar el material de manera manual hasta la puerta del horno y otros trabajadores se encargan de ubicar los bloques en los lugares indicados de acopio, a partir de lo descrito se evidencia que la principal problemática manifestada en este cargo es la manipulación manual de cargas con un peso de 9 kg con una frecuencia de manipulación de más de 15 veces por minuto, con un tiempo de exposición de aproximadamente 18 días con una intensidad horaria de 8 horas. El movimiento repetitivo que deben ejecutar al realizar sus labores en el área específica de deshorne es la principal causa de lesiones osteomusculares y sintomatología asociada, localizada en segmentos corporales en hombro, columna vertebral y cadera, se evidencia que en el año 2020 se presentaron 9 accidentes laborales en la empresa de los cuales 34% accidentes de trabajo en los deshornadores con origen osteomuscular y un total de 10 incidentes de los cuales 40% de estos fueron de origen osteomuscular en el mismo cargo, de igual manera se presentaron 5 incapacidades con una suma de 22 días totales; 2 incapacidades asociadas a lumbalgia y 3 por espasmos musculares directamente relacionadas con lesiones osteomusculares, por tal razón se deben promover acciones encaminadas al mejoramiento de la

salud de los trabajadores con cargo de deshornadores, así como de la prevención de dichas lesiones.

1.2. PREGUNTA PROBLEMA

¿Qué estrategias de intervención se pueden implementar en el proceso de manipulación manual de cargas, para prevenir la aparición de lesiones musculo esqueléticas, accidentes de trabajo y mejorar el rendimiento del proceso de deshorne en la empresa Ladrillera Sierra, ubicada en la ciudad de Bogotá?



JUSTIFICACIÓN

La salud de los trabajadores y la calidad de vida de los mismos en su ámbito laboral es una preocupación cuando se habla de los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) los cuales pueden ocasionar en los trabajadores alteraciones funcionales corporales a nivel personal y laboral provocando una disminución en su rendimiento laboral y por lo tanto una afectación en los procesos de productividad.

El ministerio de trabajo y seguridad social en su reglamento sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, establece que todo trabajador que maneje cargas pesadas deberá realizar su operación con ayudas o dispositivos mecánicos si es posible. (Ministerio De Trabajo y Seguridad Social, 1979)

Según el decreto 2222 de 1993 por el cual se expide el reglamento de higiene y seguridad en las labores mineras a cielo abierto estableció en su artículo 6 que el explotador minero debe realizar las adecuaciones necesarias en las instalaciones y zonas de trabajo que se requieran para la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, por lo cual se debe hacer necesario una intervención para la disminución de estos factores de riesgo ocasionados por la manipulación manual de cargas. (Agencia Nacional de Minería, 1993)

Decreto número 1072 de 2015 establece que entre las obligaciones del empleador se deben desarrollar actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, así como de promoción de la salud. (Ministerio de Trabajo, 2015)

Por otra parte en la resolución 0312 de 2019 por la cual se establecen los requerimientos mínimos que deben cumplir las empresas en materia de seguridad y salud en el trabajo, su artículo 16 menciona que las organizaciones con peligro clase V como el área minero tienen que

hacer la utilización de zonas, puestos de trabajo, maquinarias, conjuntos y herramientas, para prevenir los accidentes de trabajo y patologías laborales. (Ministerio Del Trabajo, 2019)

Además de los requisitos normativos en Colombia en materia de seguridad y salud laboral, para la revista Hacia La Promoción De La Salud, los costos por DME son más frecuentes, los costos directos de indemnizaciones, rehabilitaciones, pérdida de personal con experiencia, la contratación y entrenamiento; justifican la implementación de estrategias de intervención para la prevención y promoción de la salud. (Vera & Burgos, 2011)

En el sector ladrillero de Ubaté – Cundinamarca se identificó que los factores de riesgo para los trabajadores hace referente a: temperaturas extremas, polvos, superficies irregulares y factores ergonómicos que han producido lesiones en miembros superiores y a nivel lumbar. (Enciso Urrego LF, 2014) Adicionalmente la revista Medicina interna de México también menciona que los riesgos asociados a los problemas de salud son causados por el las altas demandas energéticas y esfuerzo físico, también menciona que los hábitos integran una parte importante que beneficia o perjudica en la aparición de problemas de la salud. De igual manera sucede con la empresa objeto del presente estudio donde también se identifica que uno de los riesgos prioritarios es la manipulación manual de cargas. (Arenas Ortiz L, 2013)

Sara Lojano menciona que: “La seguridad en el trabajo como: la aplicación de la mecánica corporal, movimientos controlados, uso de medidas de protección son indispensables debido a que las personas que trabajan en la fabricación de ladrillos están expuestas a múltiples factores de riesgo ergonómico que ocasionan problemas músculo esqueléticos” (Lojano & Marín, 2016) La empresa Ladrillera sierra tiene la responsabilidad social y empresarial de garantizar en sus trabajadores un bienestar laboral y mejorar constantemente las condiciones laborales de sus empleados, es por ello que se hace importante la implementación de programas

que permitan mitigar el riesgo evidenciado en la problemática asociado a desordenes musculo esqueléticos, minimizando de esa forma las incapacidades y ausentismo que a la vez genera afectación en los procesos de producción propios de su empresa.

A partir de los anterior, se puede afirmar que esta investigación permitirá presentar a partir de un análisis de datos enfocados sobre investigaciones de intervenciones realizadas en procesos de manipulación manual de cargas, que sirven como referencia para sustentar o una medida intervención con el fin de la prevenir los trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores mineros en el cargo de deshornadores, también permitirá a la empresa cumplir con la normatividad legal vigente, aumentar su productividad y mejorar las condiciones laborales que ofrece a sus empleados sus condiciones laborales y a los futuros investigadores interesados en desarrollar estudios a fines.

Las medidas de intervención en los procesos de deshorne requieren de investigación debido a la alta probabilidad de desarrollar desordenes musculo esqueléticos en los trabajadores debido a la manipulación manual de cargas y las enfermedades de origen laboral que se pueden generar a partir de estos trastornos osteomusculares según la evidencia científica y estudios relacionados con dicho tema, además de investigar acerca de estas medidas de intervención, se debe precisar en su proceso de aplicación e implementación identificar los factores que intervienen para que la implementación de dicha medida sea satisfactoria, acudir a la orientación en profesionales con la formación precisa en ergonomía y biomecánica corporal debido a que es el principal riesgo identificado en este proceso y finamente analizar la eficacia que se puede llegar a obtener al implementar esta intervención en la prevención de desórdenes musculo esqueléticos, promoción de la salud y mejora de las condiciones laborales de los trabajadores involucrados en dicho proceso.

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar estrategias de intervención que mejoren las condiciones bajo las cuales se realiza la manipulación manual de cargas del proceso de deshorne en la empresa Ladrillera Sierra de acuerdo con principios de ergonómicos, con el fin de proteger la salud de los trabajadores y favorecer la producción.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el proceso actual de manipulación manual de cargas en el Proceso de deshorne que realizan los trabajadores de la empresa Ladrillera Sierra.
- Determinar la morbilidad sentida osteomuscular de los trabajadores vinculados al proceso de deshorne de la Ladrillera Sierra y valorar los riesgos presentes en su puesto de trabajo.
- Precisar una propuesta de intervención mecánica en el proceso de deshorne de la empresa Ladrillera Sierra.



MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

4.1. MARCO TEÓRICO

Para hablar de manipulación manual de cargas nos basaremos en la definición de la Guía Sobre Manipulación Manual De Cargas la cual define este término como “cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores”. (UGT Aragón, 2009)

Igualmente el mismo autor menciona lo siguiente en la manipulación manual de cargas intervienen factores como pueden ser, la colocación del cuerpo, el levantamiento, o el desplazamiento. Teniendo en cuenta lo anterior es importante mencionar que también existen unas características particulares como las siguientes:

- Se considera como carga todo objeto que pesan más de 3 kg.
- No se deben levantar 25 kg en el caso de los hombres y de 15 kg en el caso de las mujeres en unas condiciones ideales de manipulación.
- Para prevenir los desórdenes musculoesqueléticos se recomienda no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

Un factor que va de la mano con la manipulación manual de cargas son los movimientos repetitivos, el real decreto 487 definió los movimientos repetitivos como, “un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último, lesión” para ser consideradas

movimientos repetitivos aquellas actividades deben tener una duración menor a 30 segundos, con una frecuencia de exposición superior a 1 hora en la jornada laboral. (Corte General Española, 1997)

La manipulación manual de cargas es algo común en nuestros sitios de trabajo, dicha manipulación si se realiza de manera incorrecta trae consecuencias a corto y a largo plazo en el trabajador, es por ello que es importante mencionar que el congreso de Colombia definió en la ley 1562 de 2012 que “un accidente de trabajo es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte”. (Congreso de Colombia, 2012)

Para definir los trastornos músculo-esqueléticos en este trabajo tomaremos la definición del Instituto Navarro de Salud Laboral que lo define como “un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, etc. Sus localizaciones más frecuentes se observan en cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos”. (Ulzurrun, Jiménez, Zandío, & Izquierdo, 2007)

El diseño de puestos de trabajo es una medida de intervención eficaz en la minimización de impactos generados en el trabajador por los procesos de manipulación manual de cargas, adicionalmente en muchas situaciones aumenta el grado de eficacia es por ello que debemos conocer los principales principios que se deben tener en cuenta a la hora de realizar una intervención adecuada al puesto de trabajo, Según el Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – INSHT expuso de los factores a tener en cuenta para una efectiva intervención a los puestos de trabajo entre ellos: (Torrelaguna, 2008)

- **Antropometría:** Las magnitudes corporales elementales para el diseño del puesto de trabajo son las magnitudes estructurales o fijas, o sea, esas que fueron tomadas con el
-

cuerpo humano en postura fija y normalizada; y las magnitudes funcionales o dinámicas, esas medidas llevadas a cabo desde el desplazamiento asociado a ciertas ocupaciones.

- **El espacio:** hay que tener en cuenta el espacio que se encuentra disponible y el número de elementos que deben estar ubicados en el lugar de trabajo, conformando el puesto de trabajo.
- **El proceso de trabajo:** la conjunción de individuos y medios de trabajo, actuando en grupo sobre el proceso de trabajo, para realizar una actividad gremial, en un lugar de trabajo, sometidos a un definido ambiente de trabajo y bajo unas condiciones impuestas por la labor a realizar.

Para el presente proyecto utilizaremos la definición de la cartilla Material para el control de Riesgos Ergonómicos Asociados al Manejo Manual de Cargas, que define Carga como cualquier objeto, animado o inanimado, que se requiera mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kilogramos. (Mutual de seguridad CChc, 2016)

Otros conceptos claves a tener en cuenta para el presente estudio de objeto son definidos en la norma técnica colombiana NTC 5693-2 Ergonomía Manipulación Manual. Empujar y Halar (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2009), la cual define lo siguiente:

La definición que usaremos para transporte manual de bloques en el presente proyecto será, el desplazamiento de un objeto de un lugar a otro cuando permanece levantado, horizontalmente y soportado mediante fuerza humana.

- Halar es considerado como el esfuerzo físico donde la fuerza motriz se encuentra en frente corporal y se dirige hacia el mismo mientras el cuerpo humano permanece en pie o se mueve hacia atrás.



- La definición del ICONTEC para empujar es considerado como el esfuerzo físico humano donde la fuerza motriz se dirige al frente de, y lejos de, el cuerpo humano del operador mientras el operador permanece en pie o se mueve hacia adelante.

Cabe resaltar que las medidas de intervención más apropiadas para la manipulación manual de cargas son los rediseños de ingeniería, si bien es cierto en su gran mayoría no eliminan por completo la manipulación, minimizan los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, “Los equipos mecánicos de control manual generalmente no eliminan totalmente la manipulación manual, pero la reducen considerablemente. Pueden ser muy útiles en los casos más sencillos ya que en general son relativamente económicos y lo suficientemente versátiles como para adaptarse a situaciones variadas”. (Caballero, Ruiz, & Fernández, 2012)

El mismo autor manifiesta que existen ayudas que se pueden emplear para facilitar la manipulación de objetos, para brindar un mejor agarre o en ocasiones minimizar el esfuerzo físico del trabajador, entre estas encontramos las bandas transportadoras que la Guía para la selección de ayudas a la manipulación manual de cargas las define como “equipos de trabajo para facilitar el traslado de las cargas y ponerlo en superficies planas. Consiste en una cinta con una banda, por donde se deslizan las cargas, facilitando el empuje de las mismas. Se pueden emplear siempre que el tamaño de la carga sea regular y cuando exista diferencia de alturas entre un punto A y B”.

Los trastornos musculoesqueléticos son de común aparición en nuestro entorno laboral, aun así son prevenibles las Guías de Atención integral en salud ocupacional basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos, (Daza L. M., 2017) definen entre los DME más comunes los siguientes:



- **Epicondilitis:** es una inflamación en los tendones del epicóndilo o la epitroclea del codo, depende si es lateral o medial.
- **Síndrome del túnel del carpo (STC):** es la inflamación que genera una compresión de los nervios a través del paso por el túnel del carpo.
- **El dolor lumbar inespecífico:** es el dolor localizado entre la parte inferior de las costillas y el glúteo, la intensidad varía frente a las posturas y el ejercicio diario.
- **Las tendinitis del manguito rotador:** representa una serie de síntomas agudos y crónicos que afectan el tendón en sus diferentes componentes o de forma separada.
- **La tendinitis bicipital:** es un dolor en la parte trasera del hombro y puede extenderse por el tendón bicipital hasta el antebrazo.

El sector ladrillero se caracteriza por empresas que explotan arcilla a cielo abierto, realizando procesos de beneficio y transformación de la misma, para su posterior comercialización a la industria de la construcción. Generando así, industria manufacturera donde se lleva a cabo la fabricación de productos a base de arcilla como bloques de diferentes referencias, bloquelón, ladrillos de diferentes referencias, rejilla, fachaleta, tejas, tableta y tubería de gres; el Proceso de fabricación de Ladrillo cuenta con una manipulación manual de cargas en la gran parte de sus procesos productivos, como lo son:

- Proceso de explotación, maduración y homogeneización de la arcilla.
- Proceso de molienda y moldeo de la arcilla.
- Proceso de secado y cocción del producto.
- Actividades de ventas y distribución.
- Actividades de mantenimiento a máquinas, equipos y a nivel locativo.
- ~~Actividades de recepción de insumos y servicios de contratación.~~

En el sector ladrillero la manipulación manual de cargas es una actividad fundamental para dicho proceso productivo sin embargo la exposición a los riesgos y prevalencia de lesiones osteomusculares por esta actividad son muy frecuentes. En la empresa Ladrillera Sierra se presentan estas lesiones osteomusculares objeto de estudio en el presente proyecto.

4.2. ESTADO DEL ARTE

Para el estado del arte se incluyeron artículos tesis e investigaciones con referencia a la manipulación manual de cargas, es por ello que se identificaron factores claves y que tienen un alta relevancia para este estudio.

La caracterización de factores biomecánicos realizados en una fábrica de ladrillos ubicada en Los Ángeles (Chile) arrojó que los trabajadores de los puestos de trabajo: encargados de cargar y descargar los hornos no hacen pausas durante su jornada de trabajo, el 70% de los trabajadores califico su trabajo como pesado y de los 10 trabajadores que declararon sentir malestares después de su jornada laboral, un 55% de trabajadores manifestó tener dolores de espalda media (dorsal) y un 35% de los trabajadores con molestias en la espalda baja (lumbar). (Moraga, 2019)

En un estudio realizado por la Universidad de Guayaquil se realizó la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos para la empresa Torrestibas S.A. donde se identificó que la gran mayoría de los riesgos ergonómicos no aceptables se realizan sin ayudas mecánicas o sistemas automatizados, adicionalmente la falta de capacitación y entrenamiento en el desarrollo de sus labores diarias, son factores determinantes para la aparición de lesiones osteomusculares incapacitantes. (Heriberto, 2015)

A su vez la identificación de manipulación manual de cargas realizada por los trabajadores del parque provincial la Familia Ambato, dejó en evidencia que el 100% de sus tareas realizadas con manipulación manual de cargas tienen un riesgo no tolerable y tras la intervención de herramientas manuales para el transporte de estas cargas reducen significativamente el riesgo de lesiones osteomusculares en sus puestos de trabajo, esto aporta para la presente investigación la evidencia necesaria para la estrategia de intervención de ingeniería a como propuesta para la disminución de lesiones. (Salazar, 2019)

La prevalencia de lesiones osteomusculares presentadas en el puesto de trabajo según un estudio realizado en el área de moldeados de la empresa Eternit deja en evidencia que de 29 trabajadores de edades entre los 20 a los 50 años han presentado por lo menos un episodio de dolor lumbar en los últimos 6 meses de la realización de dicho estudio, también quedó demostrado que después de la intervención a través de capacitación y ayudas manuales se redujo la prevalencia de dichas lesiones en un 30%. (Valle, 2011)

En el estudio localización y diseño de planta en una asociación de ladrilleras de Palmira se pudo evidenciar que para el diseño de puestos de trabajo se encontró de que los trabajadores, se encuentran expuestos a un riesgo alto de sufrir lesiones en la columna debido a la cantidad de peso manipulado y tareas que se realizan a nivel del suelo, en las propuestas de intervención realizada en dicho estudio a través de un esquema de trabajo por bandas transportadoras y torres de secado se eliminaba complemente las posturas más críticas para la disminución de dicho riesgo. (Velasco & López, 2017)

En la instalación de la banda por parte de la empresa INCAUCA se logró evidenciar un aumento de producción del 26% y una reducción en el ausentismo laboral que presentaba dicho

proceso, también se logró identificar que dicha intervención es ideal por su bajo costo en mantenimiento y por un tamaño compacto para espacios reducidos. (Miguel & Mario, 1997)

En el diseño de un sistema de banda transportadora en patio de almacenamiento de empresas de carbón, se identificó que la utilización de dichas bandas minimiza la repetitividad de procesos y disminución de riesgos que se presentan en el cargue y descargue del material puesto que anteriormente el manejo de materiales se realizaba a través de carretillas y cargadores.

(A.Gómez & E, 2011)

La Universidad Javeriana de Bogotá realizó el rediseño de uno de los procesos de manipulación manual de cargas en la Ladrillera San Pablo de la ciudad de Bogotá y tras la aplicación de la mejor metodología y la mejora realizada en el área de corte se evidenció que los factores de riesgo son continuos sin embargo es posible minimizar su impacto luego de la correspondiente intervención realizada en la Ladrillera San Pablo se pudo observar que la mejor solución encontrada redujo el tiempo de ciclo del cargue de un bloque al estante en un 43% y redujo el consumo energético relativamente en un 19.9% por cada conjunto de movimientos realizados. (Daza & Cediell, 2013)

A partir de las anteriores investigaciones se puede concluir que la manipulación manual de cargas inadecuada es la causa y el desencadenante de algunas lesiones osteomusculares que requieren ser estudiadas, se identificó que muchos de los riesgos ergonómicos necesitan de un análisis e implementación de ayudas mecánicas para mitigar y poder prevenir la incidencia de lesiones osteomusculares, dos de estas investigaciones una internacional y otra realizada en una ladrillera en la ciudad de Bogotá, se centran en el análisis de estos factores de riesgo en conjunto con la continua manipulación de cargas, la primera investigación realizada en una fábrica de ladrillos de Chile, confirma que los trabajadores en un alto porcentaje relacionan sus lesiones

osteomusculares en espalda media y baja , zona dorsal y lumbar respectivamente con la manipulación de cargas y estas mismas lesiones disminuyeron gradualmente con la implementación de una banda transportadora, adicionalmente se puede rescatar un aporte importante a partir de una investigación realizada por la Universidad Javeriana en la Ladrillera San Pablo en la cual especifican que a partir de una instalación de Banda transportadora en el área de corte se confirma la reducción de gasto energético por movimiento repetitivo en los trabajadores disminuyendo conjuntamente su riesgo de lesión osteomuscular, apoyando la presente investigación con los artículos investigados y anteriormente relacionados podría comprobar con mayor confianza la disminución del impacto y mitigación de las lesiones osteomusculares al implementar una intervención mecánica en los deshornadores de la empresa Ladrillera Sierra.



DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio con alcance descriptivo, con paradigma cuantitativo con método analítico empleado para evaluación de la manipulación manual de cargas y optimizar las condiciones bajo las cuales se realiza la manipulación manual de cargas del proceso de deshorne con el fin de disminuir lesiones osteomusculares, proteger la salud de los trabajadores y favorecer la producción de la empresa Ladrillera Sierra.

Un estudio con alcance descriptivo se entiende como “los estudios que busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Según lo anterior este mismo tipo de estudio pretende y tiene como objetivo recolectar información sobre los conceptos o las variables sobre las que se desea investigar. Es así como se propone la implementación de una intervención de ingeniería, teniendo en cuenta la norma técnica colombiana OHSAS 18001 define dichas intervenciones como aquellas que implican el rediseño de equipos, rediseño del proceso y el uso de dispositivos para el desarrollo de sus tareas que minimizan o aíslan los riesgos como estrategia de disminución de lesiones osteomusculares (Icontec, 2007), por lo tanto es importante describir y analizar que conlleva a este tipo de lesiones y como se realiza actualmente esta manipulación manual de cargas para generar dichas lesiones. En la misma fuente se afirma que “los estudios descriptivos son útiles para demostrar con precisión las dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, y contexto.

5.2. POBLACIÓN OBJETO

Se establece una población objeto del presente estudio el total de trabajadores que se encuentran expuestos a los riesgos por manipulación manual de cargas del proceso de deshorne de la empresa Ladrillera Sierra descrita cuantitativamente como una población objeto de 8 personas con cargo de deshornadores.

Esta población de 8 deshornadores se encuentran separados en 3 turnos con una duración de 24 horas al día, dichos trabajadores son de género masculino, entre los 20 y los 40 años, pertenecientes a diferentes estratos socioeconómicos, provenientes de la zona urbana, los cuales se encuentran en condición de empleados de la empresa ladrillera Sierra; dedicada a la explotación de arcilla para la fabricación de materiales para la construcción, son la población objeto para la investigación en vista que se encuentran involucrados en este proceso de manipulación manual de cargas y la población que se debe proteger a estos riesgos específicos.

5.3. TÉCNICA

Se usará el muestreo del total de trabajadores que se encuentran expuestos a los riesgos por manipulación manual de cargas del proceso de deshorne, para el desarrollo de dicho proyecto se iniciara con el diligenciamiento de autorización de estudio por la alta gerencia de la empresa, se definirá el número de trabajadores y se diligenciará los consentimientos informados por cada uno de ellos para la recolección de información del presente proyecto.

Posteriormente se realizara una descripción del proceso productivo de la empresa Ladrillera Sierra a través de recolección de información en campo y descripción realizada a partir de la observación del proceso de producción del cargo, para entender el proceso de manipulación manual de cargas realizado, dicho proceso específico, objeto de estudio de esta investigación;

Adicionalmente se realizara una descripción detallada del trabajo realizado en el proceso de deshorne haciendo énfasis en tiempos de exposición de estos trabajadores, condiciones del trabajo y condiciones ambientales.

Para el análisis de la manipulación manual de cargas realizada por los trabajadores se utilizará el Método para la evaluación del riesgo por la postura o repetitividad guía técnica del INSHT, el cual inicia con una descripción de movimiento y segmentos corporales utilizados en dicha manipulación, aplicación del método obtenido para la obtención del cálculo del peso aceptable manipulado por cada uno de cada uno de los trabajadores.

Posteriormente a través de una encuesta se realizada la recolección de datos sociodemográficos y hábitos de vida saludable de cada uno de los trabajadores asociados al proceso de deshorne a través del cuestionario nórdico se obtendrán los datos de morbilidad sentida, presentados en los últimos 12 meses presentado por los trabajadores objeto de su labor habitual.

Por medio de la guía técnica colombiana GTC45 se realizará la evaluación y calificación de peligros y riesgos para el área específica de deshorne con el fin de obtener una calificación de los riesgos presentes en dicho puesto de trabajo.

Con la información recolectada en el estado del arte se procederá a realizar la selección de una propuesta de intervención adecuada a las necesidades de la empresa y del proceso productivo, el diseño de dicha propuesta de intervención se realizará en la herramienta SolidWork 2020 el cual es un software CAD para modelado mecánico en 2D y 3D, por medio de esta herramienta se definirá el diseño y características que deberá tener esta medida de intervención.

Luego de la implementación de dicha medida, se procederá a medir la frecuencia antes y después de la manipulación a través de lista de chequeo observacionales.

Con ayuda de una Fisioterapeuta vinculada a la ARL SURA se realizara la evaluación de ángulo de confort de la medida de intervención implementada con el fin de precisar en las medidas de prevención de desórdenes musculo esqueléticos asociados a dichos movimientos, esta evaluación se realizara con ayuda de Goniómetro y cinta métrica y se tomara como referencia los rangos de movimiento articular según la academia americana de cirujanos ortopédicos, nuevamente se repetirá la evaluación de puesto de trabajo tras la adaptación de medidas implementadas por el método para la evaluación del riesgo por la postura o repetitividad guía técnica del INSHT.



5.4. PRESUPUESTO

A partir de la propuesta de intervención planteada de una banda transportadora y el desarrollo de este proyecto, a continuación se desglosan los costos de su aplicación.

Tabla 1

Presupuesto propuesta de intervención Ladrillera Sierra.

Tipo de Recurso	Descripción	Valor
Recursos humanos	Profesional en seguridad y salud en el trabajo en proceso de finalización de estudios	Horas de trabajo no remuneradas
	Transporte hasta la empresa ladrillera Sierra durante 30 días	\$250.000
Recursos financieros para el desarrollo del trabajo de grado	1 Impresora	\$330.000
	1 resma de papel	\$10.000
	5 Esferos	\$2.000
	1 Computador	\$ 1.200.000
Recurso financiero para la Banda trasportadora neumática; intervención de ingeniería	Banda neumática (20 metros)	\$ 2.000.000
	2 unid. Tambor Motriz	\$ 300.000
	Moto reductor de 3 caballos de fuerza	\$ 800.000
	Cableado eléctrico	\$250.000
	Lamina de Acero ½ pulgada	\$1.500.000

Angulo de 2 pulgadas

\$120.000

35

Total

\$ 6.912.000



5.5. CRONOGRAMA

Tabla 2

Cronograma de actividades

Actividades	Fecha de Inicio	Fecha de Entrega
Diligenciamiento de autorización del presente estudio por la gerencia de la empresa.	20/02/2021	20/02/2021
Diligenciamiento de consentimientos informado por parte de los trabajadores.	22/02/2021	24/02/2021
Analizar el proceso actual de manipulación manual de cargas en el Proceso de deshorne.	25/02/2021	04/03/2021
Aplicación encuesta perfil sociodemográfico en los trabajadores vinculados al proceso de deshorne.	05/03/2021	12/03/2021
Aplicación de encuesta de morbilidad sentida osteomuscular de los trabajadores vinculados al proceso de deshorne.	15/03/2021	23/03/2021
Identificación de riesgos presentes en el puesto de deshorne.	29/03/2021	02/04/2021
Implementación de una nueva propuesta de intervención mecánica en el proceso de deshorne de la empresa Ladrillera Sierra.	05/04/2021	23/04/2021
Analizar el proceso de manipulación manual de cargas después de la intervención realizada en el Proceso de deshorne.	26/04/2021	30/04/2021
Evaluar las medidas implementadas y elaborar posibles recomendaciones.	03/05/2021	07/05/2021
Elaboración de Conclusiones.	10/05/2021	13/05/2021

Notas: Cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto de intervención mecánica en la empresa Ladrillera Sierra.

5.6. DIVULGACIÓN

El presente estudio será entregado y socializado a la junta directiva de la empresa Ladrillera Sierra y a la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo ANAFALCO, haciendo entrega del contenido y sus anexos en formato magnético con el objetivo de informar al personal directivo de los avances y resultados obtenidos durante esta investigación, dando a conocer los beneficios del proyecto para la empresa Ladrillera Sierra, evidenciando la necesidad de mejora y favoreciendo para prevención de estos riesgos laborales.

Adicionalmente este proyecto estará disponible en el repositorio de la Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano, haciendo entrega del contenido y sus anexos en formato magnético y autorizo en forma gratuita, permanente, sin restricción para que se utilice por cualquier medio conocido o por conocerse, ejerciendo las facultades de reproducción, digitalización, comunicación pública, transformación y distribución que me corresponden como autor.



RESULTADOS

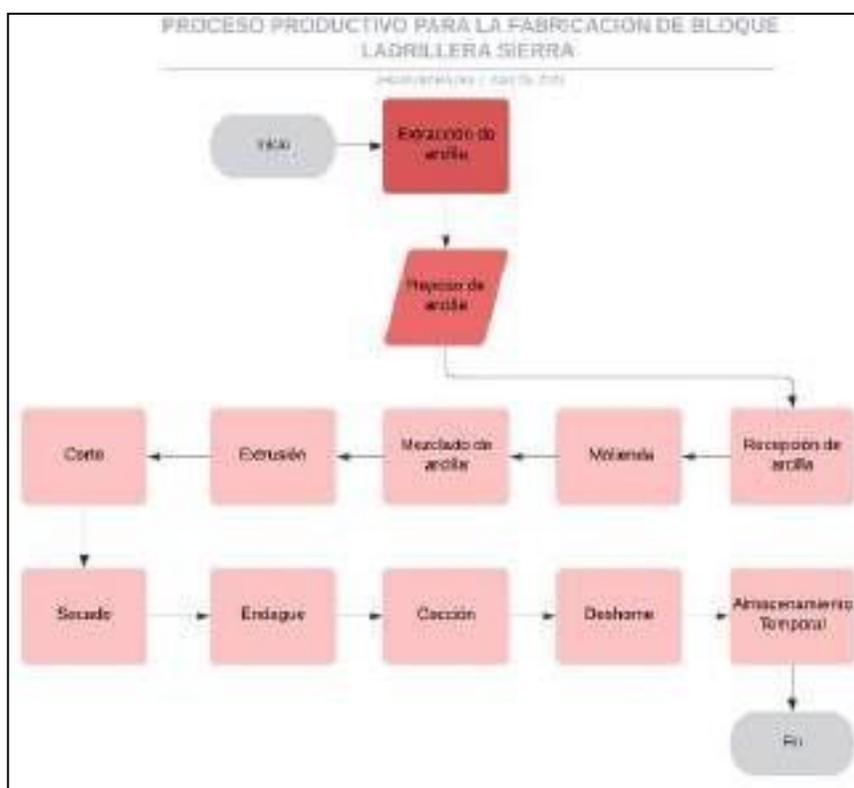
6.1. RESULTADO #1 ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS DE LA EMPRESA LADRILLERA SIERRA

6.1.1. Descripción proceso productivo de la empresa ladrillera sierra

Para entender el proceso de manipulación manual de cargas realizado en el proceso específico de esta investigación, se mencionará de manera breve todo el proceso productivo que se ejecuta en la empresa Ladrillera Sierra.

Figura 1

Flujograma proceso productivo de la empresa Ladrillera Sierra.



Fuente: elaboración propia 2021.

Tabla 3*Descripción proceso productivo*

PROCESO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Extracción de arcilla	El proceso para la fabricación de bloque y ladrillo se inicia con la explotación de arcilla, a través de un arranque mecánico con una retroexcavadora HITACHI PC-200 y un cargador frontal de marca FURUKAWA, dicho material es extraído del título minero BA3-152 lugar donde se encuentran las instalaciones de Ladrillera Sierra.	
Reposo de arcilla	El material extraído (arcilla) pasa por un periodo de desgasificación, donde el material se encuentra en reposo durante un tiempo de 76 horas.	
Recepción de arcilla	Se realiza el cargue de la arcilla gruesa (tal y como se extrae) en la tolva que transporta el material grueso a través de bandas transportadoras al Molino.	
Molienda	El molino reduce el tamaño de la arcilla y lo deja uniforme, eliminando sobre tamaños e impurezas.	

Mezclado de arcilla	<p>Por bandas transportadoras es dirigido a la mezcladora. Para generar una mezcla homogénea y consistente a través de un proceso de mezclado con el agua.</p>	
Extrusión	<p>La arcilla pasa por una extrusora que termina de mezclarla y le da forma al bloque según la boquilla escogida</p>	
Corte	<p>Mediante un alambre de corte manual, se corta el ladrillo del tamaño deseado.</p>	
Secado	<p>Los Bloques se secan en patios de acopio a través de secado natural.</p>	
Endague	<p>Luego de 3 a 7 días según las condiciones climatológicas (para el secado del material), el material es llenado por los trabajadores por medio de zorros que tienen capacidad para 70 bloques.</p>	
Cocción	<p>Al horno tipo se ingresan 30.000 unidades de bloque crudos, donde se efectúa la cocción a 1200 °C durante 120 horas y luego se deja un enfriamiento de 4 días (El combustible usado para la cocción son 13 toneladas de carbón mineral por cada 30.000 unidades).</p>	

Deshorne

Luego del proceso de enfriamiento se procede a sacar el material del horno de manera manual en por medio de zorros que tienen capacidad para 70 bloques.



Almacenamiento Temporal

Los bloques cocinados son sacados del horno y llevados a un área de almacenamiento, para el correspondiente despacho.



Fuente: elaboración propia 2021.

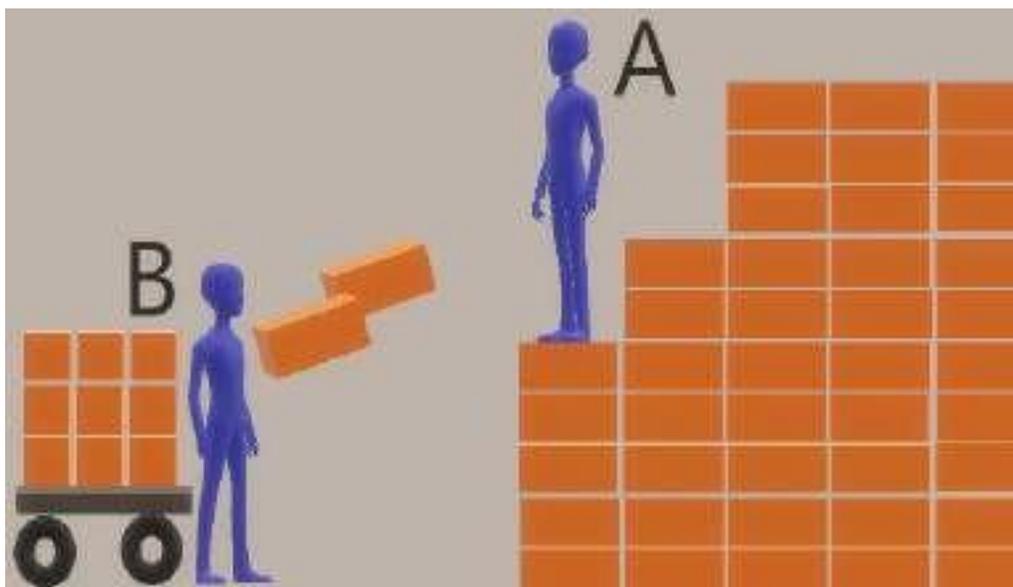
6.1.2. Descripción del proceso de deshorne y trabajo realizado en la manipulación manual de cargas

Luego de que el horno tipo Colmena realiza la cocción de las 30.000 unidades de bloque durante 120 horas, este entra en un proceso de enfriamiento de 4 días, para el proceso de deshorne se procede a sacar el material del horno de manera manual en zorros (carro de carga especial para transporte de bloques) que tienen capacidad para 70 unidades.

Este proceso se realiza con un grupo de dos trabajadores, los cuales se encargan de sacar de manera manual el material hasta la puerta del horno y otros trabajadores se encargan de ubicar los bloques en los lugares indicados de acopio.

Figura 2

Representación gráfica proceso de deshorne.



Fuente: elaboración propia 2021

Para el trabajador que se encuentra en la parte superior lo denominaremos trabajador A (el que realiza el lanzamiento) y el trabajador que se encuentra en la parte inferior lo denominaremos trabajador B (el que ubica los bloques en el zorro) Figura 2.

En este proceso el horno se encuentra a una temperatura ambiente de 30 grados centígrados, Debido al desgaste físico los trabajadores es indispensable el suministro cercano de agua y suero Pedialyte 60 los cuales son entregados al inicio de la jornada laboral.

Los guantes más comúnmente utilizados en este proceso son guantes de caucho industrial calibre 35 Certificados Nara Safe, otros guantes comúnmente utilizados en este proceso son los guantes de carnaza A-3006g de alta temperatura marca Sosega.

Para el proceso específico de Deshorne analizaremos las funciones de dos trabajadores, uno de los trabajadores se ubica en la parte alta encima del material para proceder a arrojar de a dos

bloques y el trabajador que se encuentra abajo es el encargado de recibir los bloques en el aire y llenar los respectivos zorros.

- El peso de cada bloque es de 4.5 Kg, es decir el peso manipulado por los trabajadores en cada lanzamiento es de 9 Kg.

Figura 3

Manipulación manual de cargas proceso de deshorne.



Fuente: elaboración propia 2021

El tiempo de exposición de estos trabajadores es de aproximadamente 18 días con una intensidad horaria de 8 horas.

Condiciones Térmicas

- La temperatura ambiente donde se realiza el proceso productivo es aproximadamente de 30 grados centígrados.
- Los trabajadores permanecen expuestos a una corriente de aire producida por un ventilador centrífugo de 6 HP, cuya finalidad es acelerar el proceso de enfriamiento del material y disminuir el choque termico.

Ruido



- Debido al ruido generado por el ventilador centrifugo se dificulta la comunicación entre los trabajadores de este cargo por ello es necesario forzar la voz para poder entablar una comunicación en caso de emergencia.

Iluminación

- Se realizan tareas con altas exigencias visuales debido a la iluminación insuficiente que se presenta en el horno.

Calidad Del Ambiente Interior

- Hay presencia de material particulado resultante de la coccion del bloque en el proceso de deshorne

Demanda De La Tarea

- El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración y mantienen un ritmo de trabajo elevado.

6.1.3. Método para la evaluación del riesgo por la postura o repetitividad guía técnica del

INSHT

6.1.3.1. Evaluación puesto de trabajo del trabajador A

Para el trabajador que se encuentra en la parte superior lo denominaremos trabajador A (el que realiza el lanzamiento). Su función principal es desapilar el material y arrojar de a dos bloques a su compañero, ver Figura 4



Figura 4

Manipulación manual de cargas proceso de deshorne.



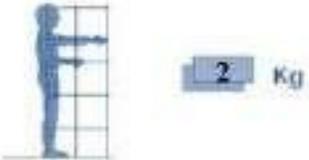
Fuente: elaboración propia 2021

Teniendo en cuenta lo anterior podemos concluir lo siguiente podemos describir la manipulación manual de cargas de la siguiente manera:

Postura bípeda prolongada con manipulación manual de cargas de 9 kg, con movimiento de segmentos corporales distales de miembros superiores para desapilar los dos bloques a entregar, dicho movimiento cuando los bloques se encuentran ubicados por debajo del nivel de cadera; se describen de la siguiente manera; flexión de tronco de 80 a 90°, para el levantamiento de bloques ubicados sobre el nivel del suelo, elevación de hombro de 80° con extensión de codo aducción de hombro y flexión de muñeca en posición prono y maniobra de agarre con miembro superior distal flexión de manos, para desapilar los bloques, acercamiento de los bloques despilados al tronco, extensión de tronco para incorporarse, se realiza rotación de tronco de aproximadamente 40° para realizar el respectivo lanzamiento de los bloques al endagador que se encuentra sobre el nivel del suelo. miembros inferiores se mantienen fijos al suelo facilitando

con una moderada base de sustentación el equilibrio para la ejecución del movimiento anteriormente descritos.

Los resultados obtenidos en la evaluación a través del método INSTH para el trabajador A, el peso manipulado por el trabajador (9 Kg) es mucho mayor que el peso aceptable indicado por el método de evaluación (3.93 Kg). El riesgo es **NO TOLERABLE**.



CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

	PESO TEÓRICO	F.C. DESPL. VERTICAL	F.C. GRD	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA	
PESO ACEPTABLE	= 2	× 0.91	× 0.8	× 1	× 0.45	= 3.93 Kg

6.1.3.2. Evaluación puesto de trabajo del trabajador B

Para el trabajador que se encuentra en la parte inferior lo denominaremos trabajador B (el que recibe el lanzamiento). Su función principal es recibir los bloques que arrojan su compañero y llenar los zorros con capacidad para 70 bloques, ver Figura 5.

Figura 5

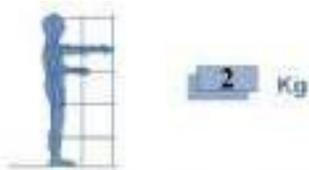
Manipulación manual de cargas proceso de deshorne.



Teniendo en cuenta lo anterior podemos concluir lo siguiente podemos describir la manipulación manual de cargas de la siguiente manera:

El trabajador B el cual es encargado de recibir los bloques lanzados por el trabajador A, mantiene una postura prolongada con una manipulación manual de cargas de 9kg, el movimiento realizado se describe de la siguiente manera elevación de hombro de 90 a 110° grados que varían dependiendo de la altura que sean lanzados los bloques, inmediatamente extensión de muñeca en posición neutra con flexión de dedos para maniobra de agarre con la capacidad de sujetar los bloques lanzados, flexión de codos de 90° a 100° para acercar los bloques al tronco y posteriormente extensión de codo de 160° y elevación de hombro de 60 a 70 grados para ubicar los respectivos bloques en el carro en que se desplazaran para finalizar su proceso de producción.

Los resultados obtenidos en la evaluación a través del método INSTH para el trabajador B, el peso manipulado por el trabajador (9 Kg) es mucho mayor que el peso aceptable indicado por el método de evaluación (2.19 Kg). El riesgo es **NO TOLERABLE**.



CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

$$\text{PESO ACEPTABLE} = \text{PESO TEÓRICO} \times \text{F.C. DESPL. VERTICAL} \times \text{F.C. ORO} \times \text{F.C. AGARRE} \times \text{F.C. FRECUENCIA} = 7 \times 0.87 \times 0.8 \times 1 \times 0.45 = 2.19 \text{ Kg}$$

6.2 RESULTADO #2 ANÁLISIS DE DATOS SOCIODEMOGRAFICOS

6.2.1 Población Evaluada

Se evaluó a los trabajadores de **LADRILLERA SIERRA**, teniendo como base una población objeto de 8 personas vinculadas al proceso de deshornadores.

Tabla 4

Población evaluada

ÁREA O SECCIÓN	POBLACION TOTAL	POBLACIÓN EXAMINADA	%
Deshornadores	8	8	100%

Fuente: elaboración propia 2021

6.2.2 Distribución por Genero

Se encontró predominio del sexo masculino asociados al cargo de deshornadores con el 100%.

6.2.3 Distribución de la población según Grupo Etario

- Un 37.5 % de las personas evaluadas se encuentran en el rango de 48 años o más.
- Un 37.5 % de las personas evaluadas se encuentran en el rango de 18 a 27 años.

Tabla 5

Distribución Etaria Deshornadores

EDAD	
Menor de 18 años	0
18 - 27 años	3
28 - 37 años	1
38 - 47 años	1
48 años o mas	3

Fuente: elaboración propia 2021

6.2.4 *Distribución del Nivel de Escolaridad de la población*

El Nivel de escolaridad, con mayor porcentaje dentro de la **LADRILLERA SIERRA** que corresponde a Secundaria con un 63 %; en segundo lugar está Primaria, con 37 %.

Tabla 6

Distribución escolaridad de los deshornadores.

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	3
Secundaria	5
Técnico / Tecnólogo	0
Universitario	0
Especialista / Maestro	0

Fuente: elaboración propia 2021

6.2.5 *Distribución de la Población por Antigüedad*

El porcentaje predominante del 50% corresponde a los Trabajadores con menos de 1 año de antigüedad en el cargo actual a favor de la empresa Ladrillera Sierra.

Tabla 7

Antigüedad en la empresa.

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA	
Menos de 1 año	4
De 1 a 5 años	2
De 5 a 10 años	0
De 10 a 15 años	2
Más de 15 años	0

Fuente: elaboración propia 2021

6.2.6 Hábitos de vida saludable

- El 80% de las personas evaluadas refirió fumar, con una frecuencia diaria.
- El 100% de las personas evaluadas refirió consumir bebidas alcohólicas, con una frecuencia semanal.
- Un 63% de la población evaluada refirió realizar algún tipo de actividad física, en forma periódica, un 37% no la realiza.

6.2.7 Actividades de Medicina Preventiva

Un 62% de la población evaluada refirió que han participado en exámenes médicos periódicos, un 38% solamente han recibido capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 8

Actividades de Medicina Preventiva.

12. HA PARTICIPADO EN ACTIVIDADES DE SALUD REALIZADAS POR LA EMPRESA	
Vacunación	0
Salud oral	0
Exámenes de laboratorio/otros	0
Exámenes periódicos	5
Spa (Relajación)	0
Capacitaciones en SST	3
Ninguna	0

Fuente: elaboración propia 2021

6.3 RESULTADO #3 ANÁLISIS ENCUESTA DE MORBILIDAD SENTIDA.

Los resultados de la encuesta de morbilidad sentida aplicados a los trabajadores expuestos al proceso de manipulación manual de cargas, fueron los siguientes:

Figura 6

Dolor deshornadores últimos 12 meses.



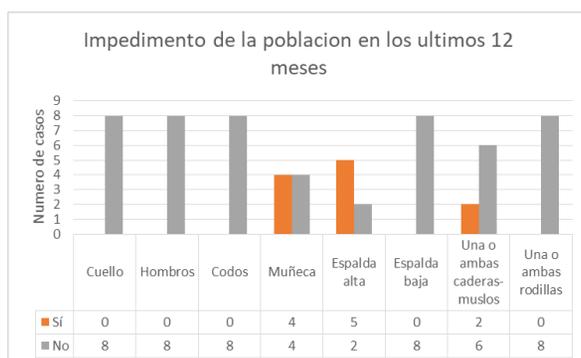
Fuente: elaboración propia 2021

La imagen representa la prevalencia de dolor o incomodidad presentada en los trabajadores en los últimos 12 meses.

- El dolor de la **Espalda alta** y **Espalda baja** fue el más prevalente con 75% de los casos, seguido por un 50% de presencia de dolor en el **Hombros**, **Muñeca** y **Caderas-Muslos**.

Figura 7

Dolores fuertes reportados por los deshornadores últimos 12 meses.



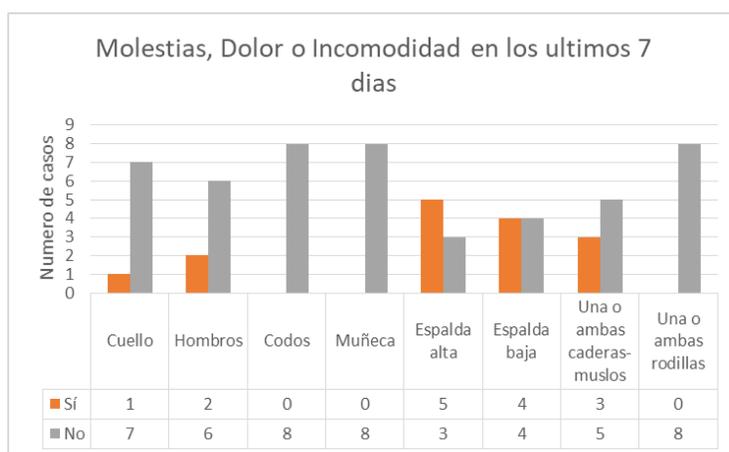
Fuente: elaboración propia 2021

La imagen anterior representa la prevalencia de dolor e impedimento para realizar su labor habitual presentada en los trabajadores en los últimos 12 meses.

- El 100% de la población con dolor de **Muñeca** manifestaron que esta molestia impidió en algún momento realizar el trabajo habitual.
- El 83% de la población con dolor de **Espalda alta** manifestaron que esta molestia impidió en algún momento realizar el trabajo, mientras que ninguno de los trabajadores con dolor de **Espalda baja** se han visto impedidos para la realización de su trabajo de la manera habitual.
- Los **Hombros** y **Caderas-Muslos** en menor proporción, de los cuales el dolor de la **Caderas-Muslos** provocó algún tipo de limitación para realizar los trabajos habituales.

Figura 8

Dolores fuertes reportados por los deshornadores últimos 7 días.



Fuente: elaboración propia 2021

La imagen representa la prevalencia de dolor presentada en los trabajadores en los últimos 7 días.

- De las personas que presentaron dolor en los últimos siete días se evidencian los siguientes datos: el 83% de las personas con dolor de **Espalda alta**, 75% de las personas

con dolor de **Espalda baja**, 66% de las personas con dolor de **Caderas-Muslos**, 50% de las personas con dolor de **Hombros** y el 11.0%. Se presenta igualmente dolor de **Cuello**.

6.4 RESULTADO #4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PRESENTES EN EL PUESTO DE DESHORNE

En el proceso de evaluación de peligros y riesgos se realizó con base en la GTC 45, el análisis de datos recolectados en campo para el área específica de deshorne de la empresa Ladrillera Sierra arrojó que entre los riesgos vinculados al proceso de deshorne con calificación muy alta encontramos los riesgos Biomecánicos por **MOVIMIENTO REPETITIVOS** y **ESFUERZO**; Otros riesgos con calificación alta vinculados al proceso fueron **BIOLOGICOS – COVID 19**, **CONDICIONES DE SEGURIDAD LOCATIVAS POR MAQUINARIA EN MOVIMIENTO** y **CAIDA DE OBJETOS** anexa al presente documento se encontrará el evaluación de riesgos completa al proceso de deshorne.

Tabla 9

Clasificación de Riesgos proceso de Deshorne

Clasificación	Descripción	Interpretación de riesgo	Aceptabilidad del riesgo
Biomecánicos - movimiento repetitivos	movimientos repetitivos por manipulación manual de cargas	MUY ALTO – I	NO ACEPTABLE
Biomecánicos - esfuerzo	sobre esfuerzos físicos	MUY ALTO – I	NO ACEPTABLE
Biológicos – virus	COVID 19	ALTO - I	ACEPTABLE CON CONTROL INMEDIATO
Condiciones de seguridad - locativo	maquinaria en movimiento (atrapamiento)	ALTO - I	ACEPTABLE CON CONTROL INMEDIATO
Condiciones de seguridad - locativo	caídas de objetos	ALTO – II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO

Fuente: elaboración propia 2021.

6.5 RESULTADO #5 IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN MECÁNICA EN EL PROCESO DE DESHORNE DE LA EMPRESA LADRILLERA SIERRA

Para el proceso de deshorne es necesaria una medida de intervención que sea de fácil movilización para apoyarse en la superficie cambiante del horno, de acuerdo a la investigación para la selección de ayudas mecánicas realizada bibliográficamente se llegó a la conclusión que se pueden implementar, bandas transportadoras, manlifth, poleas, andamios, robots.

De acuerdo con las ayudas mecánicas disponibles en el mercado, se realiza un análisis de factores ambientales, locativos propios de la planta, económicos y productivos. El cual concluyó que la mejor opción es la utilización de una banda transportadora porque:

- Es de fácil fabricación.
- De fácil desplazamiento.
- Un tamaño delgado ideal para el espacio de los hornos colmena.
- Poco mantenimiento y costo económico bajo.

En el mercado las bandas transportadoras más comunes utilizadas en el proceso de manufactura son superficies planas. Las cuales consisten en una cinta con rodillos, ruedas o bolas en su superficie, sobre las que se deslizan las cargas, lo que facilita su transporte simplemente mediante el empuje de las mismas.

Sin embargo tras el proceso de cocción del bloque, el material suelta un polvillo de arcilla y partes de no un mayor tamaño a 6 mm, es por ello con el fin de evitar atascamientos se seleccionó para dicho proceso una banda transportadora sin fin.



Para que el funcionamiento de esta banda sea óptimo se requiere que la velocidad sea acorde a la manipulación del material es decir una velocidad no mayor a 1.5 m/seg por ello se probará con un motor de una potencia de 2.5 Hp.

Se realizó el diseño de la banda transportadora para la intervención mecánica en el proceso de deshorne, el diseño se realizó en la herramienta **SolidWork 2020**, Se definió la altura, largo y ancho de la banda acorde al proceso productivo (condiciones locativas, tamaño de la puerta del horno, movilidad y ajuste corporal). Es por ello que las medidas de dicha banda para el proceso de deshorne son las siguientes:

Tabla 10

Medidas Banda Transportadora

	
Alto	<p>80 cm dicha banda debe tener una altura máxima con el dimensionamiento de la carga a manipular dicha medida es comúnmente usada para definir la altura mínima de estantes, para herramientas, pasamanos y demás elementos de sujeción.</p>
Ancho:	<p>15 centímetros, teniendo en cuenta que el ancho de la carga a manipular es de 12 centímetros, esto con el fin de evitar atascamientos y daños en el material.</p>
Largo	<p>El largo de esta banda será de 5 metros, largo suficiente para llegar al material de la parte alta y ser ubicada en el horno colmena con facilidad.</p>

Fuente: elaboración propia 2021.

6.6 RESULTADO #6 EVALUACION DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS EN EL PUESTO DE DESHORNE.

6.6.1 Frecuencia de la manipulación después de la medida de intervención.

En las instalaciones de la empresa Ladrillera Sierra, donde se pudieron realizar pruebas de su funcionamiento y velocidad con la carga a manipular, se identificó que con un motor de más potencia el ritmo de trabajo se dificultaba debido a la velocidad con la que descendía el material, es por por ello que el moto reductor seleccionado para dicha banda fue un motor de 2.5 Hp el cual arrojó los siguientes datos:

Tabla 11

Frecuencia de la manipulación manual de cargas.

MANIPULACION DE LA CARGA CON PROPUESTA DE INTERVENCION	
TIPO DE MANIPULACION	FRECUENCIA DE MANIPULACION
	En la manipulación manual de cargas antes de intervención se realizaba una manipulación de 40 veces por minuto.
	Después de la intervención realizada la frecuencia de manipulación tuvo un aumento a 90 veces por minuto.

Fuente: elaboración propia 2021.

La velocidad que ofrece el moto reductor de 2.5 Hp, para la manipulación manual de cargas ejercida por los trabajadores es óptima, se logra evidenciar que esta velocidad es suficiente para realizar un agarre manual óptimo en la carga, es importante resaltar que el ritmo de trabajo luego de la intervención es regulado por los trabajadores, puesto que son los que ponen la carga en dicha banda.

6.6.2 Evaluación ángulos de confort de la medida de intervención implementada

Para poder mitigar el impacto que genera la manipulación manual de cargas en las lesiones osteomusculares se contó en el desarrollo de este proyecto con la supervisión y asesoramiento de una Fisioterapeuta perteneciente a la ARL SURA, quien apoyo en valorar los ángulos de movilidad articular después de la intervención.

Con el fin de valorar la carga y el rango del movimiento realizado por los trabajadores tendremos en cuenta los rangos de movimiento articular según academia americana de cirujanos ortopédicos, para dicha evaluación utilizaremos un Goniómetro y una cinta métrica:

Figura 9

Elementos para la toma de medidas goniométrías



Fuente: elaboración propia 2021.

Dicha evaluación busca valorar el movimiento de los trabajadores evitando una sobrecarga articular o una fatiga muscular, es importante basarse en la evidencia para conocer que ángulos de movimiento corporal humano nos permiten mitigar el impacto que tiene las lesiones osteomusculares en los trabajadores, de aquí se parte para determinar que rangos de movimiento se deben promover con la implementación de esta banda, los rangos de movimiento articular tenidos en cuenta son los siguientes:

Figura 10

Rangos de movimiento articular según AAOS.

RANGOS DE MOVIMIENTO ARTICULAR SEGÚN AAOS (ACADEMIA AMERICANA DE CIRUJANOS ORTOPÉDICOS)											
COLUMNA CERVICAL					COLUMNA DORSOLUMBAR						
FLEXIÓN	EXTENSIÓN	ROTACIÓN LATERAL DERECHA E IZQUIERDA		ROTACIÓN DORSAL ROTACIÓN DORSAL	INCLINACIÓN LATERAL DERECHA E IZQUIERDA	ROTACIÓN LATERAL DERECHA E IZQUIERDA	MOVIMIENTO DORSOLUMBAR (COLUMNA) Lumbal o mayor a 8 cm				
0-45°	0-45°	0-45°		0-40°	0-45°	0-45°					
HOMBRO					CODO						
ABDUCCIÓN	ADUCCIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	ROTACIÓN EXTERNA	ROTACIÓN INTERNA	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	ROMBACIÓN	ELIMINACIÓN		
180°	30°	180°	90°	90°	70°	150°	0°	80°	80°		
RADIOCARPIANA			PULGAR		OPOSICIÓN DEL PULGAR		METACARPOFALÁNGICA		INTERFALÁNGICA DEL PULGAR		
FLEXIÓN	EXTENSIÓN	DESVIACIÓN PULGAR	DESVIACIÓN ÍNDICE	ABDUCCIÓN	ADUCCIÓN	ABDUCCIÓN CON REGLA ABDUCCIÓN ACOTULUMBI	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	
80°	70°	20°	30°	70°	0°		30°	0°	80°	30°	
METACARPOFALÁNGICA (ÍNDICE)		INTERFALÁNGICA PROXIMAL (ÍNDICE)		INTERFALÁNGICA DISTAL (ÍNDICE)		CADERA					
FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	ABDUCCIÓN	ADUCCIÓN	ROT. INT.	ROT. EXT.
90°	45°	100°	0°	90°	0°	120°	90°	80°	30°	45°	30°
RODELLA		TOBILLO				METACARPOFALÁNGICA DEL HALLUX		INTERFALÁNGICA DEL HALLUX			
FLEXIÓN	EXTENSIÓN	PLANTAR	DORSAL	INVERSIÓN	EVRSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN		
135°	-20°	50°	20°	35°	15°	45°	70°	90°	0°		
METACARPOFALÁNGICA DEL MENUDO		INTERFALÁNGICA PROXIMAL DEL MENUDO		INTERFALÁNGICA DISTAL DEL MENUDO		La flexo-extensión dorsiflexión se realiza con inclinómetro. En su defecto se utiliza el test de Schober					
FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	La abducción y aducción de las metacarpo falángicas no tiene valores normales y no se ha explorado					
40°	40°	30°	0°	90°	30°						

Fuente: (ORTOPÉDICOS, 2020)

la evidencia para la medición de los ángulos de confort nos permiten ubicar la altura de la banda la inclinación de la misma y la ubicación más adecuada para que sea la intervención mecánica la que se adapte al trabajador y no el trabajador a la implementación de la misma.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Tabla 12

Toma de medidas goniométrías columna dorso lumbar.

COLUMNA DORSOLUMBAR

**ROTACIÓN LATERAL****DERECHA E IZQUIERDA:**

La Rotación encontrada en el trabajador en la manipulación manual de cargas después de la intervención realizada fue de **45 Grados**, se encuentra entre los parámetros recomendados según rangos de movimiento articular según AAOS.



Tabla 13*Toma de medidas goniométrías codo.***CODO****FLEXIÓN- EXTENSIÓN:**

La flexión encontrada en el trabajador para realizar el agarre de la carga después de la intervención realizada fue de **130 Grados**, se encuentra entre los parámetros recomendados según rangos de movimiento articular según AAOS.



Tabla 14

Toma de medidas goniometrías cadera.

CADERA



FLEXIÓN:

La flexión encontrada en el trabajador para dejar la carga en el zorro después de la intervención realizada fue de **120 Grados**, se encuentra entre los parámetros recomendados según rangos de movimiento articular según AAOS.



6.6.3 Evaluación puesto de trabajo tras la adaptación de las medidas implementadas

Después de la intervención realizada se logra identificar que el movimiento para los dos trabajadores es el mismo tanto como para desapilar el material y cargarlos desde la banda hasta el zorro, ver figura 11.

Figura 11

Manipulación manual después de la intervención realizada.

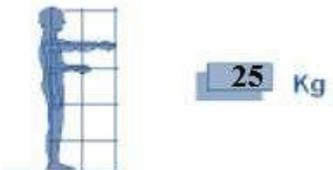


Teniendo en cuenta lo anterior podemos concluir lo siguiente podemos describir la manipulación manual de cargas de la siguiente manera:

Postura bípeda prolongada con manipulación manual de cargas de 9 kg, con movimiento de segmentos corporales distales de miembros superiores para desapilar los dos bloques a entregar, Durante el movimiento se evidencian movimientos de flexión de cadera, extensión de miembros superiores, flexión de muñeca abducción de dedos para maniobra de agarre, con muñeca en supinación y codo en flexión se eleva bloque acercándolo al cuerpo, se realiza rotación de tronco para ubicar el mismo bloque en la banda realizando nuevamente flexión de tronco, extensión de

hombro, codo y muñeca para descender el bloque y dejarlo finalmente en la banda. El trabajador del otro extremo realiza el mismo movimiento con la diferencia que retorna el bloque de la banda para ser ubicado en el zorro.

Los resultados obtenidos en la evaluación a través del método INSTH para el trabajador A, el peso manipulado por el trabajador (9 Kg) son acorde al peso aceptable indicado por el método de evaluación (9 Kg). **EL RIESGO ES TOLERABLE.**



CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

$$\text{PESO ACEPTABLE} = \text{PESO TEÓRICO} \times \text{F.C. DESPL. VERTICAL} \times \text{F.C. GIRO} \times \text{F.C. AGARRE} \times \text{F.C. FRECUENCIA} = 9 \text{ Kg}$$

	PESO TEÓRICO	F.C. DESPL. VERTICAL	F.C. GIRO	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA	
PESO ACEPTABLE	25	1	0.8	1	0.45	= 9 Kg

CONCLUSIONES

A partir de la investigación realizada se puede concluir que el peso manipulado por los trabajadores en el área de deshorne antes de la intervención de la banda era un peso no tolerable puesto que los resultados obtenidos en la evaluación a través del método INSTH para el trabajador, el peso manipulado por el trabajador (9 Kg) es mucho mayor que el peso aceptable indicado por el método de evaluación (2.19 Kg). El riesgo es **NO TOLERABLE**.

A partir del perfil sociodemográfico de los trabajadores que participaron en esta investigación son un 100% de género masculino, en su gran mayoría son trabajadores de 18 a 27 años, un 63% de ellos con título de secundaria, una prevalencia de trabajadores con una antigüedad de un año en la empresa, con hábitos de consumo de alcohol y cigarrillo.

Después de realizar el análisis de encuesta de morbilidad sentida se logra concluir que todas las personas asociadas a este cargo han sentido molestias musculares por ocasión del trabajo en el desarrollo de sus actividades diarias.

Los riesgos con calificación más alta en el área de deshorne son: Biomecánicos por movimientos repetitivos y esfuerzo y condiciones de seguridad por maquinaria en movimiento y caída de objetos.

Posterior a la implementación de la banda se logra evidenciar la efectividad en los procesos de producción de la empresa en actividades de Deshorne trasladando y transportando en menos tiempo mayor cantidad de bloques.

La intervención mecánica de la banda sin fin implementada en el área de deshorne se adaptó a los rangos de movimiento articular apropiados para la actividad, disminuyendo los sobre esfuerzos físicos en la manipulación de cargas.

A partir de la investigación realizada se puede concluir que el peso manipulado por los trabajadores después de la intervención realizada en el área de deshorne es un peso tolerable, puesto que los resultados obtenidos en la evaluación a través del método INSTH para el trabajador, el peso manipulado por el trabajador (9 Kg) son acorde al peso aceptable indicado por el método de evaluación (9 Kg). **EL RIESGO ES TOLERABLE.**

La implementación de una estrategia de intervención para disminuir las lesiones músculo esqueléticas manifiesta resultados positivos al disminuir a nivel osteomuscular durante la manipulación manual de cargas previniendo desórdenes musculo esqueléticos, prevención de accidentalidad laboral o enfermedades ocupacionales, favoreciendo en los trabajadores un entorno de trabajo seguro y confortable.

RECOMENDACIONES

Una vez realizada la presente investigación se logró evidenciar que es importante seguir abordando propuestas de intervención, para continuar promoviendo un entorno seguro para los trabajadores y la prevención de desórdenes músculo esqueléticos, no solamente en el área de deshorne sino en las diferentes área del proceso productivo de Ladrillera Sierra

Realizar investigaciones preferiblemente de tipo longitudinal para la evaluación de los impactos que genero la implementación de bandas sin fin en estas actividades de producción

Adoptar un horario donde se permita la rotación de personal con el fin de generar pausas para descansar, liberar tensiones articulares y disminuir fatiga muscular.



Evitar que los trabajadores mantengan de forma prolongada una misma postura, a través de la alternancia de tareas

La realización de exámenes médicos ocupacionales con énfasis osteomuscular con el fin de detectar a tiempo cual sintomatología asociada

Promover la ejecución de un sistema de vigilancia Osteomuscular donde se evidencie una supervisión constante al reporte de síntomas, listas de chequeo observacionales en la ejecución de las tareas y la realización de pausas, que se establezcan en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo.

Desarrollar programas de formación y capacitación en manipulación manual de cargas, ergonomía e higiene postural en la ejecución de dichas actividades.

Promover hábitos de vida saludable en programas de bienestar laboral como alimentación saludable, actividad física y deporte, prevención en el consumo de sustancia alcohólicas y psicoactivas.



BIBLIOGRAFÍA

- A.Gómez, R., & E, A. A. (2011). *ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE BANDAS TRANSPORTADORAS EN PATIOS DE ALMACENAMIENTO EN EMPRESAS DE MINERÍA DE CARBÓN CON SIMULACIÓN DISCRETA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n29/n29a05.pdf>
- Agencia Nacional de Minería. (1993). *DECRETO 2222*. Bogota DC. Obtenido de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_2222_de_1993.pdf
- Arenas Ortiz L, C. G. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de Mexico*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf>
- Boreu Of Labor Statistics. (2015). *Nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work 2014*. Washington DC. Obtenido de <http://www.bls.gov/news.release/pdf/osh2.pdf>
- Caballero, E. V., Ruiz, L. R., & Fernández, M. F. (2012). *Guía para la selección de ayudas a la manipulación manual de cargas*. Madrid - España: Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/AyudasMMC.pdf/c97fd84e-fb02-4e46-8b10-94ff3fe7c566>
- Colombia, A. N. (2019). ANDI presentó resultados de la Encuesta de Ausentismo Laboral e Incapacidades. *ANDI MAS PAIS*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/15604-andi-presento-resultados-de-la-encuesta>
-

- Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1562*. Bogota DC: Congreso de Colombia. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
- Corte General Española. (1997). *Real Decreto 487 disposiciones mínimas de seguridad y salud laboral relativas a la manipulación manual de carga*. España. Obtenido de <https://www.saludcastillayleon.es/institucion/es/recopilacion-normativa/salud-publica/salud-laboral/real-decreto-487-1997-14-abril-aprueban-disposiciones-minim>
- Daza, F. J., & Cediel, A. S. (2013). *PROPUESTA DE REDISEÑO DE ESTACIÓN DE CORTE EN LADRILLERAS SAN PABLO S.A. USANDO MANUFACTURA VIRTUAL Y EL MÉTODO DE SUPERFICIE DE RESPUESTA (RSM)*. Bogota DC: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
- Daza, L. M. (2017). *Ergonomía ocupacional*. Bogota DC: Fundación Universitaria del Área Andina. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1326/Ergonom%C3%ADa%20Ocupacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Enciso Urrego LF, P. D. (2014). *Análisis de factores de riesgo en trabajadores de ladrilleras de Ubaté*. Ubaté - Cundinamarca: Universidad del Bosque. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/268520958_Analisis_de_factores_de_riesgo_en_trabajadores_de_ladrilleras_de_Ubate
- H., B.-S. J., B., M.-R. A., J., R.-P. J., Esparza-Piña J.A., R.-G. J., B, C. T., & A, M.-Z. (2014). Evaluación de los riesgos y las exigencias laborales que encaran los fabricantes de ladrillo. El caso de Tepic, Nayarit, México. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de*
-
-

- Salud Jalisco*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2014/sj142h.pdf>
- Heriberto, B. M. (2015). *IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGA Y DESCARGA DE MERCADERÍA EN TORRESTIBAS S.A. GUAYAQUIL – ECUADOR: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7168/1/Tesis%20Jose%20Baja%c3%b1a.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología De La Investigacion*. Mexico DF: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Icontec. (2007). *norma técnica colombiana OHSAS 18001*. Bogota DC. Obtenido de <http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/copaso/4.pdf>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2009). *Norma Tecnica Colombiana NTC 5693-2*. Bogota DC: ICONTEC.
- Lojano, S., & Marín, I. (2016). *FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS PARA EL DESARROLLO DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN TRABAJADORES DE LAS LADRILLERAS DE LA COMUNIDAD “EL CHORRO”*. CUENCA.
- Miguel, O., & Mario, R. (1997). *DISEÑO, CONSTRUCCION Y MONTAJE DE UN TRANSPORTADOR DE BANDA PARA CAÑA DE AZUCAR*. CALI: CORPORACION AUTONOMA DE OCCIDENTE. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/3527/T0001418.pdf;jsessionid=2461DF90017BDD5FED155B8AD180336F?sequence=1>
-
-

- Millán, Á. V. (02 de Julio de 2018). Positiva Seguros apuesta por frenar alza de accidentes laborales. (E. TIEMPO, Entrevistador) Obtenido de <https://www.eltiempo.com/economia/sector-financiero/accidentalidad-laboral-en-el-sector-minero-238474>
- Ministerio de Trabajo. (2015). *Decreto 1072*. Bogota DC. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>
- Ministerio De Trabajo y Seguridad Social. (1979). *Resolución 2400*. Bogota DC. Obtenido de <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (2013). *Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia*. Bogotá. D.C: GRAFIQ EDITORES S.A.S. Obtenido de <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/ii-encuesta-nacional-seguridad-salud-trabajo-2013.pdf>
- Ministerio Del Trabajo. (2019). *Resolución 0312*. Bogota DC. Obtenido de https://www.arlsura.com/files/Resolucion_0312_de_2019_Estandares_Minimos.pdf
- Moraga, L. S. (2019). *FACTORES BIOMECÁNICOS ASOCIADOS A TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN UNA FÁBRICA DE LADRILLOS*. LOS ÁNGELES-CHILE: UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN CAMPUS LOS ÁNGELES.
- Morales Lara, L. A. (2016). Estudios relacionados con manipulación y movilización de pacientes por auxiliares asistenciales en servicios hospitalarios. *Revista Nova et Vetera*. Obtenido de <https://www.urosario.edu.co/Revista-Nova-Et-Vetera/Vol-2-Ed-21/Omnia/Estudios-relacionados-con-manipulacion-y-movilizac/>
-
-

- Mutual de seguridad CChc. (2016). *Material para el control de Riesgos Ergonómicos Asociados al Manejo Manual de Cargas*. Santiago - Chile. Obtenido de <https://www.mutual.cl/Portals/0/PDF/mmc/Recomendaciones.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). *Comunicado de prensa del 26 de abril, 2013*. Ginebra. Obtenido de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_211645/lang--es/index.htm
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2004). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo*. Francia: who. Obtenido de https://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf
- ORTOPÉDICOS, A. A. (2020). *RANGOS DE MOVIMIENTO ARTICULAR*. Obtenido de https://www.msmanuals.com/es-co/professional/multimedia/table/v1128315_es
- RA, T. T., AM, D., & SM, M. T. (2018). *Revisión sistemática: Factores asociados al ausentismo laboral en países de América Latina*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v21n1/2389-7066-reus-21-01-100.pdf>
- Salazar, W. V. (2019). *RIESGOS POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN LOS TRABAJADORES DEL PARQUE PROVINCIAL LA FAMILIA AMBATO*. AMBATO – ECUADOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Obtenido de http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30070/1/Tesis_t1611id.PDF
- Torrelaguna, I. N. (2008). *Ergonomía - QUINTA EDICIÓN ACTUALIZADA*. Madrid: Servicio de Ediciones y Publicaciones - INSHT. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa+-+A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>
-
-

- UGT Aragón. (2009). *GUÍA SOBRE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS*. Aragón - Esá{a: Secretaría de Industria, Innovación, Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT Aragón. Obtenido de http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones_new/files_manipulaciondecargas/publication.pdf
- Ulzurrun, M. D., Jiménez, A. G., Zandio, M. G., & Izquierdo, J. E. (2007). *Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral*. Navarra: GOBIERNO DE NAVARRA.
- Valle, G. A. (2011). *Prevalencia de Lumbalgias en trabajadores expuestos a Manipulación Manual de Cargas (MMC) en el área de moldeados de la empresa Eternit*. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5097/1/106688.pdf>
- Velasco, J. A., & López, M. C. (2017). *Estudio de localización y diseño de planta en la asociación de ladrilleras de Palmira para el mejoramiento de la seguridad y salud en el trabajo*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana de Cali.
- Vera, D., & Burgos, Z. G. (Enero - Junio de 2011). Prevalencia de lumbalgia y factores de riesgo en enfermeros y auxiliares de la ciudad de Manizales. *Hacia La Promoción De La Salud*, 16.
-
-

**ANEXO A. AUTORIZACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO POR LA GERENCIA DE LA
EMPRESA**

**ANEXO B CONSENTIMIENTOS INFORMADO POR PARTE DE LOS
TRABAJADORES PARA LA PARTICIPACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO**

**ANEXO C ENCUESTA DE MORBILIDAD SENTIDA DE CONDICIONES
OSTEOMUSCULARES**

ANEXO D MATRIZ DE IDENTIFICACION Y VALORACION DE PELIGROS

ANEXO E DISEÑO DE BANDA TRANSPORTADORA

