

Diseño del Programa para la prevención y control del riesgo biomecánico – lesión de
hombro en el área de hornos de Vitro Colombia S.A.S

LOAIZA GOMEZ DANNA GABRIELA

OLAYA DIAZ LINA BEATRIZ

OSTOS PACHÓN NELLY ALEJANDRA

Escuela Colombiana de carreras industriales – ECCI

Especialización en Gerencia en Seguridad y Salud en el trabajo

Bogotá

2021

Diseño del Programa para la prevención y control del riesgo biomecánico -lesión de
hombros en el área de hornos de Vitro Colombia S.A.S

LOAIZA GOMEZ DANNA GABRIELA

OLAYA DIAZ LINA BEATRIZ

OSTOS PACHÓN NELLY ALEJANDRA

ASESOR:

CARLOS LINARES VALENTIN

Magister Gerencia TICs

LUISA FERNANDA GAITAN AVILA

Magister en Prevención de riesgos laborales

Escuela Colombiana de carreras industriales – ECCI

Especialización en Gerencia en Seguridad y Salud en el trabajo

Bogotá

2021

Tabla de Contenidos

1. Resumen	6
2. Introducción	8
3. Planteamiento del problema	9
1.1 Descripción del problema	9
1.2 Formulación del problema	12
1.3 Alcance del problema.....	12
4. Objetivos	13
2.1 Objetivo general.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 Justificación	14
3.1 Justificación	14
3.2 Delimitación de la investigación.....	15
3.3 Limitaciones	17
4 Marco de referencia	18
4.1 Estado del arte	18
4.1.1. Investigaciones internacionales	18
4.1.2. Investigaciones Nacionales	21
4.2 Marco teórico.....	26
4.2.1. Higiene industrial	26
4.2.2. Enfermedad laboral.....	34
4.2.3. Lesión de hombros	35
4.2.4. Ausentismo laboral.....	37
4.2.5. Sistema de vigilancia epidemiológica -SVE.....	38
4.3 Marco legal.....	39
5 Marco metodológico	43
5.1 Paradigma	43

5.2	Tipo de estudio.....	44
5.3	Metodología - diseño	44
5.4	Población.....	45
5.5	Muestra	45
5.6	Instrumentos.....	46
5.6.1.	Inspección área de trabajo.....	46
5.6.2.	Revisión exámenes de ingreso y periódicos del personal.....	48
5.6.3.	Cuestionario condiciones de trabajo.....	48
5.6.4.	Evaluaciones del riesgo biomecánico.....	49
5.6.5.	Identificación de peligros y riesgos	49
5.7	Técnica de análisis de datos	49
5.8	Fases de la investigación	50
5.9	Cronograma.....	54
5.10	Presupuesto de la investigación.....	60
6	Resultados	61
6.1	Análisis de la situación actual riesgo biomecánico	61
6.2	Instrumento diagnostico	61
6.3	Diagnostico condiciones laborales en el área de hornos.....	61
6.3.1.	Horno MU.....	62
6.3.2.	Horno ESU	63
6.3.3.	Horno HTF	65
6.3.4.	Horno HTBS	66
6.4	Diagnostico condiciones de salud trabajadores en el área de hornos.....	68
6.4.1	Encuesta Condiciones de Salud	68
6.5	Matriz de riesgos	72
6.6	Programa	72
7	Conclusiones	73
8	Recomendaciones	74
	Bibliografía	75
	Anexos	80

Tabla 1	16
Tabla 2.....	50
Tabla 3	51
Tabla 4.....	54
Tabla 5	60
Tabla 6	63
Tabla 7	64
Tabla 8	66
Tabla 9	67
Ilustración 1	68
Ilustración 2	68
Ilustración 3	69
Ilustración 4	70
Ilustración 5	70
Ilustración 6	72

1. Resumen

La empresa VITRO Colombia S.A.S, en su interés de mejorar y garantizar apropiadas condiciones laborales a sus trabajadores, selecciono el área de hornos para llevar a cabo el estudio ergonómico para identificar los factores de riesgo biomecánico y definir el programa de prevención y control de los mismos, teniendo en cuenta el reporte de enfermedades y molestias osteomusculares que algunos trabajadores de esta área han reportado y por ser identificada como una zona donde el proceso productivo se considera de alto impacto y riesgo de accidentalidad. Por lo anterior, se llevó a cabo el presente estudio, en el cual se definió una metodología de trabajo dentro de la empresa que involucro inspección visual del área de trabajo en hornos, donde se recopiló información fotográfica y datos de cantidades y pesos; encuestas a trabajadores sobre condiciones laborales y de salud asociadas a miembros superiores; revisión de información del programa de seguridad y salud en el trabajo, como son exámenes médicos de ingreso y periódicos, manual de funciones, procedimientos, entre otros, y caracterización del puesto de trabajo empleado matriz de reconocimiento de las condiciones laborales, en el cual se describen las operaciones

efectuadas en el área de hornos (maquinaria, equipos, herramientas, materiales, tiempos de trabajo), dotación y EPP y evalúan los factores de riesgo en hombros, miembros superiores (muñeca, mano) , levantamiento de cargas, empuje y halado, esfuerzos, factores ambientales (vibración, iluminación, temperatura, locativos), factores organizacionales; información que al ser analizada cualitativa y cuantitativamente establece el grano de intervención requerida en el área de honor. De acuerdo a la información recopilada en la metodología empleada se elaboró el programa de prevención y control de riesgo biomecánico que permitirá controlar y evitar el aumento de enfermedades laborales en el área de hornos una vez se implemente y se lleve a cabo su seguimiento.

Palabras Claves: ergonomía; factor de riesgo biomecánico; enfermedad laboral; dolor de hombro.

2. Introducción

El presente proyecto de grado trata de diseñar el plan de prevención y control por lesiones de hombro generadas en el proceso productivo del área de Hornos de la compañía VITRO COLOMBIA S.A.S, con el fin de determinar los controles necesarios para evitar el aumento de las enfermedades laborales.

El objetivo del proyecto comienza con un diagnóstico inicial de las condiciones generales de trabajo enfocando a las lesiones de hombro presentadas, además de identificar las causas del riesgo ergonómico, evaluar y definir las medidas de intervención requeridas en el área para prevenir la generación de enfermedad laboral osteomuscular de lesiones de hombro y controlar y tratar la sintomatología reportada por los trabajadores, de esta forma definir la viabilidad económica para la implementación del plan de prevención y control.

3. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

Los tendones musculares del manguito rotador (redondo menor, subescapular, infra espinoso y supraespinoso), junto con la larga cabeza del bíceps braquial, son localizaciones características de inflamación en el hombro. “Estas localizaciones implican grandes movimientos de los tendones. Durante la elevación, debido a que los tendones pasan a la articulación del hombro y bajo la estructura ósea (el arco Tics), pueden resultar comprimidos, con la consecuente inflamación. Estos trastornos reciben en ocasiones la denominación de síndromes de impactación. En este sentido, la inflamación de un tendón se puede configurar como parte de una enfermedad inflamatoria generalizada, como ocurre en la artritis reumatoide; sin embargo, puede estar causada por inflamación local como resultado de irritación y fricción mecánicas” (Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, 1998)

El Síndrome de Manguito Rotador emerge en Colombia durante los años 2003 y 2004 como la quinta causa de morbilidad laboral, ocupando el segundo lugar a nivel del miembro superior después del Síndrome del Túnel Carpiano. Condición que se ha mantenido de acuerdo al Diagnóstico Situacional en seguridad y la salud en el trabajo entre el 2006 a 2009 en Colombia elaborado por el isat (instituto salud y trabajo) y que se retoma en la segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo del 2012, en la cual, se indica que el 88% de las enfermedades laborales son de tipo osteomusculares, entre las que el segundo puesto de importancia esta las lesiones de hombro, con un 19%

El dolor de hombro es una de las causas más frecuentes en la consulta médica general. La prevalencia de dolor de hombro está entre 6 a 11% en menores de 50 años, se incrementa de 16 a 25% en personas mayores y origina incapacidad en el 20% de la población general. Según datos reportados por FASECOLDA en el año 2.005, la patología osteomuscular de hombro ocupa el sexto lugar con un total de 35 casos, que generaron un total de 1.097 días de incapacidad temporal, dentro de los cuales 30 casos corresponden a Síndrome de Manguito Rotador, 3 casos de Hombro doloroso y un caso para bursitis de hombro y tendinitis calcificante.

Vitro Colombia S.A.S. es una multinacional mexicana dedicada a la transformación de vidrio crudo para el sector Automotriz, ubicada en el municipio de Chía en el departamento de Cundinamarca. En la empresa se ha venido observando el desarrollo de la actividad laboral que se ejecuta por los trabajadores el área de Hornos, donde se han evidenciado situaciones donde posiblemente no se están realizando las acciones pertinentes por parte de la organización en materia de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, ya que:

- El ambiente laboral que se presenta es de altos niveles de Estrés.
- Actividades ejecutadas en un ambiente con temperaturas mayores a los 30°C, generando desgaste y fatiga frecuente
- Los empleados mantienen con sobre carga laboral.
- Herramientas, instrumentos, programas de trabajo no son acordes a las necesidades que requieren las actividades que se ejecutan allí.

- No cuenta con un seguimiento de salud ocupacional para los empleados que hayan adquirido una enfermedad de índole laboral.
- No cuentan con programas de prevención o mitigación de adquirir una enfermedad laboral.

En la actualidad el área de Hornos cuenta con veintiséis (26) personas, las cuales según programación de producción trabajan jornadas de 8 a 12 horas diarias con rotación en los diferentes hornos de la planta (MU1, MU2, MU3, ESU, HTF, HTBS, Horno 1 y Horno 2). Las funciones a desempeñar por parte de estas personas son:

- Traslado de vidrio de grandes dimensiones en dispositivos metálicos hacia la los matrices del horno
- Ubicar vidrio en las pantallas de inspección y realizar limpieza
- Cargar vidrio hacia los rodillos del horno o vagón interno para iniciar el proceso de templado
- Descargar vidrio a la salida del horno con una temperatura de 110°C y ubicarlo en el dispositivo metálico para trasladarlo al área continua

Por otra parte, se tiene que uno de los seis trabajadores diagnosticados con enfermedad laboral presenta bursitis bilateral (M75.5), enfermedad de tipo laboral reconocida en el Decreto 1477 de 2014, como lesiones de hombro (M75). Este trabajador continúa desarrollando actividades asignadas en el área igual a un trabajador sano; por su parte el personal que ha laborado por más de ocho años en la compañía y que no han sido

diagnosticados con enfermedad laboral han manifestado frecuentemente dolor y molestias a nivel de los hombros.

Las consecuencias del aumento de enfermedad laboral en la planta, principalmente en el área de Hornos conlleva a la disminución de rendimiento laboral, ausentismo laboral y situaciones legales con los trabajadores.

1.2 Formulación del problema

¿Qué medidas de intervención se deben implementar en el área de hornos en la empresa Vitro Colombia S.A.S para controlar y mitigar las enfermedades laborales por lesiones de hombro?

1.3 Alcance del problema

Formulación del plan de prevención y control de lesiones osteomusculares de hombro en el área de Hornos de la empresa Vitro Colombia S.A.S

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Diseñar el programa de prevención y control del riesgo biomecánico por lesiones de hombro generado en el proceso productivo del área de Hornos de la compañía VITRO COLOMBIA S.A.S, con el fin de determinar los controles necesarios para evitar el aumento de las enfermedades laborales.

4.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de las condiciones de trabajo en el área de hornos a través del uso de métodos de análisis ergonómicos apropiados para este tipo de riesgo biomecánico.
- Realizar el diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores en el área de hornos de la empresa con relación a las condiciones previas al inicio de su vinculación laboral y los posibles cambios por la exposición al riesgo biomecánico de su actividad, a través de los exámenes médicos ocupacionales.
- Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos para establecer medidas de prevención y control en las actividades de trabajo del área de hornos, de acuerdo al diagnóstico inicial de las condiciones ergonómicas en el área.

5 Justificación

5.1 Justificación

La empresa Vitro Colombia S.A.S. con objeto social la transformación de vidrio crudo para el sector Automotriz, ha evidenciado en el área de hornos un frecuente reporte de dolores o molestias en los hombros por parte de los trabajadores del área, los cuales llevan laborando en la empresa por un periodo promedio de ocho (8) años. Esta situación podría conllevar a posibles lesiones osteomusculares de miembros superiores, principalmente lesiones de hombro y generar aumento en el índice de ausentismo laboral por causa médica, en el índice de prevalencia e incidencia de enfermedades laborales; igualmente podría conllevar a incapacidades temporales o permanentes según el grado de afectación del trabajador.

La sintomatología reportada por los trabajadores en el área de hornos, se asocia a trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores como lesión de hombros, la cual es catalogada de acuerdo a la normatividad nacional como enfermedad laboral. (Decreto 1477 de 2014, como lesiones de hombro (M75)); esta condición de acuerdo a cifras presentadas por el Congreso de comisiones obreras de España -CCOO, es la principal enfermedad laboral en los países industrializados y la causa principal de ausentismo laboral (Enfermedades Osteomusculares en el trabajo ¿Cómo evitarlas?», 2020); así mismo en Colombia la segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo indico que el 88% de las enfermedades laborales son de tipo lesiones musculo esqueléticas (Lesiones osteomusculares de origen laboral ¿cómo prevenirlas?, s. f.); por lo cual se hace relevante analizar esta situación en la empresa, dentro del área de horno.

Por lo anterior, el presente documento de investigación pretende abordar la situación laboral existente en la empresa Vitro Colombia S.A.S en el área de hornos, para identificar las causas del riesgo ergonómico y definir las medidas de intervención requeridas en el área para prevenir la generación de enfermedad laboral osteomuscular de lesiones de hombro y controlar y tratar la sintomatología reportada por los trabajadores. Este proceso brindará a la empresa mayor conocimiento y análisis sobre las condiciones laborales en ergonomía existentes en el área de hornos, definición de medidas de prevención y control recomendadas a implementar en esta área de trabajo para mejorar las condiciones laborales negativas y mitigar las dolencias que manifiestan los trabajadores de esta área, contribuyendo a los principios de mejora continua de los procesos y sistemas de gestión de la empresa.

Para ello, el equipo de trabajo de la investigación adelantará una metodología cuantitativa y cualitativa que permita contar con un adecuado diagnóstico inicial de las condiciones laborales y puestos de trabajo en el área de hornos; seguidamente se analizará la información recolectada y efectuar una selección y definición de mecanismos de intervención para controlar el riesgo de higiene que se está presentando en el área de hornos y que afecta a 26 trabajadores que laboran en turnos de 8 a 12 horas diarias

5.2 Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación se desarrollará en el área de hornos de la empresa Vitro Colombia S.A.S, ubicada en el departamento de Cundinamarca, en la Cra 3 Este # 6B-41, vereda Samaria Chía con catorce colaboradores contratados directamente por la compañía.

Para el diseño del programa de prevención y control de riesgo biomecánico es necesario contar con cinco meses, iniciando desde el mes de julio hasta el mes de diciembre para la ejecución y logro de los objetivos propuestos.

La programación de funcionalidad de cada horno, lo cual dificultaba la disponibilidad de tiempo de los investigadores para la recolección de datos, entrevistas al personal y observación general de cada proceso. Dos de los cuatro hornos operan a gran velocidad en un espacio reducido por lo que la duración de permanencia en estas áreas de trabajo fue mucho menor para la obtención de la información requerida.

Por situación de pandemia actual Covid-19 se debieron cumplir protocolos de distanciamiento social, medidas de limpieza y desinfección para conocer detalladamente cada una de las herramientas empleadas, características y dimensión de las mismas.

A continuación, se presenta en la tabla 1 la información sobre actividad económica e la empresa y en la imagen 1 el mapa de procesos

Tabla 1

Actividad económica

ACTIVIDAD Y COBERTURA DE LA ORGANIZACIÓN	
Código CIU: 2310	
Naturaleza Sociedad por Acciones Simplificada	jurídica: Acciones Actividad: Fabricación de Vidrio y Productos de Vidrio

Horario de atención: La producción en planta se desarrolla durante las 24 horas en turnos de 8 horas así: 6:00 a.m. – 2:00 p.m., 2:00 p.m. – 10:00 a.m. y 10:00 a.m. – 6:00 a.m., el horario del personal de oficina es de 7:00 a.m. a 5:00 p.m.

Área de cobertura: Cobertura Multinacional

5.3 Limitaciones

El desarrollo del trabajo de investigación propuesto se puede ver afectado por las siguientes condiciones:

- Disponibilidad de tiempo para llevar a cabo el proyecto por políticas de la empresa.
- Disponibilidad de recursos económicos de la empresa para efectuar los análisis de puesto de trabajo y exámenes médicos a trabajadores.
- Disposición del trabajador para hacer parte del proceso.

6 Marco de referencia

6.1 Estado del arte

6.1.1. Investigaciones internacionales

En Valencia España, Gloria M. Rodríguez-Blanes José Rafael Lobato-Cañón, José Sánchez-Payá, José Ramón Ausó-Pérez Antonio Francisco J. Cardona-Llorens (2020) realizaron un estudio sobre la influencia de las medidas preventivas ergonómicas en el desarrollo de secuelas por patología no traumática del hombro, mediante la observación a una muestra de 345 pacientes de un centro de atención en salud en un periodo de doce meses, en el cual se tuvo en cuenta los factores asociados a la edad, vínculo laboral y adecuación de puesto de trabajo de acuerdo a requisitos normativos. Se pretendía identificar las variables que desencadenan dichas patologías, por lo tanto, se analizó la ejecución de actividades de tipo industrial, labores de limpieza, ganadería, entre otras caracterizadas por el levantamiento de los brazos por encima de los hombros, realizar movimientos repetitivos y manipulación de cargas, sexo y horas de trabajo.

Ahora bien, es importante mencionar que más del 50% de la población manifiesta presentar secuelas y dolor articular, el 54% de los casos lleva un proceso de rehabilitación y tratamiento por medio del consumo de medicamentos, el 2,9% presenta actualmente enfermedad permanente parcial, por otra parte las medidas para mitigar los riesgos laborales se basan en el diseño ergonómico del puesto de trabajo, capacitar e informar al trabajador acerca de los procedimientos adecuados para ejecutar correctamente los movimientos del

hombro, utilizar los elementos de protección personal y realizar pausas activas durante la jornada laboral. (Rodríguez-Blanes et al., 2020)

En México, Martha Selena Espinal Andrade, Perla Lizeth Barraza Pantoja, Víctor Hugo Herrera Olvera, Jorge Macías Rosales MI. Karla Gabriela Gómez Bull, Dra. Marisela Vargas Salgado (2019) desarrollaron un estudio sobre los impactos de los trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo en México. El estudio se caracterizó por un tipo de investigación de tipo descriptivo, analítico y documental, el cual está basado en la revisión de la literatura sobre los factores que los generan enmarcando la alta demanda y producción actual en las organizaciones, el aumento de la carga laboral, la fatiga, movimientos y posturas inadecuadas afectando en el largo plazo a los trabajadores por la presencia de enfermedad laboral a nivel de hombros, principalmente epicondilitis, manguito rotador, bursitis y tenosinovitis.

Es por lo anterior, se evidencia la afectación del trabajador y la compañía en relación con ausentismo laboral, presentismo, gastos médicos, incapacidades frecuentes y el goce al bienestar, calidad de vida a nivel personal y familiar.

Se deben tomar medidas de fondo desde la modificación y diseño de puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico que se adapte al colaborador, garantizar tiempos de descanso durante la jornada laboral y reducir el esfuerzo muscular causado por cargas pesadas y movimientos incómodos. (Espinal Andrade, 2019)

En otro estudio sobre Factores de riesgo para la rotura de Manguito rotador por Carlos Penas García, Yoana González González, Alejandra Alonso Calvete, Iría Da Cuña Carrera en España (2021) se analizó la literatura científica de 17 artículos limitado a tres causas

principales: los parámetros morfológicos de la articulación centrándose en el Angulo crítico del hombro (ACH) y su ancho asociado a los movimientos de abducción y la fuerza ejercida provocando disminución y firmeza en la articulación sumado a la presencia de enfermedades o patologías existentes del tejido conectivo, la diabetes, la gota y la depresión debido a sus antecedentes de procesos inflamatorios, consumo de medicamentos, las características de la hiperglucemia causando deterioro de los sistemas vasculares y la circulación normal a nivel general.

Por último, se analizó la relación de la rotura del manguito rotador con factores de índole personal como hábitos de vida, el alcohol y el tabaquismo, generando estudios contradictorios en los que algunos autores defienden esta teoría y otros la niegan; sin embargo, coinciden en el factor de la edad y la combinación de enfermedades, padecimiento de riesgo psicosocial, manipulación manual de cargas a lo largo de la vida. (Penas García et al., 2021)

En México, Luz del Carmen Sierra Tapia María Azucena Arellano Buenrostro Josué Mauricio Becerra Cabrera Juan Enrique Troncoso Pérez, Genaro Vega Malagón Yordán Rodríguez Ruíz (2017) se realizó el Análisis de riesgo ergonómico en una empresa Automotriz de tipo transversal analítico mediante la utilización del método Check list OCRA y obteniendo 17 evaluaciones del área de producción de la empresa observando y analizando la ejecución de las tareas, tiempos, movimientos repetitivos, fuerza ejercida, posturas y lapsos de descanso.

Los datos recolectados del análisis se registran en formato digital y se obtiene un resultado de riesgo ergonómico del 23% alto y el 35% riesgo medio, postura 51% y extremidad derecha predominante para la ejecución de las laborales un 53,49%. De acuerdo

a lo anterior, se deben realizar intervenciones para evitar consecuencias futuras a la afectación de la salud del trabajador y la productividad en la empresa, brindar condiciones ergonómicas satisfactorias, identificar la antropometría requerida, generar los espacios y tiempos para llevar a cabo la realización de pausas activas y lograr una considerable disminución de los altos índices de accidentes y enfermedad laboral por desórdenes musculoesqueléticos.(Tapia et al., 2017)

En Costa Rica (2019) se desarrolló el estudio Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral por Katherine Villalobos Vargas, Edgar Alonso Madrigal Ramírez, empleando la literatura de diversos artículos científicos por patología de hombro, indagando sobre la lesión de manguito rotador en el ámbito laboral, para lo cual se debe tener un extenso conocimiento acerca de los mecanismos de trauma que originan las lesiones, soporte documental de los hallazgos y la versión clara de la persona entrevistada. El médico forense debe encontrarse en constante actualización de la literatura debido a los vacíos en temas de biomecánica que aún persisten con el objetivo de evitar suministrar información contraria en sus dictámenes finales.(Villalobos Vargas et al., 2019)

6.1.2. Investigaciones Nacionales

En Bogotá Colombia, Claudia Esperanza Barragán Muete y Daris Ximena Sua Mendoza Especialistas en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la universidad ECCI (2020). Efectuaron una investigación referente al Plan de Mejoramiento para Desordenes Músculo Esqueléticos de los Trabajadores del Proceso de “Hornos de Recocido”

en Proalco S.A.S. con la finalidad de plantear una mejora biomecánica que contribuya al desempeño laboral manteniendo la salud del personal que labora en el proceso de “Hornos de Recocido”, en base a la información suministrada por la compañía (Cuestionario Nórdico y REBA) y las diferentes entrevistas realizadas a los colaboradores del área en mención, esta investigación permite identificar los principales factores y problemas biomédicos generados por los movimientos reiterativos por la manipulación de las cargas y la mala ejecución del gesto laboral realizados durante la jornada productiva. Creando así la necesidad de intervenir en el proceso productivo, implementando el plan de mejoramiento dividido en dos diferentes aspectos como lo son en primera instancia establecer las medidas que disminuyan los desórdenes musculo esqueléticos; por otra parte, la disminución de los absentismos y la conservación de la capacidad productiva disminuyendo los costos en los accidentes y enfermedades de tipo profesional.

En la ciudad de Cali, Colombia, la especialista Caicedo Correa Derlyn Vanessa de la Universidad Santiago de Cali en el año 2020, realizó la Evaluación clínica para la calificación de la pérdida de capacidad laboral del hombro doloroso de origen laboral. Donde se realizó una recopilación de información de la literatura a nivel mundial sobre las tendencias, conceptos, causas y procesos relacionados como principal causa de las incapacidades laborales prolongadas, a pesar de considerarse una patología benigna, es una causa importante del absentismo laboral. El hombro doloroso es un síndrome que abarca una amplia gama de patologías que pueden ser originadas por alteraciones biomecánicas relacionadas con carga física, factores psicosociales o trauma, la más frecuente y que se ha asociado con la ocupación es la tendinitis del manguito rotador que puede afectar el tendón en sus cuatro

componentes o a cada uno de ellos en forma diferenciada. La finalidad del trabajo de investigación consiste inicialmente en evaluaciones de riesgos laborales, además de análisis de los puestos de trabajo y de las tareas de cada uno, las cuales son llevadas a cabo por equipos interdisciplinarios especializados en medicina del trabajo (ergónomos, técnicos en seguridad o técnicos en higiene); posterior a lo cual según los riesgos detectados se implementan medidas de vigilancia específica de la salud con la aplicación de protocolos adecuados, determinar la aptitud del trabajador y poner en marcha, en función de los resultados, las medidas correctoras correspondientes tanto individuales como colectivas para mejorar la capacitación, terapias y/o tratamientos.

En la ciudad de Bogotá, Laura Chaparro Chaparro y Luisa Mariño Bohórquez especialistas de seguridad y salud en el trabajo de la universidad ECCI en el año 2021, realizaron el análisis del Desorden Musculo-esquelético (DME) que se presenta en la empresa Aeroturbo de Colombia S.A.S de mantenimiento aeronáutico e industrial, con el objetivo de establecer el Sistema de vigilancia Epidemiológica, el cual inicia con el diagnóstico de sintomatología en cuestión del riesgo biomecánico y DME que se presentan en las actividades de la compañía, uno de los aspectos relevantes de acuerdo al diagnóstico, fue el análisis del ausentismo generado por DME de los últimos tres meses, donde se identifican las siguientes patologías: bursitis del hombro, dolor en rodilla, trastornos de disco lumbar, lumbago, contusión del tobillo, herida de la cabeza, traumatismos superficiales en cadera y muslo, esguinces del tobillo, herida de otras partes de la muñeca y la mano, dolor en articulación, cervicodorsalgia, traumatismo superficial del pie, ganglio en dorso de la mano. Dando continuidad al análisis realizado, se procede con la segunda fase de recopilación de información a través de la encuesta de síntomas de morbilidad sentida, teniendo en cuenta 15

aplicaciones de esta, dentro de los resultados de la encuesta se evidencia la presentación de molestias los últimos 7 días en donde se identifica que el 25% de los trabajadores encuestados presentan dolor o molestias en cuello y hombros, identificando estas áreas como las de mayor afectación.

Por último, se procede a diseñar el sistema de vigilancia epidemiológica (SVE) para DME, de acuerdo a los resultados obtenidos para las siguientes patologías: Síndrome del túnel del carpo, Enfermedad de Quervain, Epicondilitis medial y lateral, Hombro doloroso: tendinitis de manguito rotador, tendinitis bicipital, Bursitis, y Dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal, todo esto con el fin de disminuir y evitar enfermedades laborales a largo tiempo en los colaboradores de la organización.

En la ciudad de Cali, Colombia, los Especialistas en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo Castro Aranda Álvaro Esteban, Manyoma Delgado Leydi Tatiana, Martínez Arango Diego Fernando, de la Universidad Santiago de Cali, realizaron una investigación referente a las Condiciones ambientales de Temperatura Extrema y Vibración Asociado al Hombro Doloroso por Origen Laboral situado en el marco de la medicina occidental, tiene como objetivo emitir recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral (Promoción, Prevención, Detección Precoz, Tratamiento y Rehabilitación) del HOMBRO DOLOROSO relacionado con los factores de riesgo tales como lo son la temperatura y las vibraciones en el entorno laboral, dentro de la investigación se evidencio que es un tema con muy poca información y relativamente nuevo. Los resultados de este estudio muestran la

presencia de hombro doloroso, Sin embargo, la dificultad para hacer conclusiones sólidas radica en las diferencias de los estudios al realizar la evaluación del riesgo: En algunos trabajos se emplea el auto reporte de los trabajadores, y en otros, la realización de estudios ergonómicos altamente complejos y tecnificados. En algunos de ellos se incluyen actividades prolongadas y repetitivas, ejercitación fuerte, posturas estáticas o forzadas, vibración, estrés físico localizado, vibración y temperaturas bajas.

La Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de Protección Social en la ciudad de Bogotá, Colombia en el año 2017 creó la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Hombro Doloroso Relacionado con Factores de Riesgo en el Trabajo con el principal objetivo de emitir recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral (promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación) del síndrome de hombro doloroso relacionado con factores de riesgo derivados de posturas forzadas y otros factores de riesgo en el trabajo, La evidencia se obtuvo mediante la búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas, realizada por el epidemiólogo asesor metodológico, orientada por una serie de preguntas relacionadas con la promoción, la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de las alteraciones relacionadas con HD, formuladas por el equipo base de investigación, Las recomendaciones que se emiten pretenden orientar la buena práctica del que hacer de los usuarios de la Guía, con base en la mejor evidencia disponible, y no adoptarlas deberá tener una justificación suficientemente soportada.

6.2 Marco teórico

6.2.1. Higiene industrial

El instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo -INSHT de España en la 5ta edición del libro Higiene industrial publicada en el año 2019, reconoce como la definición más exacta de higiene industrial a la expuesta por la American Industrial Hygiene Association en 1959, la cual indica: "La higiene industrial es la ciencia y el arte de la identificación, evaluación y control de aquellos factores o agentes ambientales, originados por el puesto de trabajo o presentes en el mismo, que pueden causar enfermedad, disminución de la salud o el bienestar o incomodidad o eficiencia significativos entre los trabajadores o los restantes miembros de la comunidad".

En esta definición, se entiende por agentes ambientales el entorno y los elementos que componen el sitio de trabajo donde está presente el trabajador; por ello, dentro de los factores de riesgo se encuentra los ergonómicos, el cual para el caso de estudio se analizará desde tres (3) componentes de higiene: higiene de campo, analítica y operativa.

6.2.1.1 Higiene analítica

La higiene analítica se encarga de realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los factores que afectan al trabajador dentro de las labores que desempeña; para ellos, el estudio pretende contar con información sobre los exámenes médicos periódicos del personal asignado al área de hornos.

6.2.1.2 Higiene de Campo

La higiene de campo tiene que ver con los estudios que se realizan a los puestos de trabajo para identificar el ambiente y condiciones de trabajo y los factores de higiene que pueden afectar al trabajador. Para este aparte, el estudio pretende realizar encuestas a los trabajadores del área de hornos, y emplear metodologías de análisis de ergonomía para miembros superiores por movimientos repetitivos, de postura, por cargas y condiciones de trabajo.

6.2.1.3 Higiene operativa

La higiene operativa se encarga de las medidas de control e intervención que se deben tener o implementar para la prevención de las enfermedades laborales. En este aparte, estará el resultado del estudio planteado, el cual busca mejorar las condiciones laborales del personal del área de hornos de la empresa Vitro Colombia S.A.S.

6.2.1.4 Factores de riesgo biomecánico

Son un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo (Ministerio de Protección Social, 2011). En él se evalúa la incidencia sobre la salud del trabajador de las posturas laborales, fuerza ejercida y movimientos repetitivos durante el desarrollo de una actividad laboral asignada. Estos factores son los que se pretenden evaluar en el desarrollo del presente trabajo para el área de hornos de la empresa.

6.2.1.4.1 Movimientos repetitivos

El movimiento es la esencia del trabajo y se define por el desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos en el espacio. El movimiento repetitivo está dado por

los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utilizan pocos músculos (él y col, 1987). A este tipo de movimiento está asociada lesiones temporales o permanentes de los músculos, nervios, ligamentos y tendones que generan dolor, adormecimiento, pérdida de movilidad, flexibilidad y fuerza en el área afectada, como es el caso de lesiones de hombro u hombro doloroso que será evaluado en el presente trabajo.

Para analizar este tipo de lesiones existen varios métodos de evaluación entre ellos para el caso del estudio se asocian los siguientes:

- **OCRA (“Occupational Repetitive Action”)**: Elaborado por Occhipinti, Colombini y Grieco (1998). Es un método que permite analizar el riesgo asociado al origen de trastornos músculo-esqueléticos en un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco de estos (es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador); así como el índice de riesgo asociado a un trabajador a dicho puesto; a partir de la evaluación de movimientos repetitivos en miembros superiores mediante la valoración de factores tales como los períodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo. Los diferentes escenarios de aplicación del método determinan los pasos necesarios para la valoración del riesgo, de igual forma que el nivel de detalle del resultado que brinda el método es directamente proporcional a la cantidad de información que requiere y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su aplicación. (Ana María Gutiérrez Strauss, 2011)

- **VIRA**: Elaborado por Persson and Kilbom del National Board of Occupational Safety and Health - Sweden (1983). Método de análisis diseñado

fundamentalmente para la evaluación de la carga postural –no la valoración de su gravedad– a la que se ven sometidos el cuello (flexión) y parte superior de brazos (hombros) en trabajos de ciclo corto y repetitivo, bajo control visual donde la actividad de las manos no es relevante, se mantienen en el plano sagital y no se manipulan objetos pesados. (Ana María Gutiérrez Strauss, 2011)

- **OREGE** (Outil de Repérage et d’Evaluation des gestes). Método de análisis creado en Francia en el 2001 por el INRS, para prevenir los riesgos de lesión músculo-esquelética en los miembros superiores y del cuello mediante la evaluación individualizada de tres factores de riesgo biomecánico: el esfuerzo (fuerza), posición articular extrema (postura) y la repetitividad (frecuencia). En su fase inicial requiere la aplicación el listado de verificación de la OSHA (Occupational Safety Health Administration), para analizar posteriormente cada acción de la situación de trabajo, la cual es calificada a partir del conjunto de los factores biomecánicos evaluados como riesgosa o no.

La evaluación del esfuerzo toma en cuenta factores como la masa de los objetos y las herramientas, el tipo de agarre, la presión, las vibraciones, la temperatura, el uso de elementos de protección personal. La valoración del esfuerzo y la repetitividad se realiza a partir de escalas subjetivas.

Su uso requiere de la puesta en marcha de las competencias del ergónomo y para su aplicación pueden requerirse varios días de trabajo. Su aplicación está dada a todo tipo de puesto de trabajo.

- **ANSI (American National Estándar Institute)**. Harris Carter en 1994, presentó una lista de verificación para el control de DME en las extremidades superiores

(hombro, brazo, muñeca, mano, dedos y cuello), además de una evaluación para la organización del trabajo. Esta lista de verificación es un medio para identificar problemas ergonómicos en la tarea que se analiza e identifica las áreas donde se requiere una evaluación posterior más rigurosa.

Los parámetros que evalúa son: las posturas extremas, la fuerza, la duración, la frecuencia y la velocidad. El método muestrea varios ciclos de trabajo con los movimientos de cada segmento corporal. Califica el tiempo total dedicado a la actividad de trabajo. Requiere análisis intensivo por parte del observador con ayuda de una grabación en video de la estación de trabajo, para determinar los criterios evaluados. Todos los movimientos que obtengan una calificación menor, indican una situación de riesgo tolerable. Requiere conocimiento y entrenamiento específico del observador para realizar la evaluación del movimiento corporal.

6.2.1.4.2 Postura

Se define como la relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio (Keyserling, 1999). Durante las diferentes posturas tomadas ya sea de pie, sentados o acostados, los músculos deben ejercer ciertas fuerzas para equilibrar la postura o controlar los movimientos; incluso durante una posición relajada cuando la contracción muscular tiende a cero, los tendones y las articulaciones pueden estar sometidos a carga y hasta llegar a presentar fatiga, es por esto que, aunque un trabajo parezca tener una carga aparentemente baja con el tiempo puede llegar a generar dolencias musculares. Entre los diferentes tipos de postura se encuentra la prolongada, cuando se adopta una misma postura por el 75% o más de la jornada laboral; postura mantenida, cuando se adopta una postura biomecánicamente correcta por 2 o más horas continuas sin posibilidad de cambios; postura forzada, cuando de

adopta postura por fuera de los ángulos de confort. Condición que será evaluada en el desarrollo del presente estudio mediante la siguiente técnica.

Este riesgo se puede analizar mediante el método RULA (**Rapid Upper Limb Assessment**): Elaborado por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham (1993). Suministra una rápida valoración de las posturas del miembro superior (las que suponen la carga postural más elevada) e incluye las del cuello, tronco y piernas mediante una evaluación inicial rápida de los factores de riesgo que para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas: motivo por el cual se enfoca principalmente en el número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza que se aplica y la postura de trabajo, con el fin de detectar las posturas de trabajo.

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo, a partir de la cual se seleccionan las tareas y posturas más significativas para evaluar tanto por su duración como por presentar - a priori - una mayor carga postural. El método divide el cuerpo en dos grupos de segmentos: el grupo A comprende el brazo, antebrazo, muñeca y el grupo B el cuello, tronco y piernas. Aun cuando el evaluador experto puede definir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, es preferible analizar los dos lados del cuerpo. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (a partir de diagramas de posturas del cuerpo), al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado, a las que se asigna una puntuación que refleja la exposición a los factores de riesgo que evalúa el método; cuyo valor final es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura

También puede ser evaluado por el método REBA – Rapid entire body assessment o valoración rápida del cuerpo completo, el cual permite analizar la carga postural estática y dinámica completa del cuerpo (extremidades superiores e inferiores) que se presentan principalmente en tareas que conllevan cambios de posturas por la manipulación de cargas (*Método REBA - Rapid Entire Body Assessment*, s. f.) como es el caso de las condiciones que se presentan en el área de hornos de la empresa Vitro de Colombia S.A; por ello es la técnica aplicada en el proyecto, teniendo igualmente la norma NTC 5723 – evaluación de postura de trabajo estáticos.

6.2.1.4.3 Carga laboral

Se entiende por carga laboral tanto el esfuerzo físico (estático y dinámico) aplicado al realizar una labor como a la cantidad de laborar asignada al trabajador, las cuales si son sobrecargas puede acarrear problemas de salud. Cuando se habla de carga física estática se hace referencia a posturas prolongadas o continua durante el trabajo, mientras que, al hacer referencia a la carga física dinámica, se refiere a movimientos cambiantes (esfuerzo muscular, desplazamientos y manejo de cargas) durante el desarrollo del trabajo asignado. (J Neffa. 1990).

Este factor se puede evaluar principalmente en el método GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas). Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - España. Se trata de un método sencillo, que, a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora. Para calcular el riesgo derivado del levantamiento de cargas, el método se basa en la comparación entre un

peso límite de referencia, que es el peso aceptable, y el peso real de la carga manipulada, de forma que, si este último es mayor que el peso aceptable, se estará ante una situación de riesgo no tolerable. Este método se pretende emplear en el desarrollo del estudio.

Así mismo puede ser usada la ecuación de NIOSH, publicada la primera versión en 1981 por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de Estados Unidos, y una segunda versión en 1994, en la cual se integran el levantamientos asimétricos, duración de la tarea, frecuencia de los levantamiento y calidad del agarre. (Método NIOSH - Evaluación del levantamiento de carga, s. f.). Esta ecuación permite calcular el índice de levantamiento que proporciona información sobre el nivel del riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual de carga concreta; así mismo permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, por ello es importante tener la información sobre peso del objeto a manipular, distancia horizontal y vertical existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos, frecuencia de los levantamientos en cada tarea , duración del levantamiento y tiempo de recuperación, cuyo resultado esta categorizado en 3 niveles: menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas. Si **LI** está entre **1** y **3** la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores y Si **LI** es **mayor o igual a 3** la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores.

La anterior técnica, junto con la norma NTC 5693-1 Transporte manual de carga fueron empleados en el desarrollo del trabajo por considerarse se ajustan a las condiciones del área de hornos de la empresa Vitro.

6.2.1.4.4 Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo o laborales hacen alusión al relacionamiento de los factores humanos (experiencia y formación), técnicos (maquinaria y equipos) y organizacional de la empresa (contrato, salario, jornada, etc) o sitio de trabajo (ambiente) que pueden llegar a generar impactos negativos sobre la salud de la persona. (*Condiciones de trabajo y salud / ISTAS*, s. f.). Por lo anterior, se evaluará esta situación dentro del desarrollo del estudio en el área de hornos de la empresa.

Este riesgo se puede analizar mediante el empleo de la metodología **EWA - Ergonomics Workplace Analysis**: (Ergonomics Section Finnish Institute of Occupational Health en 1989). Método general de análisis ergonómico, para el desarrollo de un sistema informático de las condiciones de trabajo. La base del método es la descripción sistemática del trabajo y del lugar de trabajo, obteniendo la información necesaria a partir de observaciones, mediciones y entrevistas registradas en los cuestionarios aportados por el método.

Durante su puesta en marcha, se toman 14 factores de análisis del puesto de trabajo: Espacio físico, actividad física, levantamiento de cargas, posturas y movimientos, riesgo de accidente, contenido del trabajo, restricciones del trabajo, comunicación y contactos personales, toma de decisiones, repetitividad de la tarea, atención y concentración, iluminación, ambiente térmico, ruido.

6.2.2. Enfermedad laboral

La organización internacional de trabajo definió la enfermedad laboral como la contraída por la exposición a factores de riesgo que resulte de la actividad laboral desarrollada en las labores u oficios asignados a una persona. (convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores. 2002), definición que fue reiterada en la decisión 584 de 2004 –

instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo norma supranacional, de la cual Colombia es miembro. Para el año 2012, el gobierno nacional tomo como definición de enfermedad laboral lo siguiente: “ Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar...” (art. 4 Ley 1562 de 2012). Dentro de esta definición se enmarca las lesiones de hombro objeto del presente estudio.

6.2.1.5 Desorden musculoesquelético – DME o lesión por trauma acumulativo LTA

Los desórdenes musculoesqueléticos son problemas de salud sobre el musculo, tendones, esqueleto óseo, cartílagos ligamentos y nervios que generan dolencias y molestias desde leves a lesiones irreversibles y discapacidad, los cuales se generan principalmente en trabajos que requieren movimientos repetitivos, frecuentes y prolongados, temperaturas, vibraciones, sobrecarga, condiciones de trabajo inapropiadas y que involucran posturas indebidas. (*Esfuerzo físico y postural / ISTAS*, s. f.) y cuyos hábitos de trabajo o formación previa y sobre la actividad no son las mejores o apropiadas. Aspecto que es el objeto principal del presente estudio para la empresa en el área de hornos.

6.2.3. Lesión de hombros

Las lesiones de hombro doloroso son enfermedades frecuentes en el ámbito laboral de tipo desorden musculoesquelético y se originan en las articulaciones que lo conforman esternoclavicular (unión entre el esternón y clavija), acromioclavicular (unión entre la clavícula y la escapula) y glenohumeral (articulación del hombro), y se deben principalmente a factores de riesgo como: Manejo de cargas pesadas, posición frecuente o permanente de brazos elevados por encima del hombro, vibraciones, postura forzada, problemas previos de salud del trabajador, edad, exceso de carga laboral y condiciones organizacionales, las cuales

se reflejan en inflamaciones leves como tendinitis y/o degenerativa tendinosis (rotura del manguito rotador)(Vicente-Herrero et al., 2009). Esta condición es la que se esta reportando dentro del equipo de trabajo del área de hornos de la empresa y por lo cual la empresa centra la atención para prevenirla y controlarla.

4.2.3.1.1. Síndrome de manguito rotador

El manguito rotador es un conjunto de músculos y tendones que están ubicados en medio de los dos huesos más grandes que tiene el hombro, sosteniendo toda esta parte del cuerpo y permitiéndonos hacer movimientos como estirar, doblar o mover los brazos, sin que se desencajen los hombros(*ARL SURA - Riesgos Laborales - ARL - Pilas con el manguito rotador*, s. f.); sin embargo cuando estos movimientos se realizan de manera forzada, permanente y con sobrecarga o esfuerzo se puede ver afectado esta parte del cuerpo y presentan lesiones.

Las lesiones de manguito rotador son una de las patologías de lesiones de hombro que se encuentran catalogadas como enfermedad laboral en Colombia y en muchos países. Se caracteriza, por ocupar siempre los primeros lugares entre las enfermedades laborales y causas de ausentamos en las empresas.

Se trata de una patología multifactorial en la que se asocian factores de naturaleza intrínseca (hipovascularidad y alteraciones metabólicas relacionadas con el envejecimiento), extrínseca (pinzamiento subacromial) y de origen traumático (agudo o microtraumatismos repetitivos. (Acebrón-Fabregat et al., 2020). Esta patología se ha reportado en la población que labora en el área de hornos de la empresa y hace parte del objeto de trabajo a desarrollar.

6.2.4. Ausentismo laboral

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), define al ausentismo como “la no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba que iba a asistir, quedando excluidos los períodos vacacionales y las huelgas; y el ausentismo laboral de causa médica, como el período de baja laboral atribuible a una incapacidad del individuo, excepción hecha para la derivada del embarazo normal o prisión”, de acuerdo a lo anterior, se puede considerar 3 causas para el ausentismo laboral: Causa medica certificada de tipo común y laboral; Causa legal como maternidad, mudanza, duelo, entre otras y la última causa y quizás la más frecuente obedece a ausentismo no justificado como paros, fuerza mayor denominados naturales, entre otros.(Tatamuez-Tarapues et al., 2018). Se analizara durante el desarrollo del estudio el índice de ausentismo que se ha reportado en el área de hornos de la empresa.

6.2.1.6 Incapacidad laboral

Condición que se presenta cuando un trabajador se ve envuelto en un accidente o enfermedad laboral y que limita a la persona para llevar a cabo sus funciones contractuales de forma normal. En el caso de desórdenes musculoesqueléticos de interés para el estudio se pueden presentar de tipo temporal o permanente.

La incapacidad temporal o transitoria se refiere a la condición en que un trabajador no puede llevar a cabo sus funciones laborales y requiere asistencia médica producto de una enfermedad profesional y/o accidente laboral durante un tiempo determinado (Ley 776 de 2002).

Por su parte la incapacidad permanente hace alusión a lesiones graves que a pesar de haber sido tratadas representaron en el trabajador una pérdida o reducción de sus funciones, por ellos puede ser parcial (disminución definitiva de su capacidad laboral igual o superior

al 5%, pero inferior al 50%) , e invalidez (perdida del 50% o más de su capacidad laboral).(«Incapacidad Laboral», 2020).

Se analizará durante el desarrollo del estudio estos índices que se ha reportado en el área de hornos de la empresa para conocer su comportamiento.

6.2.5. Sistema de vigilancia epidemiológica -SVE

El sistema de vigilancia epidemiológica – SVE, es una herramienta que permite a las empresas la gestión para conocer y evaluar permanentemente las condiciones de riesgo de salud que afecta a las áreas de la empresa y a los trabajadores. Así mismo, realiza este trabajo de manera sistemático y práctico de evaluación permanente sobre la situación de salud de un grupo de personas. Para adelantar este proceso se lleva a cabo un trabajo de consulta de información a través de estudios previos o monitores; casos registrados y pasivos de la empresa, analiza e interpreta los datos y formula las medidas de prevención necesarias para controlar los riesgos en el trabajo que pueden desencadenar una enfermedad laboral (*Vigilancia epidemiológica - Generalidades — Sala de Situación*, s. f.). Dentro de los objetos del estudio se analizará las condiciones de la empresa en el área de hornos específicamente para organizar el plan para la prevención y control del riesgo biomecánico.

6.2.1.7 Sistema de vigilancia epidemiológica osteomuscular

Es un programa de vigilancia encaminado a identificar, evaluar y controlar los factores de higiene que pueden afectar el sistema osteomuscular en los trabajadores, para definir actividades preventivas y de control de los factores de riesgo asociados con la postura, manipulación de cargas, movimientos repetitivos, temperatura, entre otros; en los puestos y áreas de trabajo, con el fin de evitar sus posibles efectos sobre la salud de las personas o en su defecto disminuir o mitigar los mismos. Dentro de los objetos del estudio se analizará las

condiciones de la empresa en el área de hornos específicamente para organizar el Programa para la prevención y control del riesgo biomecánico con relación a lesiones de hombro.

6.2.1.8 Plan de prevención y control

Los planes de prevención y control de riesgos laborales son la herramienta mediante la cual se integran las actividades preventivas de una empresa en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, en el cual se incluyen la evaluación de los riesgos, los responsabilidades, recursos, mecanismos y actuación requeridas para controlar los riesgos. Será el resultado del presente estudio la elaboración del plan para el riesgo biomecánica de lesión de hombros en el área de hornos de la empresa Vitro Colombia S.A.S.

6.3 Marco legal

El tema de estudio del proyecto se enmarca dentro de la siguiente legislación nacional e internacional, en el cual se han definido lineamientos en ergonomía, entre ellas desordenes musculoesqueléticos de hombro, indicando las obligaciones del empleador al respecto para mejorar las condiciones de los puestos de trabajo y permitir controlar los riesgos de este tipo; así mismo, contempla los deberes que debe tener en cuenta el trabajador, incluyendo el proceso para reconocer este tipo de enfermedad laboral y las incapacidad que genera y los procesos en los cuales el empleador afrontaría en caso de no dar cumplimiento a sus obligaciones en higiene industrial:

- Resolución 2400 de 1979, expedida por el Ministerio de trabajo y seguridad social. En ella se establecen disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. En los articulados 10, 12, 63, 177, 181, 195, 393, 545, 546 indican las condiciones de trabajo para hornos, elementos de protección requeridos para

el trabajador que laboran en aras de hornos y define las restricciones de salud del trabajador para realizar levantamiento de materiales.

- Resolución 1016 de 1989 del Ministerio del trabajo establece la responsabilidad de todo empleador en la organización e implementación de un programa de salud ocupacional en sus empresas y sitios de trabajo.
- Decreto 1771 de 1994 expedido por el Ministerio de trabajo y seguridad social, en el cual se reglamenta los reembolsos por accidentes de trabajo y enfermedad laboral.
- Res. 2569 de 1999 del Ministerio de Salud reglamenta el proceso de calificación del origen de los eventos de salud en primera instancia dentro del sistema de seguridad social en salud. Art. 7
- Ley 776 de 2002 emitida por la presidencia sobre normas de la organización, administración y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales, en la cual en el art. 2, 3 y 5 se refiere a la incapacidad temporal y permanente parcial, y la reincorporación del trabajador.
- Ley 962 de 2005 de la presidencia en el art. 52 realiza la modificación al art. 41 de la Ley 100 de 1993 sobre calificación de invalidez
- Resolución 2844 de 2007 del Ministerio de protección social, en la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia, entre ellas para desorden musculoesqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores.
- Resolución 1401 de 2007 emitida por el Ministerio de Protección Social; Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

- Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de protección Social en la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales (ingreso, egreso, periódicas y reingreso) y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
- Resolución 1918 de 2009 del Ministerio de protección social, en la cual se modifica el art. 11 de la resolución 2346 de 2007 sobre los exámenes médicos ocupacionales, en lo referente a que deben ser realizados los mismos por médicos especializados en salud ocupacional o medicina del trabajo con licencia en salud ocupacional vigente.
- Ley 1562 de 2012 emitida por el congreso de la república para modificar el sistema de riesgos laborales, en el art.4 define enfermedad laboral y establece que el gobierno de manera periódica determinara las enfermedades que se consideran como laborales.
- Decreto 1352 de 2013, Reglamenta la organización y funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.
- Decreto 1477 de 2014 expedido por la presidencia de la república y por la cual se expide la tabla de enfermedades laborales.
- Decreto 1072 de 2015, actualizado a julio de 2021 y expedido por el Ministerio de trabajo, decreto único reglamentario del sector trabajo, en los artículos Art. 2.2.4.2.5.13, Art. 2.2.5.1.27, Art. 2.2.4.6.15; art. 2.2.4.6 y 2.2.4.6.24 y art. 2.2.5.1.27 se refiere a las enfermedades laborales y gestión del riesgo.
- NTC 5723: 2009 – Ergonomía, evaluación de postura de trabajo estáticos
- NTC 5693-2:2009. Ergonomía. Manipulación manual.
- NTC 3955:2014, Ergonomía. Definiciones y conceptos ergonómicos.
- NTC 5655:2018, Establece los principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo.

Entre las normas internacionales encontramos:

- ISO 11226:2020 – Ergonomía, Evaluación de la postura de trabajo estático
- GTC 256 de 2015, directrices de ergonomía para la optimización de cargas de trabajo
- ISO 11228-1:2016, Ergonomía - Manipulación manual, Levantar y transportar.
- ISO 6385:2004 – Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- NTP 477 Ecuación de NIOSH. Evaluación del levantamiento manual de cargas

7 Marco metodológico

7.1 Paradigma

El paradigma de estudio de investigación empleado en el estudio es el positivista-Cuantitativo (Augusto, 1849) y naturalista – Cualitativo (Max Weber, 1920), el cual se basa en un análisis cualitativo a través de la observación y dialogo con trabajadores sobre las condiciones laborales del área de hornos y cuantitativo para medir y ponderar los factores de riesgo del área que nos permitirán alcanzar el objetivo general del trabajo. Por ello, el trabajo se centrará en los colaboradores del área de hornos de la empresa Vitro Colombia SAS contratados de manera directa por la compañía, con antigüedad mayor un año de permanencia en el área de trabajo, llevando a cabo el análisis cualitativo a partir de los resultados de listas de chequeo de riesgo biomecánico, basado en medir e identificar los conceptos de riesgo biomecánico, basado en un análisis sistémico de condiciones laborales que se presentan en el área de hornos propia de la empresa en estudio y obtención de variables cuantitativas (reportes de enfermedades laborales; condiciones de salud del trabajador, encuestas al personal del área) que permitan establecer un panorama de las condiciones laborales actuales y su efecto en la salud de los trabajadores,. (Monografias.com, 2013) así mismo, a nivel cualitativo, se observara como se realizan los trabajos en el área y se consultara con los trabajadores bajo encuestas de múltiple respuesta su percepción sobre condiciones de salud y laborales.

7.2 Tipo de estudio

Para alcanzar los objetivos del estudio se realizara una investigación de tipo mixta donde se analizará información cualitativa y cuantitativa recopilada para evaluar las condiciones laborales y factores de riesgo ergonómicos en el área de hornos de la empresa VITRO COLOMBIA S.A.S. Bajo este esquema de estudio se pretende analizar bien las condiciones de seguridad y salud en el trabajo del área de hornos y formular el plan de trabajo a implementar para controlar y mitigar los factores de riesgo para los trabajadores y para la empresa que se identificaron en la población objeto del estudio.

El método de investigación mixta permite darle profundidad al análisis que se busca en el proyecto para garantizar una mejor comprensión y corroborar la información recopilada, ya que permite involucrar tanto datos cuantitativos como cualitativos en la investigación («Investigación mixta. Qué es y tipos que existen», 2021), los cuales se pueden recopilar o trabajar de manera paralela y secuencias dentro de la ejecución de cada etapa planteada en la metodología de ejecución del proyecto de grado y analizarlos de manera conjunta.

7.3 Metodología - diseño

En el desarrollo del estudio se emplearan varios métodos de evaluación de las condiciones laborales y de factores de riesgos para lograr alcanzar el objetivo general del proyecto; por ello, el método de investigación a emplear en el proyecto es el descriptivo, con el cual se busca conocer las condiciones en las cuales se lleva a cabo el trabajo en el área de hornos (condición real) y el analítico – explicativo, donde buscaremos a través del análisis

de los factores de riesgo y evaluación de los mismos relacionar todas variables que influyen en las lesiones de hombro.

El método descriptivo de acuerdo a lo indicado por Calduch (2012), “consiste en una exposición narrativa, numérica y/o grafica lo más detallada y exhaustiva posible de la realidad que se investiga con el objeto de obtener, interpretar y presentar con el máximo rigor o exactitud posible la información sobre una realidad de acuerdo con ciertos criterios previamente establecidos”.

7.4 Población

La población de estudio son todos los trabajadores del área de hornos de Vitro Colombia SAS, la cual cuenta actualmente con 26 personas, unas de ellas vinculadas por la empresa y otras por la temporal Misión Empresarial con un contrato a término fijo de un año.

7.5 Muestra

Para llevar a cabo el estudio, se tomó una muestra poblacional de trabajadores de tipo no probabilística, cuya selección es a juicio cualitativo del equipo de trabajo y que está relacionada con el tipo de paradigma empleado en el estudio, donde el único criterio de selección generar fue: “Colaboradores del área de hornos el cual tiene mayor exposición al riesgo de presentar patologías por riesgo biomecánico”, y a nivel específico los criterio de inclusión empleados para seleccionar los catorce trabajadores vinculados por Vitro Colombia SAS fueron los siguiente:

- Contratación directa por la compañía
- Tiempo de antigüedad mayor a un año
- Personal de sexo masculino

- Refieran sintomatología a nivel osteomuscular.

Como parámetro o criterio de exclusión para la muestra del estudio se contemplo los siguientes:

- Personal únicamente del área de hornos.
- Ser personal de contratación por intermediarios o contratistas

7.6 Instrumentos

Para el desarrollo del estudio manejaremos los siguientes instrumentos de recopilación de información en la empresa y área de hornos:

5.6.1. Inspección área de trabajo

Recorrido del área, donde se recopilará imágenes fotográficas de las condiciones laborales de la zona de trabajo, condiciones de los trabajadores (uso de dotación, EPP, posturas, herramientas, equipos, orden y aseo, espacio de trabajo, iluminación)

Así mismo se recopilará información sobre, turnos, pausas laborales, número de trabajadores, horas extras, condición térmica, nivel de ruido, peso manipulado, tiempos por tarea, entre otros factores. Para adelantar esta labor, se emplearán listas de chequeo donde se plasmará la información necesaria para diagnosticar las condiciones laborales, en las cuales se tuvo en cuenta las siguientes metodologías:

Para la evaluación a nivel de hombro se considera la postura incomoda de movimientos en flexión por encima de 45° y abducción por encima de 45° o extensión mayor a 20°, la repetitividad y aplicación de fuerza usando la metodología Ocrá- Ntc 5693-3 y Criterio Gatiso-Ocrá- Ntc 5693-3.

Los movimientos de mano y muñeca intensidad del esfuerzo, porcentaje de duración del esfuerzo, esfuerzo por minuto, postura de mano-muñeca.

Por medio de la Ntc 5723 y metodología REBA para las piernas, si dos pies no están apoyados o el peso del cuerpo no está simétricamente distribuido o si una o ambas rodillas se encuentran con más de 60° de flexión (postura semiarrodillado, cuclillado o sobre las rodillas) u otras posturas. se obtienen los resultados de evaluación de la postura del tronco, cuello y miembro inferior.

Evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas para pesos mayores a 3 Kg, en postura bípeda y con desplazamientos cortos referente a la Niosh-Ntc 5693-1 para la manipulación manual

Se identifican factores de exposición en el espacio de trabajo, entre los cuales se evalúan las condiciones de vibración, iluminación, temperatura, locativas y organizacionales.

Si el nivel de interpretación es mayor a 4 se debe llevar a cabo la actuación de inmediato por parte de la empresa, planteando las acciones en el menor tiempo posible

Si el nivel de interpretación es menor o igual a 4 se debe llevar a cabo la actuación en un lapso de tiempo al corto plazo.

Si el nivel de interpretación es menor o igual a 3 se debe llevar a cabo la actuación en un lapso de tiempo a mediano plazo

Por último, si el nivel de interpretación es menor o igual a 2 se debe llevar a cabo la actuación a corto plazo.

5.6.2. Revisión exámenes de ingreso y periódicos del personal

En esta se recopilará con el área de contratación y talento humano de la empresa los resultados de los exámenes médicos del personal para reconocer las recomendaciones dadas al personal en el ingreso y restricciones previas o que se estén presentando en los exámenes periódicos y las gestiones efectuadas. El formato a emplear nos permitirá recopilar información sobre:

- Fecha de realización exámenes
- Tipo de examen realizado
- Datos personales del trabajador (nombre, número de documento de identidad y tipo, edad, recomendaciones médicas, restricciones laborales, enfermedades de base, acciones efectuadas, seguimiento

5.6.3. Cuestionario condiciones de trabajo

En este punto se elaborará un cuestionario tanto digital como en físico que permita recopilar con los trabajadores información sobre:

- Formación (educación)
- Experiencia en el cargo
- Lesiones en miembros superiores
- Ausentismo labor por semana o mensual
- Uso de EPP durante la jornada laboral
- Conocimiento sobre funciones a cargo

- Conocimiento sobre riesgos laborales en su trabajo

5.6.4. Evaluaciones del riesgo biomecánico

En este aspecto manejaremos el análisis de los movimientos, postura, carga a través de las listas de chequeo que detallan en los métodos de análisis ergonómicos los cuales serán revisados con la ARL de la empresa para definir el método más apropiado.

5.6.5. Identificación de peligros y riesgos

Se generará la matriz de riesgo empleando la GTC 45 en Excel, de acuerdo a los riesgos identificados, se definirán los mecanismos existentes de control identificando el tipo de riesgo presenten en el área de hornos de la empresa, en categorías de aceptable y no aceptable.

7.7 Técnica de análisis de datos

Una vez se haga uso de los instrumentos descritos previamente, se llevara a cabo el análisis de los datos registrados a través de la estadística descriptiva en el que se calcularán las frecuencias, las medidas de tendencia central que serán presentados en tablas y figuras que facilitarán la interpretación de estos dándonos un panorama real de las condiciones laborales en el área de hornos de la empresa y a partir de estos resultados formular las medidas y acciones que controlen y prevengan el riesgo ergonómico – lesiones de hombro .

Dentro de las medidas de tendencia central, tendremos la media el promedio o la suma de los valores divididos por el número de valores analizados. La Mediana, como el valor que ocupa la posición central de los datos ordenados la Moda es la puntuación más frecuente en el conjunto de datos recopilado. Por su parte como estadística descriptiva, la frecuencia

corresponde al número de veces que aparece un determinado valor en el grupo de datos recopilados.

7.8 Fases de la investigación

Las fases de la investigación se presentan a continuación en las tablas 2 y 3. En cada una de ellas se llevará a cabo el uso de los instrumentos de investigación descritos para alcanzar el objetivo generar de formular el plan de control y prevención

Tabla 2

Work breakdown structure - WBS



Tabla 3

Actividades WBS

ACTIVIDADES	ACTIVIDADES PREDECESORAS	DURACIÓN EN DÍAS
1. Diagnóstico Inicial		
1.1. Conocer el estado de los puestos de trabajo	1.1.1	1
1.1.1. Recorrer por el área de horno (identificación de área).	1.1.2	2
1.1.2. Conocer las experiencias y habilidades necesarias para el trabajo (Encuesta)	NA	2
1.2. Identificar colaboradores expuestos (Estudio de Puesto de Trabajo).	1.1.1 - 1.1.2	1
1.2.1 Identificar qué áreas o empleados son más propensos a sufrir daños.	1.1.2	2
1.3. Evaluar las condiciones de seguridad (Encuesta)	1.1	1
1.3.1 Realizar exámenes médicos a los colaboradores con énfasis osteomuscular	1.3	6
1.3.2 Identificación de recomendaciones médicas	1.3.1	2

ACTIVIDADES	ACTIVIDADES PREDECESORAS	DURACIÓN EN DÍAS
1.4. Analizar resultados de lesiones presentadas	1.3.2	3
1.4.1 Tabulación de datos (Encuesta vs Exámenes médicos)	1.1.2 - 1.3.2	3
2. Identificar los Peligros		
2.1. Identificar los peligros en las áreas de trabajo	1.1.1	1
2.1.1. Identificar en cada área cuáles son los peligros existentes. (fuentes de generación)	2.1	2
2.1.2 Construir matriz de identificación de peligros y riesgos	2.1.1	5
2.2. Evaluar los riesgos y niveles de exposición	2.1.2	5
2.2.1 Aplicar GTC 45 en la matriz de identificación de peligros y riesgos	2.1.2	5
2.3. Identificar riesgos críticos / No aceptables	2.2.1	1
2.4 Definir controles para los peligros identificados	2.3	10
2.4.1 Definir los objetivos de control y acciones propias para su gestión	2.3	10

ACTIVIDADES	ACTIVIDADES PREDECESORAS	DURACIÓN EN DÍAS
2.5 Construcción del programa de prevención y control del riesgo biomecánico	1.3.2 2.3	1
3. Viabilidad Económica		
3.1 Definir actividades a ejecutar	2.5	3
3.1.1 Establecer la propuesta del plan de prevención y control de acuerdo a la necesidad del área y el nivel de exposición	3.1	10
3.2 Planear presupuesto	3.1.1	5
3.2.1 Definir recursos (humanos, tecnológicos y financieros)	3.2	5
3.2.2 Presentación de la propuesta económica a la alta gerencia	3.2.1	1
3.3 Aprobación de la propuesta económica	3.2.2	1
3.4 Ejecutar plan de prevención y control	3.3	60

Fuente: Propia

7.9 Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma del proyecto en diagrama Gantt (tabla 4)

Tabla 4

Cronograma plan de trabajo

ACTIVIDADES	Responsable	Sep	Oct	Nov	Dic
1. Diagnóstico Inicial					
1.1. Conocer el estado de los puestos de trabajo	Responsables del Proyecto				
1.1.1. Recorrer por el área de horno (identificación de área).	Responsables del Proyecto				
1.1.2. Conocer las experiencias y habilidades necesarias para el trabajo (Encuesta)	Responsables del Proyecto				

ACTIVIDADES	Responsable	Sep	Oct	Nov	Dic
1. Diagnóstico Inicial					
1.2. Identificar colaboradores expuestos	Responsables del Proyecto				
1.2.1 Identificar qué áreas o empleados son más propensos a sufrir daños.	Responsables del Proyecto				
1.3. Evaluar las condiciones de seguridad	Responsables del Proyecto				
1.3.1 Realizar exámenes médicos a los colaboradores con énfasis osteomuscular	Empresa				
1.3.2 Identificación de recomendaciones medicas	Responsables del Proyecto				

ACTIVIDADES	Responsable	Sep	Oct	Nov	Dic
1. Diagnóstico Inicial					
1.4. Analizar resultados de lesiones presentadas	Responsables del Proyecto				
1.4.1 Tabulación de datos (Encuesta vs Exámenes médicos)	Responsables del Proyecto				
2. Identificar los Peligros					
2.1. Identificar los peligros en las áreas de trabajo	Responsables del Proyecto				
2.1.1. Identificar en cada área cuáles son los peligros existentes.(fuentes de generación)	Responsables del Proyecto				
2.1.2 Construir matriz de identificación de peligros y riesgos	Responsables del Proyecto				

ACTIVIDADES	Responsable	Sep	Oct	Nov	Dic
1. Diagnóstico Inicial					
2.2. Evaluar los riesgos y niveles de exposición	Responsables del Proyecto				
2.2.1 Aplicar GTC 45 en la matriz de identificación de peligros y riesgos	Responsables del Proyecto				
2.3. Identificar riesgos críticos / No aceptables	Responsables del Proyecto				
2.4 Definir controles para los peligros identificados	Responsables del Proyecto				
2.4.1 Definir los objetivos de control y acciones propias para su gestión	Responsables del Proyecto				
3. Viabilidad Económica					

ACTIVIDADES	Responsable	Sep	Oct	Nov	Dic
1. Diagnóstico Inicial					
3.1 Definir actividades a ejecutar	Responsables del Proyecto				
3.1.1 Establecer la propuesta del plan de prevención y control de acuerdo a la necesidad del área y el nivel de exposición	Responsables del Proyecto				
3.2 Planear presupuesto	Responsables del Proyecto				
3.2.1 Definir recursos (humanos, tecnológicos y financieros)	Responsables del Proyecto				
3.2.2 Presentación de la propuesta económica a la alta gerencia	Responsables del Proyecto				
3.3 Aprobación de la propuesta económica	Gerentes				

ACTIVIDADES	Responsable	Sep	Oct	Nov	Dic
1. Diagnóstico Inicial					
3.4 Ejecutar plan de prevención y control	Empresa				

■	Actividad ejecutada
■	Actividad por ejecutar

Fuente: propia

7.10 Presupuesto de la investigación

A continuación, se presenta el presupuesto contemplado hasta el momento para la realización del proyecto (tabla 5)

Tabla 5

Presupuesto del proyecto

ítem	Cantidad	Tiempo de Uso	Unidades	Precio por unidad	Costo
Personal	3	2	semestre	\$ 1.367.788	\$ 8.206.728
Computadores	3	6	Mes	\$ 20.000	\$ 360.000
Materiales (CD)	3	1	unidad	\$ 1.000	\$ 3.000
Cámara	1	1	Mes	\$ 12.667	\$ 12.667
Valor total				\$ 1.401.455	\$ 8.582.395

8 Resultados

8.1 Análisis de la situación actual riesgo biomecánico

La empresa presenta en su consolidado de casos calificados de enfermedad laboral que el 60% de los colaboradores trabajo durante un periodo mayor a cinco años en el área de hornos y actualmente presentan enfermedad laboral por tipo de riesgo osteomuscular.

8.2 Instrumento diagnostico

Las listas de chequeo son instrumentos utilizados con el fin de caracterizar el riesgo biomecánico en áreas críticas identificadas mediante el análisis de información del ausentismo, Enfermedad Laboral y Accidentes de Trabajo. Su aplicación se enfoca en un área de trabajo identificando posturas para llevar a cabo la ejecución de los procesos.

Para el estudio de investigación se emplea el instrumento listo de chequeo en los cuatro hornos del área de trabajo, (Anexo 1):

- Horno MU
- Horno ESU
- Horno HTF
- Hornos HTBS

Se tiene en cuenta la descripción detallada de cada tarea y numero de colaboradores expuestos por cada horno.

8.3 Diagnostico condiciones laborales en el área de hornos

Teniendo en cuenta la evaluación desarrollada en las listas de chequeo, se identifica y analiza los movimientos realizados para ejecutar el proceso en cada horno:

6.3.1. Horno MU

El horno opera con seis colaboradores encargados de llevar a cabo las tareas de recepción de vidrio crudo, inspección, sellado de vidrio, cargue de vidrio a la matriz, medición de GAPS y almacenamiento en dispositivos, para lo cual se requiere de diferentes segmentos articulares del cuerpo:

- **Hombro:** La tarea de recepción de vidrio, inspección y almacenamiento genera afectación alta por ciclos de trabajo menores a un minuto y mayor concentración de movimientos que utilizan pocos músculos llevando a cabo aplicación de fuerza y repetitividad.
- **Muñeca-mano:** Se genera entre un 10% a 20% de duración del esfuerzo en las tareas de inspección de vidrio y cargue de vidrio a la matriz, representados por afectación moderada de los movimientos realizados.
- **Postura del tronco- cuello- miembro inferior:** Se requiere trabajar con la espalda en flexión mayor o igual de 20° a 60° del tronco, flexión mayor a 25°, rotación o inclinación del cuello y ubicación de las piernas no apoyadas, en algunas una o ambas rodillas se encuentran con más de 60° de flexión para la inspección de vidrio y cargue de vidrio a las matrices.
- **Manipulación manual de cargas:** Manipulación manual de cargas con pesos mayores a 3 Kg y postura bípeda, duración del esfuerzo durante el 20% del ciclo de trabajo, desplazamiento vertical de la carga realizada por debajo del nivel de la cadera y por encima del nivel de los hombros para inspeccionar, cargar y almacenar vidrios.

Lo anterior se muestran los resultados consolidados que arroja la lista de chequeo para el horno MU analizado:

Tabla 6

Resultados Evaluación horno MU

Nº	PROCESO		CARGO	# EXPUESTOS	TIPO DE RIESGO	SEGMENTO ARTICULAR			MMC		RESULTADOS	
	ÁREA O PROCESO	OPERACIÓN				TIPO DE RIESGO DE CARGA FÍSICA	PUNTAJÓN HOMBRO	PUNTAJÓN MANO	TRONCO CUELLO Y PIERNAS	PUNTAJÓN MMC	PUNTAJÓN EMPUJE Y/O MALADO	% TIEMPO DE EXPOSICIÓN
1	HORNO MU	RECEPCION VIDRIO CRUDO	OPERARIO	6	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	5	1	1,5	6	0,00	40,05	INMEDIATO
2	HORNO MU	INSPECCION DEL VIDRIO	OPERARIO	6	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	5	5	5	7	0,22	22,16	INMEDIATO
3	HORNO MU	SELLADO VIDRIO	OPERARIO	6	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	0	1	1,5	0	0,03	3,34	LARGO PLAZO
4	HORNO MU	CARGAR VIDRIO SOBRE LA MATRIZ	OPERARIO	6	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	4	5	5	7	0,07	6,68	INMEDIATO
5	HORNO MU	MEDICION DE GAPS	OPERARIO	6	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	4	5	5	7	0,18	17,76	INMEDIATO
6	HORNO MU	ALMACENAR VIDRIOS	OPERARIO	6	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	5	1	3,5	7	0,00	10,01	INMEDIATO

El porcentaje de tiempo de exposición en la tarea de recepción de vidrio es del 40,5%, inspección de vidrio 22,16%, sellado 3,34%, cargue de vidrio a la matriz 6,68%, medición de GAPS 17,76% y almacenamiento de vidrio 10,1%, evidenciando movimientos y posturas que requieren un nivel de actuación inmediata por parte de la compañía en cuatro de las cinco operaciones que se muestran en la figura.

6.3.2. Horno ESU

El horno opera con cinco colaboradores encargados de llevar a cabo las tareas de inspección de vidrio, cargue de vidrio a la matriz, medición de GAPS, descargue de vidrio y almacenamiento en dispositivos, para lo cual se requiere de diferentes segmentos articulares del cuerpo:

- Hombro: Se presenta un nivel de afectación alto en las tareas de medición de GAPS y descargue de vidrio a la matriz por posturas incómodas más del 10% del ciclo de trabajo, alta concentración de movimientos > 50% de la jornada laboral. Aplicación de fuerza para sostener, halar y empujar con los dos brazos las matrices y probadores requeridos para cada referencia de vidrio.
- Muñeca-mano: En las tareas de cargue de vidrio a la matriz y medición de GAPS, la afectación presentada es moderada,
- Postura del tronco- cuello- miembro inferior: Para cargar el vidrio a la matriz, realizar medición de GAPS y descargar el vidrio, se realizan posturas incómodas más del 30% del ciclo de trabajo, flexión mayor a 25° del cuello y desequilibrio en el peso del cuerpo por la no distribución simétrica del peso del cuerpo.
- Manipulación manual de cargas: Alta afectación en segmento articular por el peso de las matrices y manipulación del vidrio para trasladarlo hacia el vagón por debajo del nivel de la cadera y por encima del nivel de los hombros. La medición de GAPS y descargue de los parabrisas implica que el punto de agarre de la carga se mantenga a más de 25 cm. de la parte frontal del tronco.

Lo anterior se muestran los resultados consolidados que arroja la lista de chequeo para el horno ESU analizado:

Tabla 7

Resultados Evaluación horno ESU

n.	PROCESO			CARGO	# EXPUESTOS	TIPO DE RIESGO	SEGMENTO ARTICULAR			MMC	RESULTADOS	
	ÁREA O PROCESO	TAREA	OPERACIÓN			TIPO DE RIESGO DE CARGA FÍSICA	PUNTAJACIÓN HOMBRO	PUNTAJACIÓN MANO	PUNTAJACIÓN TRONCO CUELLO Y	PUNTAJACIÓN MMC	% TIEMPO DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE ACTUACIÓN
1	HORNO ESU	Curvado de vidrio crudo	INSPECCION DEL VIDRIO	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	3	1	1,5	4	15,46	CORTO PLAZO
2	HORNO ESU	Curvado de vidrio crudo	CARGUE DE VIDRIO A LA MATRIZ	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	3	3	5	7	19,59	INMEDIATO
3	HORNO ESU	Curvado de vidrio crudo	MEDICION DE GAPS	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	5	3	5	7	18,56	INMEDIATO
4	HORNO ESU	Curvado de vidrio crudo	DESCARGUE DE VIDRIO A LA MATRIZ	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	5	1	5	6	30,93	INMEDIATO
5	HORNO ESU	Curvado de vidrio crudo	ALMACENAMIENTO	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	3	1	1,5	3	15,46	CORTO PLAZO

El porcentaje de tiempo de exposición en la tarea de inspección de vidrio 15,46%, cargue de vidrio a la matriz 19,59%, medición de GAPS 18,56%, descargue de vidrio a la matriz 30,93% y almacenamiento de vidrio 15,46%, evidenciando movimientos y posturas que requieren un nivel de actuación inmediata en las operaciones de cargue, medición y descargue y dos con nivel de intervención a corto plazo.

6.3.3. Horno HTF

El horno opera con dos colaboradores encargados de llevar a cabo las tareas de limpieza de vidrio, sellado de vidrio, inspección de vidrio, ingreso y cargue de vidrio para lo cual se requiere de diferentes segmentos articulares del cuerpo:

- Hombro: Movimientos en flexión por encima de 45° y abducción por encima de 45° para ejecutar la tarea de limpieza de vidrio, lo cual representa afectación alta debido a que se mantiene elevación por más del 10% del tiempo del ciclo
- Muñeca-mano: La puntuación obtenida se encuentra en el rango de 0-1 lo que significa ninguna afectación en esta área de cuerpo.
- Postura del tronco- cuello- miembro inferior: El nivel de riesgo es moderado para el cargue de vidrio por posturas incómodas más del 30% del ciclo de trabajo

- Manipulación manual de cargas: Ingresar vidrio a la matriz y cargarlo hacia el dispositivo de almacenamiento genera afectación moderada debido a la manipulación de la carga, desplazamiento vertical, giro del tronco y distancia horizontal hacia los rodillos del horno.

Lo anterior se muestran los resultados consolidados que arroja la lista de chequeo para el horno HTF analizado:

Tabla 8

Resultados Evaluación horno HTF

Nº	PROCESO				TIPO DE RIESGO	SEGMENTO ARTICULAR			MMC		RESULTADOS	
	ÁREA O PROCESO	OPERACIÓN	CARGO	# EXPUESTOS		TIPO DE RIESGO DE CARGA FÍSICA	PUNTAJÓN HOMBRO	PUNTAJÓN MANO	TRONCO CUELLO Y PIERNAS	PUNTAJÓN MMC	PUNTAJÓN EMPUJE Y/O MALADO	% TIEMPO DE EXPOSICIÓN
1	HORNO HTF	LIMPIEZA DE VIDRIO	OPERARIO	0	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	4	1	3	0	0,00	18,49	MEDIANO PLAZO
2	HORNO HTF	SELLADO VIDRIO	OPERARIO	0	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	0	1	1,5	0	0,00	66,82	LARGO PLAZO
2	HORNO HTF	BANDA TRANSPORTADORA (INGRESO HORNO)	OPERARIO	0	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	3	1	1,5	3	0,07	14,70	CORTO PLAZO

El porcentaje de tiempo de exposición en la tarea de limpieza de vidrio es del 18,49%, sellado de vidrio 66,82%, ingreso a banda transportadora 14,70%, evidenciando movimientos y posturas que requieren un nivel de actuación a corto plazo en la operación de cargue de vidrio al horno por banda transportadora

6.3.4. Horno HTBS

El horno opera con dos colaboradores encargados de llevar a cabo las tareas de sellado, limpieza de vidrio y cargue de vidrio para lo cual se requiere de diferentes segmentos articulares del cuerpo:

- Hombro: El sellado de vidrio y cargue de vidrio se realizan mediante movimientos repetitivos por ciclos de trabajo cortos menor a 30 segundos y la alta concentración

de movimientos (> del 50% de la jornada), que utilizan pocos músculos para ejecutar dichas tareas.

- Muñeca-mano: La puntuación obtenida se encuentra en el rango de 0-1 lo que significa ninguna afectación en esta área de cuerpo.
- Postura del tronco- cuello- miembro inferior: Posturas incómodas más del 30% del ciclo de trabajo de tronco, cuello y piernas, lo cual genera afectación alta.
- Manipulación manual de cargas: Desplazamiento vertical de la carga realizado por debajo del nivel de la cadera y/o por encima del nivel de los hombros para la limpieza del vidrio, siendo esta tarea de alta afectación para el colaborador.

Lo anterior se muestran los resultados consolidados que arroja la lista de chequeo para el horno HTBS analizado:

Tabla 9

Resultados Evaluación horno HTBS

No.	PROCESO				TIPO DE RIESGO DE CARGA FÍSICA	SEGMENTO ARTICULAR			MMC		RESULTADOS	
	ÁREA O PROCESO	OPERACIÓN	CARGO	# EXPUESTOS		PUNTAJÓN HOMBRO	PUNTAJÓN MANO	TRONCO, CUELLO Y PIERNAS	PUNTAJÓN MMC	EMPUJE Y/O JALADO	% TIEMPO DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE ACTUACIÓN
1	HORNO HTBS	SELLADO VIDRIO	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	2	1	3	0	0,00	30,43	LARGO PLAZO
2	HORNO HTBS	LIMPIEZA DE VIDRIO	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	1	1	5	5	0,00	34,78	CORTO PLAZO
3	HORNO HTBS	CARGUE DE VIDRIO	OPERARIO	18	Combinación (Postura-Movimiento Repetitivo)	2	1	3,5	3	0,35	34,78	CORTO PLAZO

El porcentaje de tiempo de exposición en la tarea de sellado de vidrio es del 30,43%, limpieza de vidrio 34,78% y cargue de vidrio 34,78%, evidenciando movimientos y posturas que requieren un nivel de actuación a corto plazo en la operación de cargue de vidrio y limpieza.

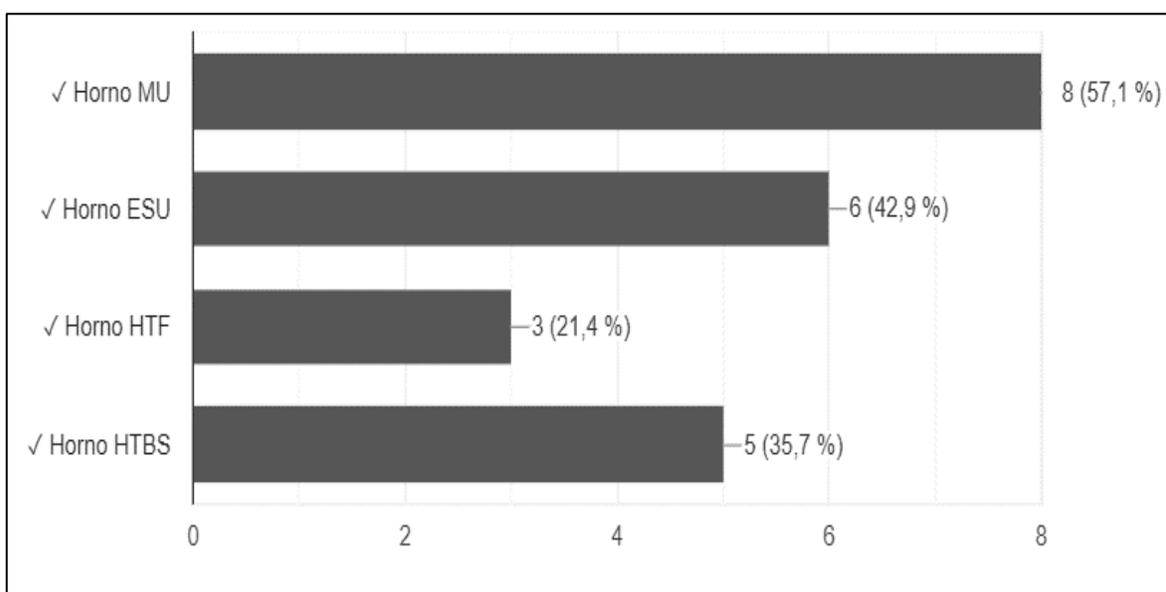
8.4 Diagnostico condiciones de salud trabajadores en el área de hornos

6.4.1 Encuesta Condiciones de Salud

Se realiza la encuesta de condiciones de salud a 14 colaboradores del área de hornos, obteniendo los siguientes resultados:

Ilustración 1

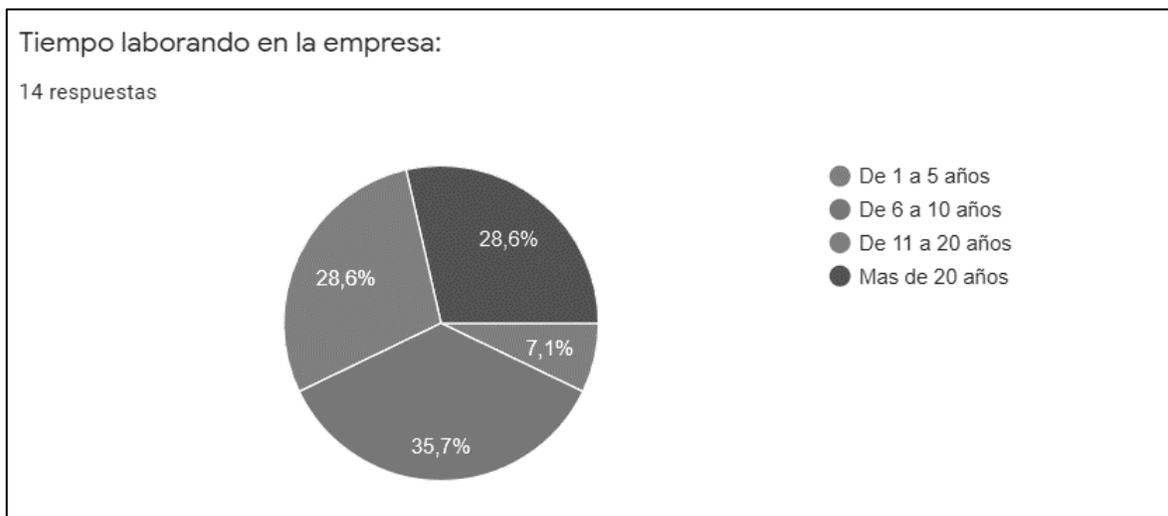
Puestos de trabajo de mayor programación para los colaboradores



Se realiza la encuesta en los diferentes hornos de la compañía (MU, ESU, HTF, HTBS).

Ilustración 2

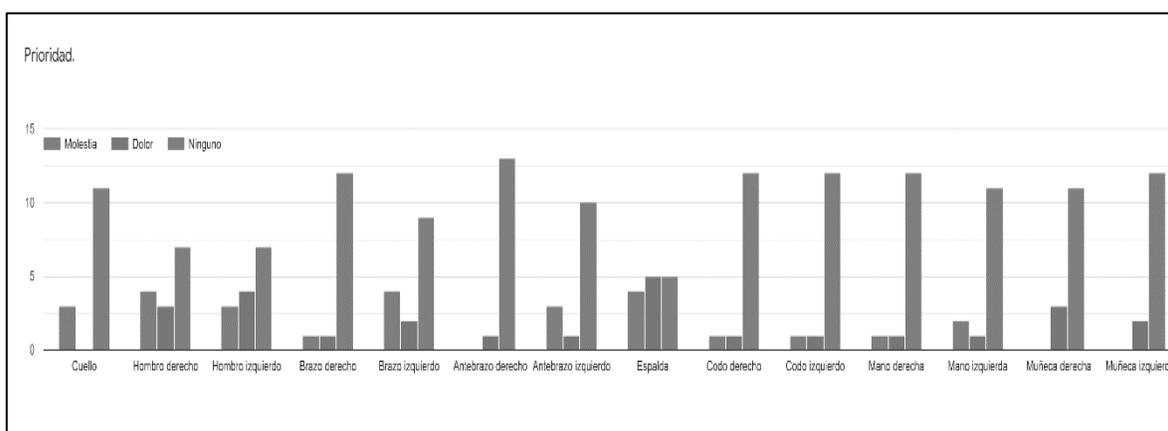
Antigüedad en el área de hornos



Como se puede observar en el gráfico anterior, se puede evidenciar que el 35,7 de la población lleva más de 6 años en la compañía ejerciendo diferentes labores.

Ilustración 3

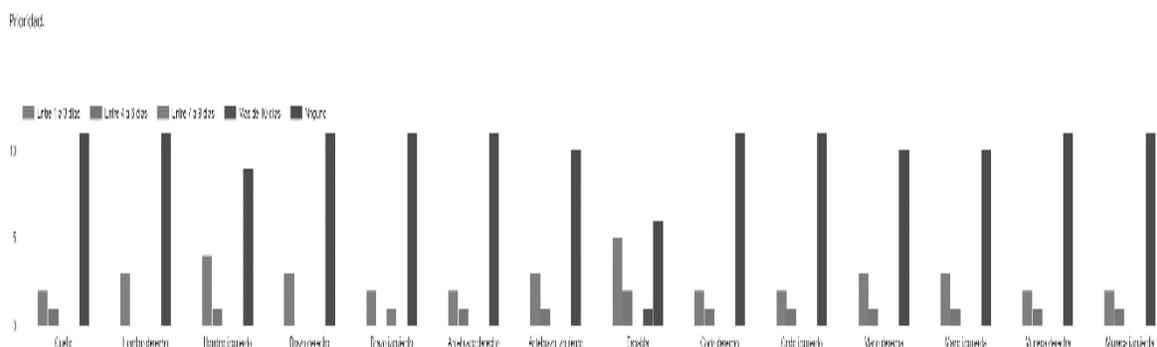
Principales molestias osteomusculares



Teniendo en cuenta las molestias presentadas por los colaboradores, se evidencia que las principales molestias son hombro derecho, hombro izquierdo, brazo izquierdo, espalda y mano izquierda.

Ilustración 4

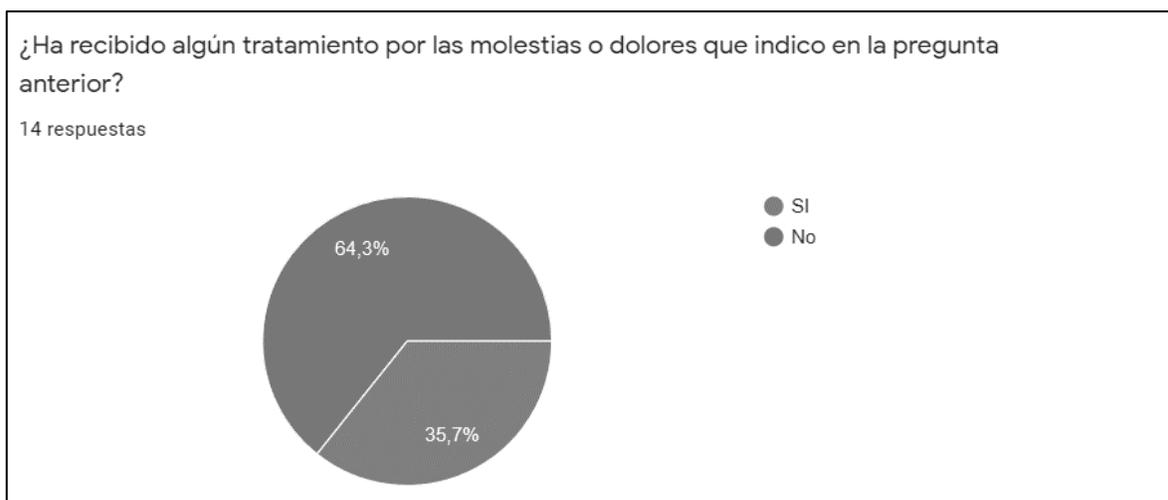
Incapacidad generada por molestias presentadas



En el grafico anterior se puede observar, de acuerdo a las molestias presentadas, los días de incapacidad tratados por EPS son de cuello, hombro, espalda, codos, manos y muñeca entre 1 a 6 días de incapacidad.

Ilustración 5

Tratamiento médico por molestias a nivel osteomuscular



De acuerdo a los síntomas presentados, se evalúa en el personal si se ha realizado algún tratamiento de acuerdo a las molestias indicadas y se identifica que el 64,3% de la población no ha realizado ningún tratamiento.

6.4.2 Exámenes Médicos Periódicos

Así mismo, al revisar los resultados de los exámenes médicos laborales de seguimiento efectuados en el mes septiembre de 2021, en el cual se valoró a 13 trabajadores del área de hornos de la empresa, sus condiciones de audiometría, Visiométrica, medicina ocupacional, perfil lipídico y glicemia, se evidencia en los 13 trabajadores evaluados las siguientes tenencias de condición de salud:

- El 30 %, correspondiente a 4 trabajadores dentro del análisis osteomuscular se les recomienda higiene postural, ejercicios de fortalecimiento muscular lumbar; pausas activas cada 2 hr por 5 minutos durante la jornada laboral. Estos trabajadores tienen edad entre 38 a 56 años de edad.
- El 46 % (6 trabajadores) tiene como recomendación llevar a cabo pausas activas dentro de su jornada laboral y realizar cuidado auditivo con el uso adecuado de EPP.
- 2 de los trabajadores presentan una condición de restricciones medicas laborales para desempeñar su trabajo, las cuales se resaltan a continuación:
 - Audiometría levemente alterada sensiblemente igual a evaluación auditiva del año anterior.
 - Evitar levantar y/o halar cargas mayores a 5 kilos por 2 semanas, disminuir los movimientos repetitivos de miembro superior derecho.
- 5 de los trabajadores presentan disminución a nivel visual, por lo cual se recomienda uso corrección óptica

Estas tendencias se pueden apreciar mejor en la ilustración no. 1-Condiciones osteomusculares exámenes médicos laborales y el detalle en el anexo 2.

Ilustración 6

Recomendaciones de control aspectos osteomusculares



8.5 Matriz de riesgos

Una vez analizada esta información generada en las encuestas a los trabajadores y las listas de chequeo se realiza la identificación de peligros y valoración de riesgos a través de la matriz de identificación de peligros de la compañía Vitro Colombia S.A.S, donde se evalúan los riesgos identificados en el área de hornos. (Ver Matriz IPVR Vitro Colombia S.A.S- Anexo 4)

8.6 Programa

Una vez analizada la información recopilada en los ítems anteriores, donde se identificaron las siguientes condiciones:

- El personal que labora en el área de hornos en un gran porcentaje lleva mas de 6 años en la empresa y en la población se han presentado problemas osteomusculares, hasta el momento sin tratamiento específico, pero que han generado incapacidad y ausentismo laboral.
- De acuerdo a los exámenes médicos el 46% de los trabajadores tienen recomendaciones para el cuidado de su salud relacionadas con ejecución de pausas activas,

ejercicio, y control de peso. Sin embargo 2 trabajadores, presentan restricciones para llevar a cabo sus labores debido a esfuerzos y posturas.

- Al evaluar las condiciones del área de trabajo se identificaron necesidades de ajustes en las instalaciones, herramientas para permitir mejorar las condiciones laborales y controlar los esfuerzos en las extremidades superior durante la jornada laboral, como son, altura de mesas y necesidad de vincular nuevos equipos.

se procedió a elaborar el programa para prevención y control del riesgo biomecánica en el ara de horno; el cual hace parte del anexo No. 4.

9 Conclusiones

Las labores desempeñadas por los trabajadores en el área de hornos requieren manipulación de cargas que generan sobre esfuerzo y recargas en las extremidades superiores principalmente, por lo que se hace necesario llevar de manera inmediata y a corto plazo ajustes en las condiciones laborales, como modificación de altura de mesas para los trabajos en el horno HTBS, tareas compartidas y no individualizadas que permitan reducir las cargas y esfuerzo al cual se ha estado exponiendo los trabajadores en los hornos del área como es el caso de los hornos ESU y HTF.

A mediano y largo plazo se identifico la necesidad de realizar cambios en las condiciones de trabajo durante las labores de limpieza del vidrio en el horno HTF y el mecanismo de

cierre de la compuerta y de ingreso al horno MU que permiten control de sobreesfuerzo en extremidades superiores.

Es importante para la empresa mejorar las condiciones de manejo de sus equipos y herramientas a través de fomentar las revisiones preventivas en ellos y aplicación de las medidas identificadas en ellas.

10 Recomendaciones

El programa de prevención y control del riesgo biomecánico para el área de hornos en la empresa Vitro Colombia S.A.S para su implementación requiere una revisión por la alta gerencia para su viabilidad financiera y asignación de los recursos, que permitirá ajustar el cronograma de implementación y priorización de actividades en el mismo.

Evaluar la identificación de pesos correspondientes a probadores y matrices empleados en las operaciones de cada uno de los hornos con el fin de establecer el número de colaboradores asignados para ejercer fuerza en la manipulación de cargas manuales para evitar lesiones de riesgo biomecánico.

Las medidas propuestas en el programa deben ser evaluadas con periodicidad mínima de cada 2 años para revisar su eficiencia y eficacia.

La empresa debe incluir un sistema de control o alerta para dar cumplimiento a los tiempos de evaluaciones las condiciones de salud de los trabajadores para contar con mejores herramientas de información comparativas sobre existencia de enfermedades laborales.

Bibliografía

Decreto 1477 del 5 de agosto de 2014. Anexo técnico – Sección 1 -Agentes etiológicos/factores de riesgo ocupacional a tener en cuenta para la prevención de las enfermedades laborales. Ministerio de trabajo.

isat (instituto salud y trabajo). Diagnostico Situacional en seguridad y la salud en el trabajo entre el 2006 a 2009 en Colombia. Febrero 2011.

Medlineplus, información de salud para usted. Última revisión 7-7-2019. https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19622.htm. (Consultado el 20 de julio de 2021).

Ministerio de Salud y Protección Social. (14. abr. 2019). “Enfermedad Laboral”. [En línea]. <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/enfermedad-laboral.aspx> (Consultado el 19 de julio de 2021).

Enfermedades Osteomusculares en el trabajo ¿Cómo evitarlas? (2020, junio 21). *Empresa de prevención de riesgos laborales Barcelona*.

<https://acciopreventiva.com/enfermedades-osteomusculares-trabajo/>

Acebrón-Fabregat, Á., Part-Soriano, J., & Sánchez-Alepuz, E. (2020). Epidemiología e historia natural de las roturas del manguito rotador. *Revista Española de Traumatología Laboral, Vol. 3. Fasc. 2. Núm. 6. Noviembre 2020*, 116.

ARL SURA - Riesgos Laborales—ARL - Pilas con el manguito rotador. (s. f.). Recuperado 6 de agosto de 2021, de <https://www.arlsura.com/index.php/noticias/173-noticias/2020-pilas-con-el-manguito-rotador>

Cervera, D. R. C. (2014). *MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONAL*. 180.

Condiciones de trabajo y salud / ISTAS. (s. f.). Recuperado 6 de agosto de 2021, de <https://istas.net/salud-laboral/danos-la-salud/condiciones-de-trabajo-y-salud>

Esfuerzo físico y postural / ISTAS. (s. f.). Recuperado 6 de agosto de 2021, de <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/esfuerzo-fisico-y-postural>

Espinal Andrade, M. S. (2019, junio 19). *Impacto de los Trastornos Músculo-esqueléticos Relacionados al Trabajo en México* [Memoria in extenso]. Academia Journals.
<http://cathi.uacj.mx/handle/20.500.11961/8088>

Incapacidad Laboral: Qué es, tipos y solicitud [Actualizado 2021]. (2020, septiembre 24). *Conceptos Jurídicos*. <https://www.conceptosjuridicos.com/co/incapacidad-laboral/>

Investigación mixta. Qué es y tipos que existen. (2021, abril 14). *QuestionPro*.
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>

Lesiones osteomusculares de origen laboral ¿cómo prevenirlas? (s. f.). SIMEON :
Software para Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuperado 28 de julio de 2021, de
<https://simeon.com.co/item/7-lesiones-osteomusculares-de-origen-laboral-como-prevenirlas.html>

Método NIOSH - Evaluación del levantamiento de carga. (s. f.). Recuperado 24 de enero de 2022, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Método REBA - Rapid Entire Body Assessment. (s. f.). Recuperado 24 de enero de 2022, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Monografias.com, edwin miranda ruiz. (2013). *Paradigma Interpretativo en Investigación—Monografias.com*.
<https://www.monografias.com/trabajos97/paradigma-interpretativo/paradigma-interpretativo.shtml>

Penas García, C., González González, Y., Alonso Calvete, A., Da Cuña Carrera, I.,
García, C., González González, Y., Alonso Calvete, A., & Da Cuña Carrera, I.

(2021). Factores de riesgo para la rotura del manguito rotador. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 30(1), 104-117.

Rodríguez-Blanes, G. M., Lobato-Cañón, J. R., Sánchez-Payá, J., Ausó-Pérez, J. R., & Cardona-Llorens, A. F. J. (2020). Influencia de las medidas preventivas ergonómicas en el desarrollo de secuelas por patología no traumática del hombro. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 23(2), 196-210.
<https://doi.org/10.12961/aprl.2020.23.02.06>

Tapia, L. del C. S., Buenrostro, M. A. A., Cabrera, J. M. B., Pérez, J. E. T., & Malagón, G. V. (2017). Análisis De Riesgo Ergonómico En Una Empresa Automotriz En México. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(21), 419.
<https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n21p419>

Tatamuez-Tarapues, R. A., Domínguez, A. M., & Matabanchoy-Tulcán, S. M. (2018). Revisión sistemática: Factores asociados al ausentismo laboral en países de América Latina. *Universidad y Salud*, 21(1), 100-112.
<https://doi.org/10.22267/rus.192101.143>

Vicente-Herrero, M. T., Capdevila García, L., López González, ?? A., & Ramírez Iñiguez de la Torre, M. V. (2009). El hombro y sus patologías en medicina del trabajo. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 35(4), 197-202. [https://doi.org/10.1016/S1138-3593\(09\)70931-1](https://doi.org/10.1016/S1138-3593(09)70931-1)

Vigilancia epidemiológica—Generalidades—Sala de Situación. (s. f.). Recuperado 7 de agosto de 2021, de

<https://www.rosario.gob.ar/mr/epidemiologia/vigilancia/vigilancia-epidemiologica-generalidades>

Villalobos Vargas, K., Madrigal Ramírez, E. A., Villalobos Vargas, K., & Madrigal Ramírez, E. A. (2019). Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral. *Medicina Legal de Costa Rica*, 36(2), 56-67.

Anexos

Anexo 1 – Listas de chequeo hornos

Anexo 1 – Encuestas

Anexo 3 – Matriz de riesgos

Anexo 4 - Programa