



Manual de Identificación de Peligros y Prevención de Riesgos Biomecánicos en el Área de  
Coquización de la Empresa C.I Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque

José Manuel Guachetá Atará

Luz Mery Ramírez Miranda

Nota de Autor

José Manuel Guacheta Atara, Luz Mery Ramírez Miranda, Ingeniería Industrial, Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Tunja, 2014.

Asesor: Ingeniero Carlos Jofred Robayo Berrio

Manual de Identificación de Peligros y Prevención de Riesgos Biomecánicos en el Área de  
Coquización de la Empresa C.I Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque

José Manuel Guachetá Atará

Luz Mery Ramírez Miranda

Trabajo presentado como requisito en

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería

Ingeniería Industrial

Tunja

2015

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Tunja, Diciembre de 2014

## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo especialmente a mi madre, por su apoyo constante, a mi familia, quien ha sido la motivadora para continuar firme en esta etapa, a mis compañeros, ya que son la fuerza para superarme y a las personas que me orientaron para iniciar mi carrera.*

*Luz Mery Ramírez M.*

*A mis padres, hermanos, sobrinos y demás familia y a mi compañera Luz Mery, por la fe y confianza que depositaron en mí, por su amor paciente y su apoyo incondicional, por comprender las horas de dedicación que les quite para lograr las metas que un día me propuse en aras de aumentar mi conocimiento, a mis amigos y compañeros por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.*

*José Manuel Guachetá A.*

## **Agradecimientos**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Ingeniero Carlos Jofred Robayo Berrio, Director del Proyecto, por su valiosa colaboración, tiempo y dedicación a lo largo del desarrollo de nuestro trabajo de grado.

A Dios, Creador y Forjador del camino de nuestra vida, dador de nuestras alegrías, conecedor de nuestros deseos y anhelos. A Él agradecemos todos sus dones recibidos.

A nuestros docentes, por su solidaridad, por estar siempre dispuestos a transmitir sus conocimientos y experiencias.

A todas aquellas personas y organizaciones que de una u otra manera contribuyeron al logro de nuestra meta.

## Resumen

### **Diseño del Manual de Identificación y Prevención de Riesgos Biomecánicos en el Área de Coquización de la Empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque**

Mediante la utilización de componentes prácticos de diferentes asignaturas como son: Salud Ocupacional, Ergonomía, Seguridad Industrial, Estadística, Metodología Investigativa aplicadas a la Ingeniería Industrial. El proyecto se enmarca en el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores del área de coquización de la Empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque, para tal hecho se diseñó un manual mediante el cual se pueda identificar los peligros y prevenir cada uno de los riesgos biomecánicos con el fin de concientizar a los trabajadores sobre el manejo de autocuidado y cuidado en equipo.

Para validar la hipótesis planteada se llevó a cabo una profunda revisión de fuentes primarias y secundarias mediante observación directa y encuestas aplicadas a cada uno de los trabajadores en el puesto de trabajo, los resultados obtenidos demostraron y evidenciaron la necesidad de buscar soluciones a través de sugerencias, recomendaciones y métodos de control los cuales aportan gran información sobre cómo realizar las labores de manera adecuada mediante la aplicación de información profesional específica y así optimizar las condiciones físicas de los colaboradores en el área mencionada y de esta manera lograr que el personal se apoye y se apropie de este conocimiento y lo lleve a la práctica en sus labores cotidianas.

***Palabras Clave:** Biomecánica, Riesgo, Autocuidado, Puesto de Trabajo, Métodos de Control, Condiciones Físicas, Prevención, Enfermedad laboral, Posturas adecuadas.*

### **Abstract**

Design of the Manual for the identification and prevention of biomechanical risks in the Area of coking of the company C.I. Carbocoque S.A. Center Industrial Lenguazaque

The project is part of the improvement of the quality of life of workers in the area of the company C.I. Carbocoque S.A. Center Industrial Lenguazaque coking, to such fact was designed a manual which is to identify and prevent each of the biomechanical risks in order to educate workers on the management of self-care and care team.

To validate the hypothesis was conducted a thorough review of primary and secondary sources through direct observation and surveys applied to each of the workers in the workplace, the results obtained showed the need to seek solutions through suggestions, recommendations and methods of control which provide great information on how to perform tasks in an appropriate way through the application of specific professional information and so optimize the physical conditions of the partners in the mentioned area and in this way achieve staff support and ownership of this knowledge and take you to practice in their day to day work.

## Contenido

Introducción	10
Presentacion	15
Hipótesis y Variables	16
Planteamiento del Problema	17
Formulación del Problema	18
Justificación	19
Objetivos	21
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
Fundamentación Teórica	22
Marco Teórico	22
Marco Conceptual	24
Marco Legal	30
Marco Geográfico	31
Estructura Metodológica	32
Diseño de la Encuesta	32
Resultados	33
Análisis de Resultados	44
Objetivos e hipótesis	48
Resultados y Análisis de la Información	51
Bibliografía	55
Webgrafía	56



## Lista de Imágenes

	Pág.
Imagen 1. Planta de coquización C.I. Carbocoque S.A., en la cual se aplica el presente manual.	
Fuente: C.I. Carbocoque S.A.	15
Imagen 2 Mapa centro industrial Lenguazaque.	31

### Lista de Graficas

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Pregunta 1 ¿Usted sabe que son riesgos biomecánicos?.	33
Grafica 2. Pregunta 2 ¿La disposición del puesto de trabajo permite trabajar sentado?.	33
Grafica 3. Pregunta 3 ¿La distancia entre sus ojos y el trabajo que realiza es adecuada?.	34
Grafica 4. Pregunta 4 ¿La silla de su puesto de trabajo es ajustable y cómoda?.	34
Grafica 5. ¿Si está usted a cargo de alguna máquina, herramienta o útil de trabajo, tiene usted los mandos dispuestos de tal manera que no necesite realizar movimientos forzados para accionarlos?.	35
Grafica 6. Pregunta 6. ¿La altura de la superficie donde realiza su trabajo es la adecuada a su estatura y a la silla?.	35
Grafica 7. Pregunta 7. ¿Se dispone de equipos apropiados para el levantamiento de cargas?.	36
Grafica 8. Pregunta 8. ¿Si hay que levantar cargas pesadas a mano, se sigue las normas establecidas para levantar pesos?.	36
Grafica 9. Pregunta 9. ¿Si usted trabaja de pie, se dispone de una silla para descansar durante las pausas cortas?.	37
Grafica 10. Pregunta 10. ¿Se dispone de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?.	37
Grafica 11. Pregunta 11. ¿Al finalizar la jornada laboral el cansancio que siente usted podría calificarse de normal?.	38
Grafica 12. Pregunta 12. ¿Las medidas que se tienen como prevención contra accidentes de trabajo por riesgo biomecánico son las indicadas?.	38
Grafica 13. Pregunta 13. Considera usted que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se debe a.	39

Grafica 14. Pregunta 14. ¿El espacio de trabajo es suficiente para variar la posición de piernas y rodillas?.	39
Grafica 15. Pregunta 15. ¿Su puesto de trabajo le resulta cómodo?.	40
Grafica 16. Pregunta 16. ¿Los esfuerzos realizados en el desarrollo de su trabajo, están adecuados a su capacidad física?.	40
Grafica 17. Pregunta 17. ¿Los esfuerzos realizados en el desarrollo de su trabajo, están adecuados a la temperatura ambiental?	441
Grafica 18. Pregunta 18. ¿Está usted enterado de los accidentes de trabajo que han ocurrido el último año por riesgo biomecánico?.	441
Grafica 19. Pregunta 19. ¿Dispone la empresa de personal, medios técnicos y locales, propios o ajenos, para enseñar a sus trabajadores la forma correcta de realizar el trabajo?	42
Grafica 20. Pregunta 20. ¿Se dispone en cada una de las actividades del área de las herramientas adecuadas de tal manera que no se genere accidentes por riesgo biomecánico?.	42
Grafica 21. Pregunta 21. ¿Si hay carretillas, las conduce únicamente personal autorizado y con las recomendaciones de seguridad para prevenir riesgos biomecánicos?.	43
Grafica 22. Análisis Pregunta 1 ¿Usted sabe que son riesgos biomecánicos?	44
Grafica 23. Análisis Pregunta 5 ¿Si está usted a cargo de alguna máquina, herramienta o útil de trabajo, tiene usted los mandos dispuestos de tal manera que no necesite realizar movimientos forzados para accionarlos?	45
Grafica 24. Análisis Pregunta 10 ¿Se dispone de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?	46
Grafica 25. Análisis Pregunta 13 Considera usted que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se debe a.	47

### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Incidencia de los factores de riesgos biomecánicos en los puestos de trabajo.	54

**Lista de Anexos**

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Cartilla para identificación y prevención de riesgos biomecánicos	58
Anexo 2. Encuesta Realizada por estudiantes de la Unad	61
Anexo 3. Manual de identificación y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A	64

## **Introducción**

El presente proyecto trata sobre el diseño de un manual para la identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización en la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

Las condiciones de trabajo en las que laboran los trabajadores del área de coquización en la empresa productora de coque siderúrgico, conlleva a que estén expuestos a una gran variedad de factores de riesgo biomecánico, de los cuales los que se presentan con mayor frecuencia son los desórdenes musculoesqueléticos los cuales pueden llegar a ser potencialmente incapacitantes, pero aun así prevenibles.

Partiendo de este análisis, se ha considerado imprescindible elaborar este manual para la identificación y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización, más como un mecanismo preventivo que como un sistema procedimental por medio del cual se busca minimizar el nivel de accidentes y enfermedad laboral adquirida por riesgo biomecánico.

Mediante verificación del estado del arte, se logró establecer que los trabajadores encuestados manifestaron la importancia del diseño de un manual para la identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización, como una herramienta de aplicabilidad para mejorar las condiciones en cada puesto de trabajo.

Dentro de los resultados esperados de este proyecto se puede mencionar que la empresa contará con un manual actualizado, el cual servirá de apoyo al área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y estará disponible para ser socializado a cada uno de los grupos de trabajo.

## Presentación

### Imagen 1.

**Planta de coquización C.I. Carbocoque S.A., en la cual se aplica el presente manual.**

**Fuente: C.I. Carbocoque S.A.**



Para la realización de este manual, se llevó a cabo un amplio estudio de campo en los diferentes puestos de trabajo del área de coquización y revisión documental en la Empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque, con el fin de hacer una identificación de los factores a los que están expuestos los trabajadores y obtener información sobre sus condiciones de trabajo, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades laborales provocados por riesgos biomecánicos.

Para afrontar estos riesgos, el manual incluye recomendaciones generales relacionadas con cada puesto de trabajo y técnicas de autocuidado que los propios trabajadores pueden aplicar en su puesto de trabajo para reducir la incidencia de riesgos biomecánicos (ejercicios de calentamiento, estiramiento y pausas activas) e inspecciones de seguridad, para identificar los riesgos, evaluarlos y prevenirlos.

La presencia continua de riesgos biomecánicos en el desempeño de las actividades propias del área de coquización, nos ha llevado a realizar este manual para la identificación y prevención de dichos riesgos, los cuales afectan a las personas, generando consecuencias negativas no solo a los trabajadores, sino también a sus familias, la empresa, su entorno psicosocial y económico.

Esta iniciativa ha contado con la colaboración del área de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque, la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, Cead Zona Centro Tunja de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

### **Hipótesis y Variables**

La hipótesis planteada para este proyecto trata sobre la posibilidad de mejorar las condiciones físicas de los trabajadores en cada uno de los puestos de trabajo del área de coquización de la empresa C.I. CARBOCOQUE S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

Las variables a tener en cuenta sobre este proyecto son las siguientes:

Encuesta dirigida a los directivos, jefes de los Departamentos de Higiene, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

Encuesta dirigida al personal del área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

Observación directa.



## **Planteamiento del Problema**

C.I. Carbocoque S.A. es una empresa productora y comercializadora de carbones y coque, pionera en el desarrollo en la industria del carbón en Colombia, cuenta con un proceso integrado para la producción de coque, controlando cada etapa lo cual permite ser considerado como un suministrador competitivo, confiable y de largo plazo en el mercado internacional.

Debido a la importancia de su actividad, es indispensable diseñar un manual encaminado a la prevención de riesgos biomecánicos, teniendo en cuenta la seguridad y salud del trabajador y así evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales, en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque, debido el aumento del índice registrado por enfermedad laboral para CI. Carbocoque S.A. para los años 2011, 2012 y 2013.

Según los registros de enfermedades laborales, se evidencia que los trastornos musculoesqueléticos se encuentran entre los problemas de salud, que se presentan con mayor frecuencia en los trabajadores del área de coquización de la empresa, éstos trastornos afectan la calidad del vida del trabajador y por otra parte afectan los niveles de producción, debido a que se ha generado un alto índice de ausentismo laboral por incapacidades y por ende los equipos de trabajo se ven reducidos, lo cual hace que el nivel de producción disminuya y se extiendan los tiempos en los procesos de la misma, aumentando los costos de manufactura y retrasos en la entrega del producto final.

Las condiciones de trabajo en las que laboran estos trabajadores conllevan a que estén expuestos a gran variedad de factores de riesgo, relacionados con la carga física y la postura, provocando la aparición de los síntomas de las enfermedades osteomusculares.

En el área de trabajo, es importante que las condiciones de trabajo y los factores humanos estén en equilibrio o acordes con la antropometría del trabajador, que conlleve a una mínima

prevalencia de patología musculoesquelética, debido a que actualmente en el área de coquización no existe una óptima interacción entre hombre, máquina y puesto de trabajo.

Debido a lo anterior, los efectos son de carácter social y económico, tanto para la empresa, familias y la región, ya que la enfermedad de un trabajador genera empobrecimiento en el núcleo familiar, ausentismo en el trabajo, pago de indemnizaciones por parte de la empresa, jubilación anticipada y descenso de competitividad.

### **Formulación del Problema**

¿Que estrategias abordar para la prevención de enfermedades a causa de la exposición a factores de riesgos biomecánicos en la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque?

## **Justificación**

La accidentalidad que se presentó en el año 2013, se incrementó en un 70% con relación al año 2012, por causa de riesgos biomecánicos en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque, teniendo en cuenta la información suministrada por el área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, basados en el mecanismo de registro de enfermedad laboral para esta organización, la cual evidencia el nivel de riesgo biomecánico por movimientos inadecuados, como una de las causas de mayor accidentabilidad. (Carbocoque, 2011 – 2013, p. 7).

A partir de esta información, se busca plantear alternativas para la identificación y prevención de riesgos biomecánicos a los cuales están expuestos sus trabajadores, mediante el diseño de un manual, el cual permitirá desarrollar las diferentes actividades relacionadas con el área de coquización de manera menos riesgosa, evitando al máximo los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

La importancia de prevenir los riesgos biomecánicos en el área de coquización en la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque, radica en la seguridad de sus trabajadores y disminución de enfermedades de tipo musculo-esquelético, optimizar condiciones de trabajo y tomar las medidas preventivas necesarias que garanticen la salud y el bienestar del recurso humano como esencia y parte fundamental de la organización.

La interacción que se observa entre los trabajadores del área de coquización del. Centro Industrial Lenguazaque, con sus herramientas y puesto de trabajo determina las posturas adoptadas, movimientos inadecuados, su carga física, es decir las condiciones de trabajo a las que están expuestos que pueden afectar las condiciones de salud existentes, las cuales pueden ser agravadas por las condiciones individuales o factores extra laborales, lo cual nos muestra

la importancia de llevar a cabo la creación de un manual para la identificación y prevención de riesgos biomecánicos.

En este contexto la creación de un manual será una nueva alternativa, puesto que se estará avanzando en la disminución de accidentes y enfermedades laborales, basados en las investigaciones que estamos efectuando y con las cuales podremos identificar los factores de tipo biomecánico presentes en el desarrollo de las actividades propias del área de coquización, con el fin de prevenir futuros accidentes y enfermedades generados en los puestos de trabajo.

Teniendo en cuenta la información suministrada por la empresa, donde se evidencia que el riesgo biomecánico por sobreesfuerzo es uno de los de mayor índice de accidentalidad, se creará un manual, que sirva como base para identificar y brindar posibles soluciones a la problemática de generación de riesgos biomecánicos en los puestos de trabajo del área de coquización, ya que afecta las variables humanas, al incidir directamente sobre el bienestar físico del trabajador, familia y grupo de trabajo; las variables económicas, se ven afectadas en los ingresos económicos del trabajador y a nivel de la empresa, generando disminución del nivel de productividad, en cuanto a las variables sociales se ven afectadas, ya que se aumenta el índice de accidentalidad y por otra parte reduce la actividad productiva.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un manual de identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización de la empresa C.I Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

### **Objetivos Específicos**

– Estimular a los trabajadores del área de coquización mediante acciones de información, formación y sensibilización tales como charlas, conferencias y capacitaciones para que contribuyan a la identificación de peligros y prevención de los riesgos biomecánicos.

– Mejorar las condiciones biomecánicas del trabajador en el área de coquización, mediante acciones de formación preventiva a través de la socialización de la cartilla sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos.

– Promocionar una cultura preventiva entre los trabajadores del área, mediante las acciones recomendadas en el manual y cartilla sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos.

– Mejorar las capacidades de actuación preventiva en el área de coquización, informando sobre los riesgos biomecánicos más importantes, mediante la socialización de la cartilla y el manual sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos.

– Fomentar la participación de los trabajadores en la resolución de problemas biomecánicos más comunes en sus puestos de trabajo, mediante charlas informativas, videos y la socialización del manual y cartilla.

## **Fundamentación Teórica**

### **Marco Teórico**

#### **Riesgos Biomecánicos**

El hombre en su estado natural se encuentra en equilibrio, físico, psíquico y socialmente con el medio ambiente que le rodea, el medio ambiente de trabajo, se define no solo como el lugar, local o sitio donde las personas realizan sus actividades habituales de trabajo, sino que incluye las circunstancias socio-cultural y de infraestructura física que rodea la relación hombre- trabajo, condicionando la calidad de vida de los trabajadores y sus familias. Así mismo se consideran los terrenos situados alrededor de la unidad productiva y que forman parte de la misma.

El riesgo para cada exposición depende de varios factores tales como la frecuencia, duración e intensidad de la exposición en el lugar de trabajo y la mayoría de los factores que mostraron fuerte evidencia involucraron exposiciones de jornada o turno completo, cuando las exposiciones eran intensas, prolongadas y particularmente cuando se presenta exposición a varios factores de riesgo simultáneamente.

Según el manual de higiene y seguridad industrial se entiende por seguridad industrial la técnica no medica que tiene por objeto la lucha contra los accidentes de trabajo con el fin de crear un medio seguro dentro de una organización industrial.

### **Condiciones Físicas.**

Los principales agentes físicos son los traumáticos como: humedad, temperatura, posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, herramienta, tipo de material, iluminación y ventilación; estos se pueden prevenir en la mayoría de los casos y ocurren en el lugar de trabajo, mientras que otro agente físico como el ruido el cual es una señal acústica, eléctrica o electrónica formado por una mezcla aleatoria de longitudes de onda, es una de las principales causas de incapacidad ocupacional, ya que provoca la pérdida de audición o la sordera permanente, sobre todo si se considera que los niveles de sonido superiores a una determinada intensidad puede causar daños físicos, que es lo que se denomina "contaminación acústica".

En cuanto al calor, se tiene que desde el punto de vista físico, se trata de transferencias de energías de una parte a otra parte de un cuerpo, o entre diferentes cuerpos en virtud de una diferencia de temperatura.

La iluminación eléctrica, juega un papel muy importante, al propiciar un ambiente adecuado para que los trabajadores realicen las operaciones propias de su labor.

### **Técnicas de Evaluación.**

Son exámenes críticos y sistemáticos de una organización, sus procesos operativos y sus procedimientos de trabajo, con el fin de determinar y evaluar las situaciones de riesgos capaces de producir accidentes al personal, a las propiedades y al medio ambiente; al tiempo de hacer las recomendaciones necesarias para eliminar o controlar los riesgos detectados.

### **Motivación y Comunicación.**

Es un factor esencial para la seguridad en la organización y sus procesos operacionales. Una manera de lograr la motivación y comunicación hacia la prevención, consiste en propiciar la participación del recurso humano en el establecimiento de objetivos y metas, así como en la detección de hábitos peligrosos.

Es indispensable realizar capacitación en cuando a la identificación y prevención de riesgos biomecánicos, para asegurar que el personal observe las prácticas de operación adecuadas, que reduzcan los impactos negativos para la salud y la seguridad.

La planificación de la salud y seguridad incluye una evaluación completa de la instalación e identificación de todos los riesgos y peligros potenciales y su implicación para la salud y la seguridad de los trabajadores del área de coquización. (Cano, 2007, p. 56-61)

### **Marco Conceptual**

**Accidente de trabajo:** es todo suceso repentino que sobreviene por causa u ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, invalidez o la muerte. (Cano, 2007; p. 56-61).

**Actividad rutinaria:** Actividad que forma parte de la operación de la organización.

**Actividad no rutinaria:** Actividad que no forma parte de la operación de la organización.<sup>4</sup>

**Análisis del riesgo:** proceso para comprender la naturaleza del riesgo y para determinar el nivel del riesgo.

**Antropometría:** La antropometría es la rama de las ciencias humanas que estudia las mediciones corporales. (Cano, 2007; p- 56-61)



**Biomecánica:** estudio de la estructura y función del cuerpo, en relación con la dinámica de los sistemas hombre-máquina. Utiliza la anatomía funcional, fisionómica y antropométrica, así como disciplinas de ingeniería, estática y dinámica. (Cano, 2007; p. 56-61).

**Bursitis:** inflamación de la bolsa o estructura de tejido conectivo que rodea ciertas articulaciones. Es precipitada por una artritis, una infección, una lesión traumática o un esfuerzo o ejercicio físico excesivo.<sup>5</sup>

**Consecuencia:** resultado en términos de lesión o enfermedad de la materialización de un riesgo.

**Enfermedad:** condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.<sup>4</sup>

**Enfermedad laboral:** todo estado patológico que sobrevenga como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, bien sea determinado por agentes físicos, químicos o biológicos.<sup>4</sup>

**Ergonomía:** La ciencia del trabajo. La ergonomía elimina las barreras que se oponen a un trabajo humano seguro, productivo y de calidad mediante el adecuado ajuste de productos, tareas y ambientes a la persona.<sup>4</sup>

**Escoliosis funcional:** curvatura lateral de un segmento de la espina en relación con la posición recta normal de la línea media. Es originada por defectos posturales de la espina y no tiene relación con ningún cambio estructural de ésta.<sup>5</sup>

**Evaluación del riesgo:** proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia.<sup>4</sup>

**Exposición:** situación en la cual las personas se exponen a los riesgos.<sup>4</sup>

**Factor de Riesgo ergonómico:** Acción, atributo o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión.<sup>4</sup>

**Factores Humanos:** Término usado como sinónimo de ergonomía, que se usa - en general - para referirse a la rama que se desarrolló en los EE.UU. enfocada en los fenómenos de rendimiento cognitivo de las personas.<sup>4</sup>

**Fatiga:** disminución en la realización del trabajo o como una condición que afecta a todo el organismo, incluye factores como sensaciones subjetivas de fatiga y cualquier deterioro resultante de las actividades mentales y físicas.<sup>5</sup>

**Fuerza:** Cantidad de esfuerzo muscular requerido para desarrollar una tarea. Generalmente, a mayor necesidad de fuerza, mayor es el grado de riesgo.<sup>4</sup>

**Incidente:** evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido una lesión o enfermedad.<sup>4</sup>

**Lesión laboral:** Cualquier daño que sufra un trabajador, ya sea un corte, fractura, desgarro, amputación, etc., el cual deriva de un evento relacionado al trabajo o a partir de una exposición (aguda o crónica) en el entorno laboral.<sup>4</sup>

**Lesiones Músculo-tendinosas (LMT):** Término utilizado para denominar lesiones que ocurren luego de un período prolongado sobre un segmento corporal específico, tal como las lesiones y enfermedades desarrolladas en músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos intervertebrales.<sup>4</sup>

**Lugar de trabajo:** cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización.<sup>4</sup>

**Lumbalgia:** es el dolor de la espalda inferior por fatiga de los músculos de la columna vertebral e irritación de las raíces nerviosas anteriores, debido a tensiones que se acumulan a través de un período de tiempo.<sup>5</sup>

**Manejo Manual de Materiales:** Tareas realizadas por personas, incluyendo levante, transporte y movilización de materiales, realizadas sin ayuda de elementos mecánicos.<sup>4</sup>

**Medida de control:** medida implementada con el fin de minimizar la ocurrencia de accidentes.<sup>4</sup>

**Nivel de deficiencia:** magnitud de la relación esperada entre el conjunto de riesgos detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y con la eficacia de las medidas preventivas existentes en el lugar del trabajo.<sup>4</sup>

**Nivel de exposición:** es la exposición a un riesgo que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.<sup>4</sup>

**Nivel de probabilidad:** es el producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.<sup>4</sup>

**Nivel de consecuencia:** es una medida de la severidad de las consecuencias.<sup>4</sup>

**Nivel de riesgo:** magnitud de un riesgo resultante del producto de nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia.<sup>4</sup>

**Panorama de riesgo:** listado de los factores de riesgo por áreas, determinando el número de trabajadores expuestos y la magnitud de los daños potenciales que éstos pueden ocasionar, tanto para la salud del trabajador como para los bienes de la empresa.<sup>5</sup>

**Peligro:** fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad, lesión a las personas o combinación de éstos.<sup>4</sup>

**Personal expuesto:** número de personas expuestas directamente a un riesgo.<sup>4</sup>

**Postura:** posición que adquiere el cuerpo al desarrollar las actividades del trabajo.<sup>4</sup>

**Postura forzada:** posición que está asociada a un mayor riesgo de lesión. Se entiende que mientras más se desvía una articulación de su posición neutral (natural), mayor será el riesgo de lesión.<sup>4</sup>

**Posición sentada:** posición en la cual durante una tarea es la menor carga estática sobre los músculos posturales, el peso del cuerpo debe ser transmitido mediante las nalgas, debiendo evitar su transmisión por los muslos.<sup>5</sup>

**Programa de Ergonomía:** Proceso sistemático de prever, identificar, analizar y controlar factores de riesgo ergonómico.

**Repetición:** número de acciones similares realizadas durante una tarea.

**Riesgo:** combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa y la severidad de lesión o enfermedad que puede ser causado por el evento o la exposición.

**Riesgo aceptable:** riesgo que ha sido reducido a un nivel de la organización puede tolerar con respecto a sus obligaciones legales y su propia política en seguridad y salud ocupacional.

**Riesgo biomecánico:** es el estudio de la interacción física de los trabajadores y sus herramientas, máquinas y materiales, para poder mejorar el desempeño del trabajador, con el mínimo de esfuerzo y riesgo del sistema osteo-muscular.

**Riesgo ergonómico:** probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos “factores de riesgo ergonómico”. (Cano, 2007).

**Tendinitis:** irritación e inflamación del tendón.

**Valoración de los riesgos:** proceso de evaluar el riesgo que surge de un peligro teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el riesgo es aceptable o no.

**Varices:** alteraciones en las paredes de las venas, ocasionadas por causas como accidentes, estiramientos y esfuerzos menores repetidos y por predisposición congénita.

**Vibración segmentaria (Mano-Brazo):** Vibración aplicada a mano/brazo a partir de una herramienta o equipo.<sup>5</sup>

**VLP:** Valor límite permisible. Se define como la concentración de un contaminante químico del aire, por debajo de la cual se espera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos a la salud. (Cano, 2007).

## **Marco Legal**

**Código Sustantivo del Trabajo.** (Castro, 2009; p.198-203)

Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones: Definición de accidente de trabajo.  
(Delgado, 2009; p. 271).

Decreto 1477 de 2014. Por la cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales.

Ley Novena de 1979, es la Ley marco de la Salud Ocupacional en Colombia.

Ley 1562 de 2012: Sistema de Riesgos Laborales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Resolución 2400 de 1979, conocida como el "Estatuto General de Seguridad".

Resolución 1016 de 1989, que establece el funcionamiento de los Programas de Salud Ocupacional en las empresas.

Norma ISO 31000 de 2009: Análisis de riesgo.

Norma OHSAS 18001: establece los requisitos que permite a las empresas controlar sus riesgos de seguridad y salud ocupacional y, a su vez, dar confianza a quienes interactúan con las organizaciones respecto al cumplimiento de dichos requisitos.

## Marco Geográfico

**Localización.** La empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguaque se encuentra ubicada en el kilómetro 1 vía Lenguaque – Ubate a una distancia de 120 km al noreste de nuestra capital Bogotá en el municipio Lenguaque Departamento de Cundinamarca. (.Carbocoque, 2011- 2013).

**Límites.** C.I. Carbocoque S.A. Centro industrial Lenguaque limita por el norte con fincas de la región, por el sur con fincas de la región, por el occidente con la vía que conduce del municipio de Lenguaque al municipio de Ubate y por el oriente con el rio Lenguaque.

**Temperatura.** La temperatura promedio de la región en la cual se encuentra ubicada la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguaque es de 14°C. y un promedio de precipitaciones de 721 mm.

**Altura.** C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguaque está ubicado a una altura de 2,589 mts sobre el nivel del mar.

## Mapa centro industrial Lenguaque C.I. Carbocoque S.A.

### Imagen 2

#### *Mapa centro industrial Lenguaque.*



Fuente. Disponible en URL: [www.carbocoque.com/home%index.php?option=com\\_content&view=article&id=77&Itemid=198&lang=es](http://www.carbocoque.com/home%index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=198&lang=es)

### **Estructura Metodológica**

La estructura metodológica está basada en los métodos de observación de las condiciones de trabajo, mediante hipótesis, encuestas, variables, indicadores, población y muestra, a través de los cuales se determinarán los riesgos y peligros biomecánicos, a los cuales está expuesto el personal del área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque y luego emitir las recomendaciones e implementar las medidas de prevención, mediante las cuales se busca reducir los índices de enfermedades laborales y eliminar los accidentes laborales, provocados por este tipo de riesgos.

### **Diseño de la Encuesta**

La encuesta se diseñó y formuló a partir de unos parámetros de aceptación e implementación en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

Este proyecto tiene como función un enfoque de mejoramiento continuo en cuanto a la identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos por parte de los directivos de las áreas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, así como de cada uno de los trabajadores del área de coquización. Es por esto que el diseño de la encuesta fue validado por el Jefe de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la empresa y por el Asesor del Proyecto, perfilando las preguntas a la solución de incógnitas sobre riesgos y peligros biomecánicos y su influencia sobre la salud de los trabajadores.

### **Trabajo de Campo**

La aplicación de la encuesta se realizó de una forma semi-estructurada con preguntas cerradas, las cuales fueron aplicadas a cada uno de los 29 trabajadores de acuerdo a la muestra arrojada por el método aleatorio simple.



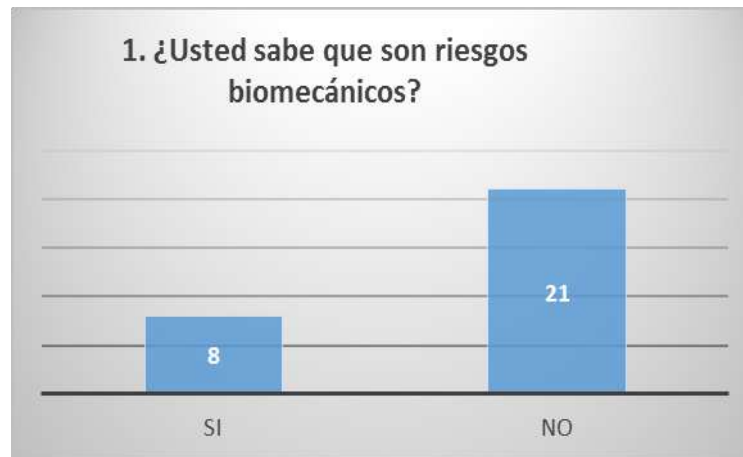
## Resultados

### Encuesta

La encuesta arrojó los siguientes resultados por pregunta:

#### Grafica 1.

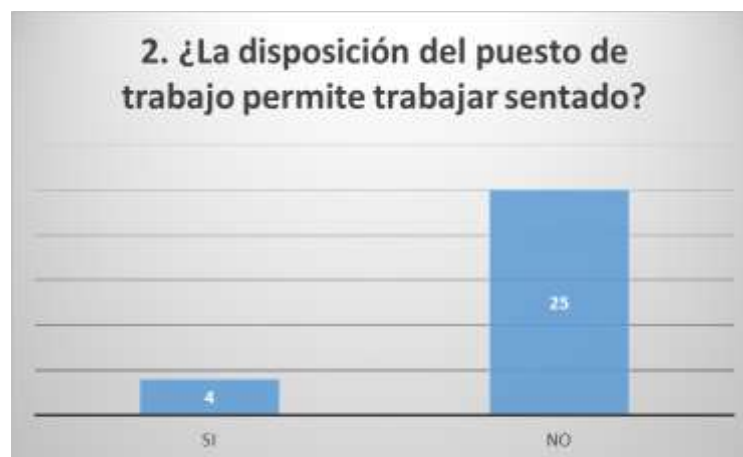
Pregunta 1 ¿Usted sabe que son riesgos biomecánicos?.



Fuente. Autores.

#### Grafica 2.

Pregunta 2 ¿La disposición del puesto de trabajo permite trabajar sentado?.



Fuente. Autores.

*Grafica 3.*

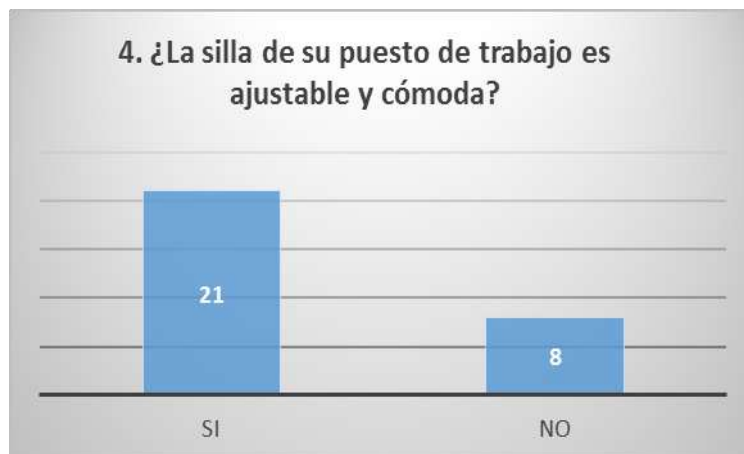
Pregunta 3 ¿La distancia entre sus ojos y el trabajo que realiza es adecuada?.



Fuente. Autores.

*Grafica 4.*

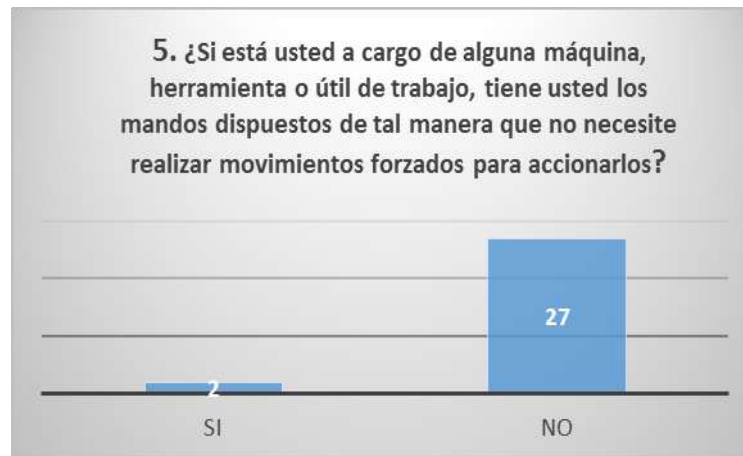
Pregunta 4 ¿La silla de su puesto de trabajo es ajustable y cómoda?.



Fuente. Autores.

*Grafica 5.*

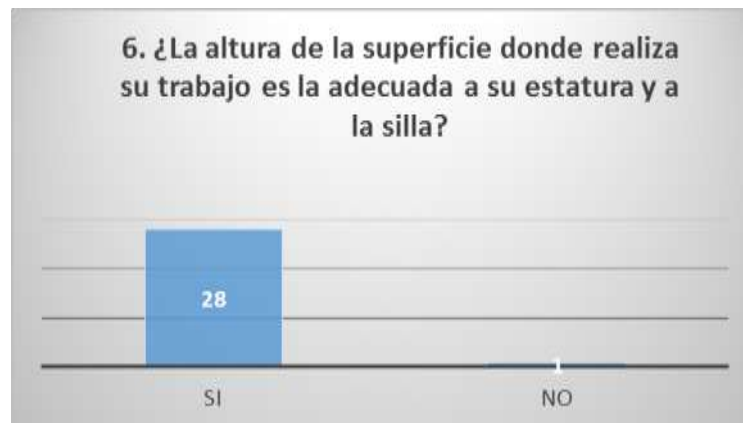
¿Si está usted a cargo de alguna máquina, herramienta o útil de trabajo, tiene usted los mandos dispuestos de tal manera que no necesite realizar movimientos forzados para accionarlos?.



Fuente. Autores.

*Grafica 6.*

Pregunta 6. ¿La altura de la superficie donde realiza su trabajo es la adecuada a su estatura y a la silla?.



Fuente. Autores.

*Grafica 7.*

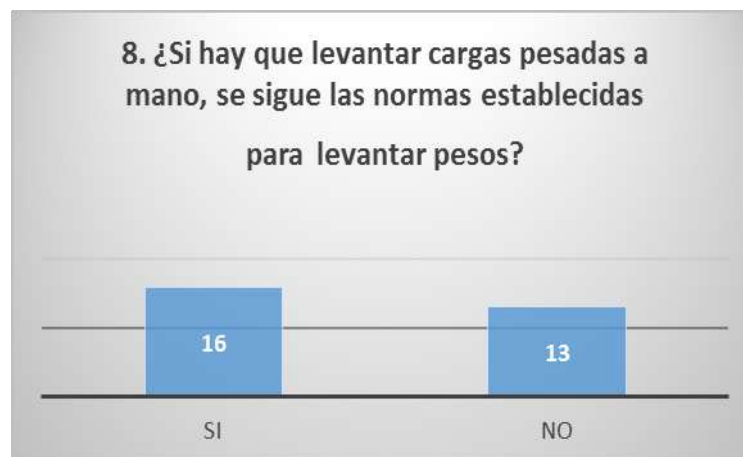
Pregunta 7. ¿Se dispone de equipos apropiados para el levantamiento de cargas?.



Fuente. Autores.

*Grafica 8.*

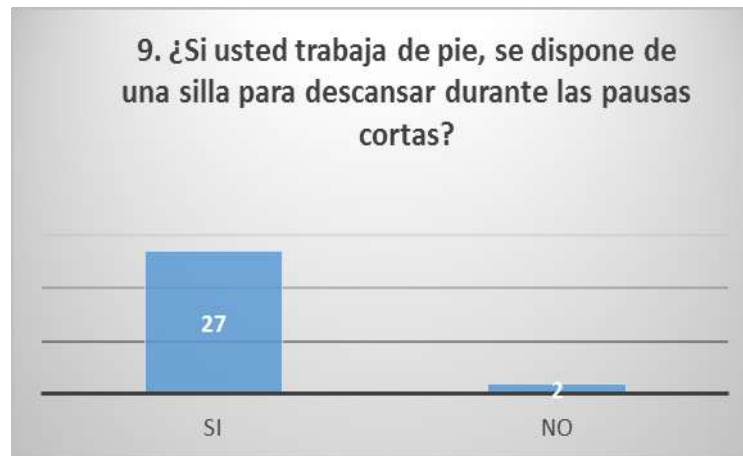
Pregunta 8. ¿Si hay que levantar cargas pesadas a mano, se sigue las normas establecidas para levantar pesos?.



Fuente. Autores.

*Grafica 9.*

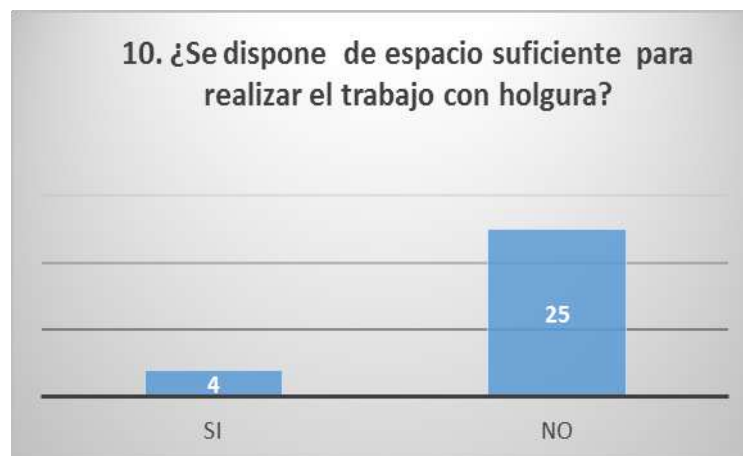
Pregunta 9. ¿Si usted trabaja de pie, se dispone de una silla para descansar durante las pausas cortas?.



Fuente. Autores.

*Grafica 10.*

Pregunta 10. ¿Se dispone de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?.



Fuente. Autores.

*Grafica 11.*

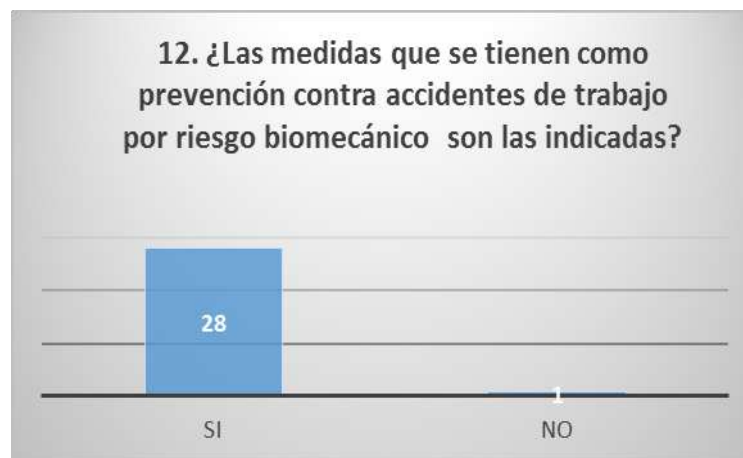
Pregunta 11. ¿Al finalizar la jornada laboral el cansancio que siente usted podría calificarse de normal?.



Fuente. Autores.

*Grafica 12.*

Pregunta 12. ¿Las medidas que se tienen como prevención contra accidentes de trabajo por riesgo biomecánico son las indicadas?.



Fuente. Autores.

*Grafica 13.*

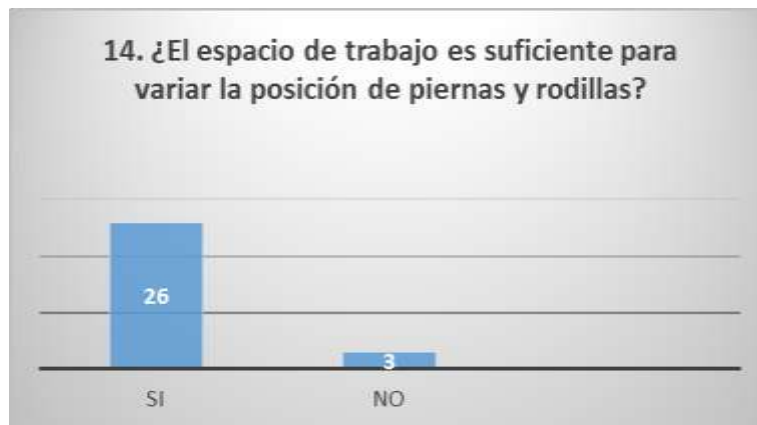
Pregunta 13. Considera usted que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se debe a.



Fuente. Autores.

*Grafica 14.*

Pregunta 14. ¿El espacio de trabajo es suficiente para variar la posición de piernas y rodillas?.



Fuente. Autores.

*Grafica 15.*

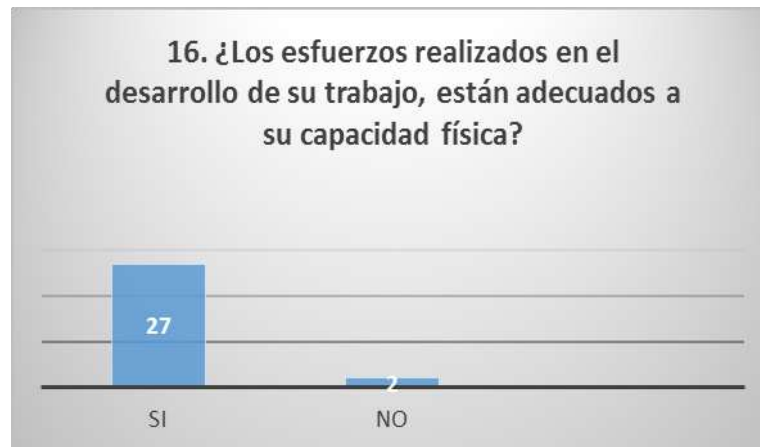
Pregunta 15. ¿Su puesto de trabajo le resulta cómodo?.



Fuente. Autores.

*Grafica 16.*

Pregunta 16. ¿Los esfuerzos realizados en el desarrollo de su trabajo, están adecuados a su capacidad física?.



Fuente. Autores.



*Grafica 17.*

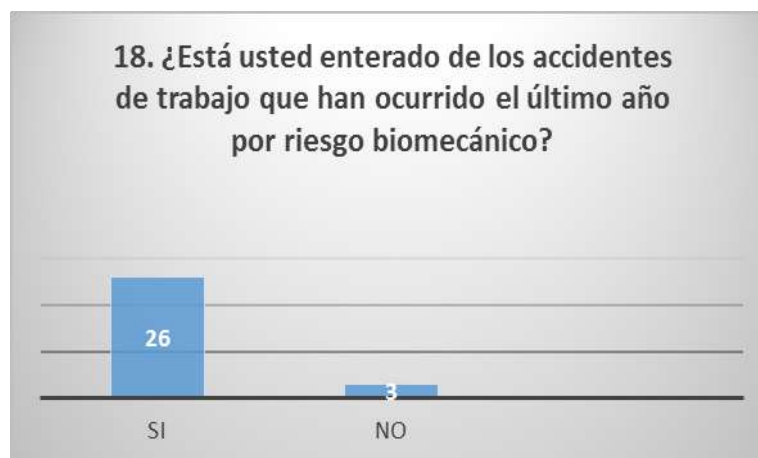
Pregunta 17. ¿Los esfuerzos realizados en el desarrollo de su trabajo, están adecuados a la temperatura ambiental?



Fuente. Autores.

*Grafica 18.*

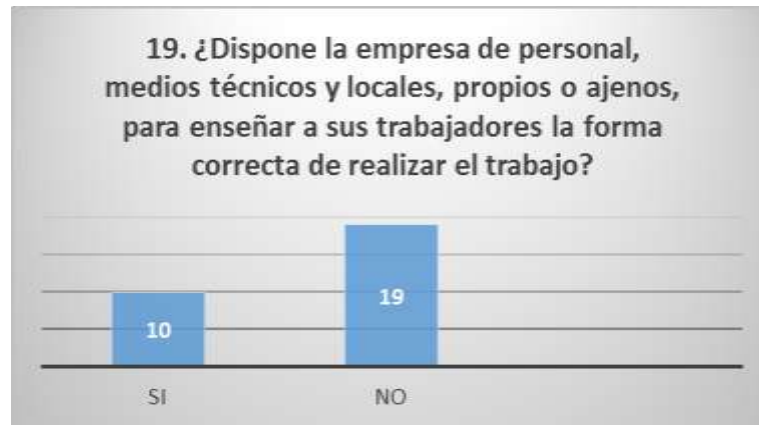
Pregunta 18. ¿Está usted enterado de los accidentes de trabajo que han ocurrido el último año por riesgo biomecánico?.



Fuente. Autores.

*Grafica 19.*

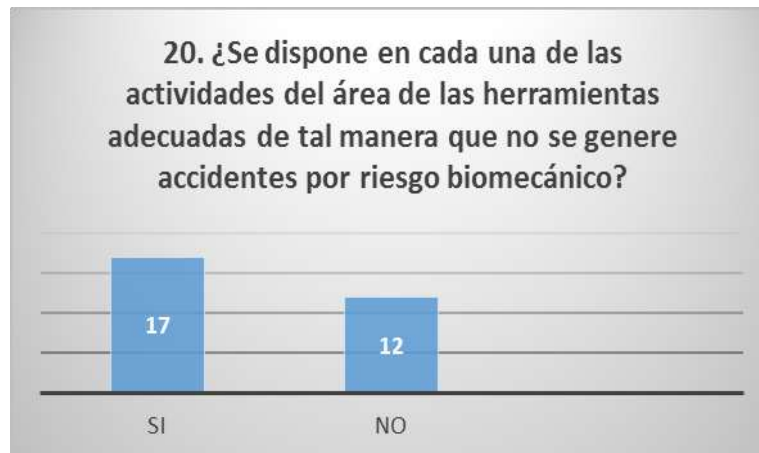
Pregunta 19. ¿Dispone la empresa de personal, medios técnicos y locales, propios o ajenos, para enseñar a sus trabajadores la forma correcta de realizar el trabajo?



Fuente. Autores.

*Grafica 20.*

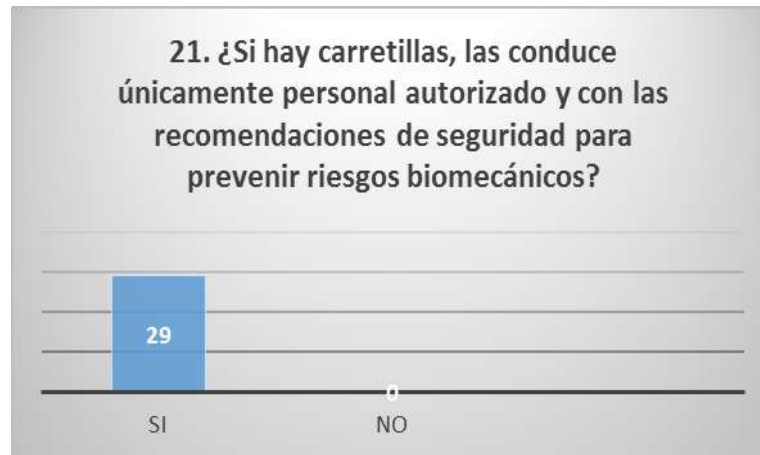
Pregunta 20. ¿Se dispone en cada una de las actividades del área de las herramientas adecuadas de tal manera que no se genere accidentes por riesgo biomecánico?.



Fuente. Autores.

*Grafica 21.*

Pregunta 21. ¿Si hay carretillas, las conduce únicamente personal autorizado y con las recomendaciones de seguridad para prevenir riesgos biomecánicos?.



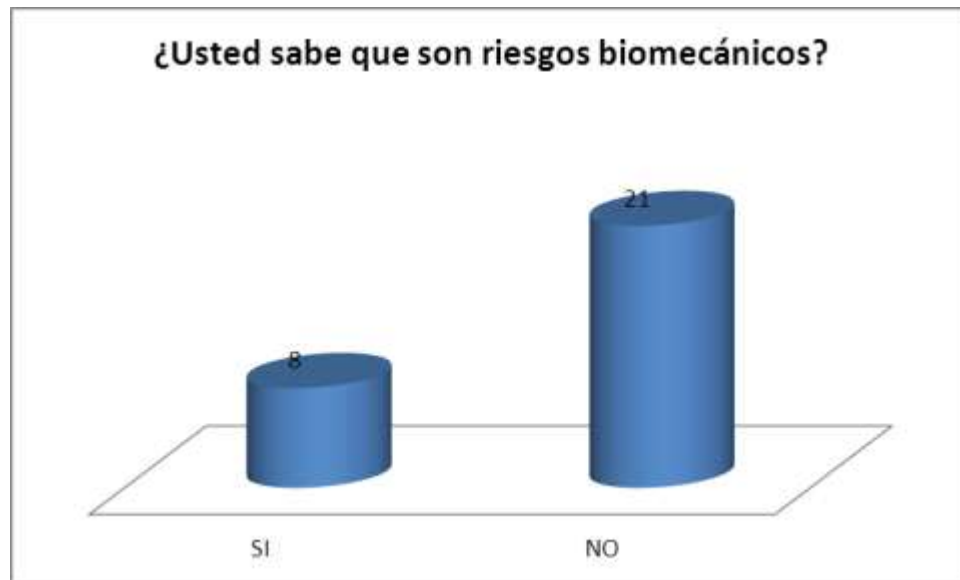
Fuente. Autores.

## Analisis de Resultados

### Analisis de la Encuesta

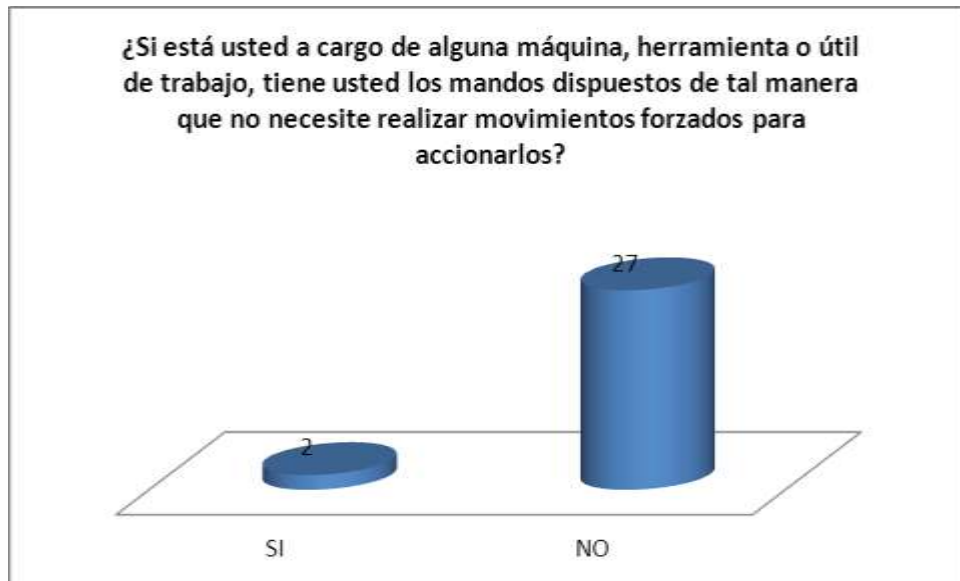
Se realizaron 29 preguntas, de las cuales seleccionamos las más relevantes, teniendo en cuenta en el planteamiento de objetivos e hipótesis.

Grafica 22. *¿Usted sabe que son riesgos biomecánicos?*



Pregunta N. 1 Del total de 29 trabajadores encuestados, 21 que corresponde al 72% manifestaron que no saben que son riesgos biomecánicos, mientras que 8 que corresponde al 28% manifestaron que si saben que son riesgos biomecánicos.

*Grafica 23. ¿Si está usted a cargo de alguna máquina, herramienta o útil de trabajo, tiene usted los mandos dispuestos de tal manera que no necesite realizar movimientos forzados para accionarlos?*



Pregunta N. 5 Del total de 29 trabajadores encuestados, 27 que corresponde al 93% manifestaron que sí están a cargo de una máquina, herramienta o útil de trabajo y tienen los mandos dispuestos de tal manera que no necesitan movimientos forzados para accionarlos, mientras que 2 que corresponde al 7% manifestaron si están a cargo de una máquina, herramienta o útil de trabajo no tienen los mandos dispuestos de tal manera que no necesitan movimientos forzados para accionarlos.

Grafica 24. ¿Se dispone de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?



Pregunta N. 10 Del total de 29 trabajadores encuestados, 4 que corresponde al 14% manifestaron que disponen de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura, mientras que 25 que corresponde al 86% manifestaron que no disponen de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura.

*Grafica 25. Considera usted que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se debe a.*



Pregunta N. 13 Del total de 29 trabajadores encuestados, 4 que corresponde al 14% manifestaron que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se deben a falta de capacitación, mientras que 25 que corresponde al 86% manifestaron que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se deben a falta de precaución y/o autocuidado.

Teniendo en cuenta el análisis anterior se llegó a la conclusión de la necesidad de diseñar un manual de identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos dirigido a directivos y trabajadores del área de coquización de la Empresa C.I. Carbocoque S.A. , con el fin de minimizar y en lo posible erradicar dichos riesgos en el área de coquización para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos.

Se estimulará al trabajador, mediante acciones de información, formación y sensibilización como charlas sobre identificación del peligro y prevención del riesgo biomecánico cada tres

días con una duración de 15 minutos al inicio de cada uno de los turnos; a través de estas charlas se busca dar a conocer los peligros y riesgos biomecánicos que se pueden presentar en cada uno de los puestos de trabajo, así como sus causas y consecuencias y como se pueden prevenir y de esta manera crear conciencia en cada uno de los trabajadores sobre la forma correcta de realizar su trabajo, minimizando la aparición de riesgos biomecánicos. También se dictaran capacitaciones mensuales con una duración de 2 horas a cada uno de los equipos de trabajo sobre la importancia de la identificación del peligro y la prevención del riesgo biomecánico con el fin de formar a cada uno de los trabajadores como personas responsables del autocuidado al realizar sus labores en cada uno de los puestos de trabajo, adoptando medidas necesarias que se deben poner en marcha para satisfacer los requerimientos que le exige la tarea y de esta manera preservar su salud física y mental.

Se mejorarán las condiciones biomecánicas del trabajador en el área de coquización, mediante acciones de formación preventiva a través de la socialización de la cartilla sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos, esta acción se realizará mensualmente por parte del área de seguridad industrial y salud ocupacional, también se le entregará dicha cartilla a cada uno de los trabajadores en forma física con el fin que interioricen el contenido de la misma y lo apliquen en sus labores diarias y de esta manera se minimice y evite peligros y riesgos biomecánicos.

Se promocionará una cultura preventiva entre los trabajadores del área, mediante las acciones recomendadas en el manual y cartilla sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos, esta acción se realizará continuamente mediante charlas de quince minutos a cada uno de los equipos de trabajo por parte del área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional con el fin de difundir información sobre la importancia de identificar peligros y



prevenir riesgos biomecánicos y de esta manera implicar al trabajador en el manejo del autocuidado y aplicación de medidas preventivas durante el desarrollo de sus labores diarias.

Se mejorarán las capacidades de actuación preventiva en el área de coquización, informando sobre los riesgos biomecánicos más importantes, mediante la socialización de la cartilla y el manual sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos, esta acción se realizará continuamente mediante charlas y videos de quince minutos por parte del el área de seguridad industrial y salud ocupacional con el fin que a lo largo de la jornada el trabajador adopte y aplique cada una de las recomendaciones sugeridas y de esta manera no se vea reducida su capacidad para realizar su trabajo según la exigencia del mismo.

Se fomentará continuamente la participación de los trabajadores en la resolución de problemas biomecánicos más comunes en sus puestos de trabajo, mediante charlas informativas, videos y la socialización del manual y cartilla por parte del área de seguridad industrial y salud ocupacional con el fin de que se cuente con una información de primera mano, formación y participación por parte de los trabajadores del área de coquización sobre la forma correcta de realizar cada una de las actividades en cada uno de los puestos de trabajo y aplicar soluciones conjuntas a problemas comunes que contribuyan a identificar peligros y prevenir los riesgos, sus factores y consecuencias, y se pueda adoptar las medidas prácticas recomendadas para el buen desarrollo de sus actividades y la preservación de su salud física y mental.

**Objetivos e hipótesis.**

La hipótesis se acepta y por ende se desarrolló eficaz y eficientemente, teniendo en cuenta la propuesta de cada uno de los objetivos y de ésta manera lograr una solución óptima a la problemática presente en el área de coquización al mejorar las condiciones físicas de los trabajadores en cada uno de los puestos de trabajo y proporcionar herramientas adecuadas para la identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A. Centro Industrial Lenguazaque.

## **Resultados y Análisis de la Información**

Este manual sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos, surge de la necesidad de controlar la aparición de dichos riesgos en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A Centro Industrial Lenguazaque, al evidenciar las consecuencias presentadas y registradas en los A.T. (accidentes de trabajo) durante los años 2011, 2012 y 2013 manejados por el área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y mediante el método por observación directa y encuestas aplicadas, lo cual llevo a realizar la indagación a los directivos y trabajadores, con el fin de buscar las estrategias y herramientas encaminadas a disminuir los riesgos y estimular y concientizar a los trabajadores en la identificación y prevención mediante acciones de información como el presente manual y la cartilla en la cual se encuentran temas de gran importancia referentes a la prevención de riesgos biomecánicos, acciones de formación como son la implementación y sugerencia de posturas y movimientos adecuados, uso de protección personal, manejo de pausas activas, entre otras y acciones de sensibilización mediante recomendaciones y sugerencias planteadas, las cuales son de gran importancia a la hora de identificar y prevenir riesgos biomecánicos.

Este manual se ha diseñado como una herramienta técnica que expone información, con la cual se puede mejorar las condiciones biomecánicas del trabajador, promocionar una cultura preventiva y de autocuidado, mejorar las capacidades de actuación preventiva, propiciando que los trabajadores se apropien, interioricen y apliquen el conocimiento impartido en el desarrollo de cada una de sus labores, minimizando la aparición de riesgos biomecánicos.

En el diseño de este manual se aplicaron estrategias de intervención para mejorar la prevención de riesgos y peligros biomecánicos en la empresa C.I. Carbocoque Centro Industrial Lenguazaque, las cuales se encuentran contenidas y evidenciadas en el presente

documento y se convierten en un aporte fundamental no solo para el área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional sino para cada uno de los trabajadores, los cuales pueden acceder, conocer, aplicar y compartir dichos conocimientos y estrategias y de esta manera mejorar su calidad de vida.

De acuerdo al análisis de las encuestas y el análisis técnico de cada uno de los puestos de trabajo, se identificaron las causas y las lesiones más frecuentes, que se generan en los trabajadores que se encuentran expuestos a los factores de riesgos biomecánicos existentes.

Posteriormente se realizó el tratamiento a la información, dando como resultado el diseño de un manual que sirve como herramienta técnica, la cual presenta una información muy importante, que sirve como soporte para identificar cada una de las causas, consecuencias, tipos de lesiones e ilustraciones representativas sobre las posturas correctas que se deben adoptar y posturas incorrectas que deben ser eliminadas. En esta herramienta también se encuentran contenidas las recomendaciones, sugerencias y métodos de control para prevenir los riesgos y peligros biomecánicos.

Esta herramienta es un documento que está al alcance de todos los trabajadores de la empresa, desde los directivos, personal administrativo y personal operativo, en especial el personal del área de coquización.

Para la elaboración del manual, se tuvo en cuenta lo siguiente:

Fuentes primarias como: los directivos, el Departamento de Higiene, Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y personal del área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A Centro Industrial Lenguazaque, al igual que Profesionales en Ingeniería Industrial, Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

Fuentes secundarias: documentos y archivos de orden administrativo, de seguridad industrial, salud ocupacional y de ingeniería, medios virtuales como la internet, tesis de grado

de diferentes universidades de la ciudad de Tunja y documentación de orden nacional relacionada con el tema.

En cuanto a las técnicas y herramientas de recolección de información empleadas en el desarrollo del manual realizamos lo siguiente:

Encuesta dirigida al personal del área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A Centro Industrial Lenguaque.

Observación directa.

Medios tecnológicos.

Revisión bibliográfica.

Se realizó análisis de los puestos de trabajo y se evidenció que los puestos con mayor incidencia de riesgo y peligro biomecánico son: cargue de puente grúa, descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher, destape boca horno, cargue de producto a vehículos, desplazamiento de maquinaria, bajar puerta de salida y sellado con arcilla, bajar puerta de entrada y sellado con arcilla, limpieza de boca de cargue, limpieza de residuos frente a la puerta de entrada, descargue de producto a tolva de reapagado, aseo general pistas delantera y trasera de las baterías y aseo tanques sedimentadores.

Las consecuencias del peligro biomecánico con mayor incidencia son: tendinitis, lesiones musculo-tendinosas, esguinces, lumbalgias, torceduras, escoliosis funcional, varices, bursitis y fatiga.

Por lo tanto se recomienda que el operario adopte posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, realice movimientos y desplazamientos adecuados, levante cargas adecuadamente y tome distancia adecuada del calor y vapor directo.

Tabla 1.

Incidencia de los factores de riesgos biomecánicos en los puestos de trabajo.

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Factores de Riesgos biomecánicos</b>			
<b>Cargue de puente grúa</b>	Posturas inadecuadas	Movimientos repetitivos	Movimientos inadecuados	Sobreesfuerzos
<b>Descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher</b>	Posturas inadecuadas	Altas temperaturas	Movimientos repetitivos	Movimientos inadecuados
<b>Destape boca horno</b>	Posturas inadecuadas	Altas temperaturas	Movimientos inadecuados	
<b>Cargue de producto a vehículos</b>	Posturas inadecuadas	Sobreesfuerzos	Movimientos inadecuados	
<b>Desplazamiento Maquinaria</b>	Posturas inadecuadas	Movimientos repetitivos	Diseño inadecuado del puesto de trabajo	
<b>Bajar puerta de salida y sellado con arcilla</b>	Posturas inadecuadas	Movimientos repetitivos	Altas temperaturas	Movimientos inadecuados
<b>Bajar puerta de entrada y sellado con arcilla</b>	Posturas inadecuadas	Altas temperaturas	Movimientos inadecuados	
<b>Limpieza boca de cargue</b>	Posturas inadecuadas	Altas temperaturas		
<b>Limpieza de residuos frente puerta de entrada</b>	Posturas inadecuadas	Altas temperaturas	Movimientos inadecuados	Movimientos repetitivos
<b>Descargue producto a tolva de repagado</b>	Posturas inadecuadas	Carga estática Altas temperaturas	Movimientos inadecuados	Movimientos repetitivos
<b>Aseo general pistas trasera y delanteras de las baterías</b>	Posturas inadecuadas	Levantamiento inadecuado de cargas	Movimientos inadecuados	
<b>Aseo de tanques sedimentadores</b>	Posturas inadecuadas	Levantamiento inadecuado de cargas	Movimientos inadecuados	

## Bibliografía

- A.T. para C.I. CARBOCOQUE S.A. (2013). Disponible en Archivo digital área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
- Cano Mesa Angela María. (2007). Elaboración de un programa de Salud Ocupacional para la mina de carbón Rocas y Minerales en el municipio de Tasco. Universidad de Boyacá. Tunja.
- Castro Escobar Sandra Milena. (2009). Módulo de Salud Ocupacional. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Pamplona Norte de Santander. 310 páginas.
- Código Sustantivo del Trabajo.
- Chacón Martínez Nora Yesenia. (2000). Factores de riesgo ergonómico que afectan el estado de salud de los conductores de buseta de transportes Los Muiscas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC. Escuela de Ciencias de la Salud. Tunja.
- Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones: Definición de accidente de trabajo.
- Decreto 1477 de 2014. Por la cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales.
- Delgado Bobadilla Edwin Eduardo. (2009). Módulo de Ergonomía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. San Sebastián de Mariquita Tolima.. 271 páginas.
- Ferraras Remesal Alberto. Díaz Pineda Jaime Alberto. Oltra Pastor Alfonso. García Molina Carlos. Manual para la prevención de riesgos ergonómicos y sicosociales en los centros de atención a personas en situación de dependencia. Instituto de Biomecánica de Valencia.104 páginas. 2006.
- Guía de Atención Integral basada en la evidencia para Desordenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores. Ministerio de la Protección Social. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 136 páginas.

Guía Técnica Colombiana GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Bogotá D.C. Segunda Actualización.

Ley Novena de 1979, es la Ley marco de la Salud Ocupacional en Colombia.

Ministerio de la Protección Social, Guía de Atención basada en la Evidencia para desordenes Musculoesqueléticos (DME). Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana. 2006.

Ley 1562 de 2012: Sistema de Riesgos Laborales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Norma ISO 31000 de 2009: Análisis de riesgo.

Norma OHSAS 18001: establece los requisitos que permite a las empresas controlar sus riesgos de seguridad y salud ocupacional y, a su vez, dar confianza a quienes interactúan con las organizaciones respecto al cumplimiento de dichos requisitos.

Resolución 2400 de 1979, conocida como el "Estatuto General de Seguridad".

Resolución 1016 de 1989, que establece el funcionamiento de los Programas de Salud Ocupacional en las empresas.

## WEBGRAFIA

[carbocoque.com/ubicación.html](http://carbocoque.com/ubicación.html)

[es.wikipedia.org/wiki/Lenguazaque](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguazaque)

<http://prezi.com/nwvhnz8dm1ml/riesgo-biomecanico-y-riesgo-locativo/>

<http://www.dmedicina.com/enfermedades/enfermedades-vasculares-y-del-corazon/varices>

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000419.htm>

<http://vidaok.com/tendinitis-sintomas-tratamiento/>

<http://www.solucionvarices.com/esp/prevenir.html>

<http://www.adecyl.org/verpagina.php?IdMenu=2>



<http://www.confortyrelax.com/prevencion-escoliosis>

[www.carbocoque.com/home%index.php?option=com\\_content&view=article&id=777&Itemid=198&lang=es](http://www.carbocoque.com/home%index.php?option=com_content&view=article&id=777&Itemid=198&lang=es)

## ANEXOS

Anexo 1. –Cartilla para identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos.



CARTILLA PARA LA  
IDENTIFICACION DE PELIGROS Y  
PREVENCIÓN DE RIESGOS  
BIOMECANICOS

AREA DE COQUIZACION

C.I. CARBOCOQUE S.A.  
CENTRO INDUSTRIAL  
LENGUAZAQUE



Esta cartilla va dirigida a directivos y trabajadores de la Empresa C.I. Carbocoque S.A. con el objetivo de estimular al trabajador, buscando mejorar sus condiciones biomecánicas en el área de coquización, promocionar una cultura preventiva, mejorar las capacidades de actuación preventiva, fomentar su participación en la resolución de problemas biomecánicos más comunes en sus puestos de trabajo.

La **biomecánica** es el campo de conocimiento multidisciplinar que tiene como misión el que los productos, tareas y entornos se adapten a las características, capacidades y necesidades de las personas. El objetivo es incrementar la eficiencia, salud y bienestar de las personas en su papel de trabajadores.

El **riesgo biomecánico** es la probabilidad de sufrir un accidente de trabajo o una enfermedad laboral, condicionado por factores como: posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.

RECOMENDACIONES Y  
SUGERENCIAS

**Prevención de esguinces**

Los esguinces se pueden prevenir con un buen estiramiento muscular y una práctica deportiva controlada y protegida.

La aplicación de hielo en el área afectada durante 15 minutos, previa protección de la piel con una tela delgada para no quemarla con el frío, es una medida eficaz para disminuir el dolor causada por un esguince.

cotidianas; comenzar poco a poco las actividades o tareas nuevas.

### **Prevención de tendinitis**

Para evitar la tendinitis se recomienda evitar movimientos repetitivos y el uso desproporcionado de una extremidad o un solo grupo de músculos, ejecutar ejercicios de precalentamiento bastante lentos antes de la práctica de cualquier actividad, evitar cargar sobrepeso o realizar movimientos bruscos y de mucho esfuerzo físico.

En caso de haber sufrido tendinitis, se debe realizar masajes cercanos a las articulaciones.

### **Prevención de varices**

Para prevenir las varices se recomienda caminar a diario con el fin de fortalecer los músculos de las piernas; no estar mucho tiempo de pie o sentado; descansar cada hora. Si está sentado pasear cinco minutos y si está de pie sentarse con las piernas en alto; hacerse baños de agua fría, mojarse las piernas con la ducha, empezando por los pies y subiendo lentamente hasta las rodillas; evitar la obesidad; vestir y calzar adecuadamente los elementos de protección personal (overol y botas), evitando que sean prendas ajustadas.

### **Prevención de bursitis**

Para prevenir la bursitis se recomienda hacer calentamiento o estiramiento antes de iniciar una actividad; hacer pausas frecuentes al realizar tareas repetitivas; aumentar la superficie de agarre de las herramientas usando guantes adecuados; usar las dos manos para sostener herramientas pesadas; evitar permanecer sentado durante periodos prolongados; mantener una buena postura; posicionar el cuerpo adecuadamente al hacer tareas

### **Prevención de escoliosis funcional**

Para prevenir la escoliosis funcional se recomienda reducir el esfuerzo que realiza la espalda; evitar el sobrepeso; mantener la buena postura, es fundamental mantener la cabeza recta, hombros derechos y pecho hacia fuera; cuando estamos de pie debemos apoyar el peso sobre los dos pies y mantener la pelvis hacia dentro; cuando nos sentamos debemos buscar sillas con respaldos rectos y apoyar la columna contra el respaldo y no cruzar las piernas; si tenemos que levantar algún peso, debemos flexionar las rodillas y las caderas al agacharnos, manteniendo la espalda recta; debemos evitar periodos de tiempo en una misma postura; evitar que el tronco se incline hacia delante; evitar coger objetos mayores entre 15 a 25 Kg., de lo contrario emplear ayudas mecánicas. Debemos acercar el peso a nuestro cuerpo lo máximo posible. Siempre entre la altura de los hombros y las piernas. Debemos evitar girar el tronco al coger un objeto pesado. También debemos intentar no transportarlo más de diez metros; para coger cosas del suelo debemos mantener la espalda recta.

### **Prevención de fatiga**









Para prevenir la fatiga se recomienda seguir planes de nutrición personalizada, beber suficiente agua, ingerir suficientes calorías, tomar suplementos vitamínicos, realizar ejercicio y descanso adecuado.

### **Prevención de lesiones musculotendinosas**

Para prevenir las lesiones musculotendinosas se recomienda realizar ejercicio

y descanso adecuado, estiramiento muscular mediante ejercicios de elongación, realizar pausas activas, evitar cargar sobrepeso y adoptar posturas correctas.

**EJERCICIOS RECOMENDADOS**

EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS (Brazos, tronco, piernas) Mantener cada ejercicio durante 10 - 15 segundos							
EJERCICIO	DIBUJO	EJERCICIO	DIBUJO	EJERCICIO	DIBUJO	EJERCICIO	DIBUJO
Manos entrelazadas por detrás de la cabeza por encima de la nuca. Tiro de la cabeza para llevarla hacia abajo, sin mover el tronco, hasta que mi barbilla toque el pecho		Estiro lateralmente el cuello, inclinando la cabeza hacia un lado ayudándome de la mano. Luego inclino la cabeza hacia el otro lado.		Brazos extendidos con manos entrelazadas por encima de la cabeza empujo suavemente hacia arriba.		Elevo un brazo a la altura del hombro, flexiono el antebrazo y llevo la mano hacia el hombro contrario. Sujeto el codo del brazo flexionado con la mano opuesta.	
Brazos por encima de la cabeza, coloco una mano en la espalda, y presiono con la otra mano el codo de esa mano hacia abajo lentamente hasta notar tensión		Giro el tronco hacia un lado, luego hacia el otro		Agarro del empeine y tiro hacia arriba manteniendo el cuerpo recto.		Coloco una pierna en extensión sobre un banco a la altura de la cadera, luego realizo flexión profunda del tronco hasta tocar la punta de los pies	

*Los riesgos biomecánicos también se deben prevenir mediante exámenes periódicos y terapia física y ocupacional.*

Anexo 2. Encuesta Realizada por estudiantes de la Unad.

**ENCUESTA REALIZADA POR ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
CEAD ZONA CENTRO TUNJA**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **PUESTO DE TRABAJO:** \_\_\_\_\_

**1. ¿Usted sabe que son riesgos biomecánicos?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**2. ¿La disposición del puesto de trabajo permite trabajar sentado?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**3. ¿La distancia entre sus ojos y el trabajo que se realiza es adecuada?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**4. ¿La silla de su puesto de trabajo es ajustable y cómoda?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**5. ¿Si está usted a cargo de alguna máquina, herramienta o útil de trabajo, tiene usted los mandos dispuestos de tal manera que no necesites realizar movimientos forzados para accionarlos?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**6. ¿La altura de la superficie donde realiza su trabajo es la adecuada a su estatura y a la silla?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**7. ¿Se dispone de equipos apropiados para el levantamiento de cargas?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**8. ¿Si hay que levantar cargas pesadas a mano, se sigue las normas establecidas para levantar pesos?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**9. ¿Si usted trabaja de pie, se dispone de una silla para descansar durante las pausas cortas?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**10. ¿Se dispone de espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**11. ¿Al finalizar la jornada laboral el cansancio que siente usted podría calificarse de normal?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**12. ¿Las medidas que se tienen como prevención contra accidentes de trabajo por riesgo biomecánico son las indicadas?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**13. Considera usted que los accidentes o incidentes de trabajo por riesgo biomecánico que se presentan en la empresa se debe a:**

- Manejo inadecuado de las herramientas
- Falta de capacitación
- Falta de precaución y/o autocuidado

**14. ¿El espacio de trabajo es suficiente para variar la posición de piernas y rodillas?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**15. ¿Su puesto de trabajo le resulta cómodo?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**16. ¿Los esfuerzos realizados en el desarrollo de su trabajo, están adecuados a su capacidad física?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**17. ¿Los esfuerzos realizados en el desarrollo de su trabajo, están adecuados a la temperatura ambiental?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**18. ¿Está usted enterado de los accidentes de trabajo que han ocurrido el último año por riesgo biomecánico?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**19. ¿Dispone la empresa de personal, medios técnicos y locales, propios o ajenos, para enseñar a sus trabajadores la forma correcta de realizar el trabajo?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**20. ¿Se dispone en cada una de las actividades del área de las herramientas adecuadas de tal manera que no se genere accidentes por riesgo biomecánico?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

**21. ¿Si hay carretillas, las conduce únicamente personal autorizado y con las recomendaciones de seguridad para prevenir riesgos biomecánicos?**

Si \_\_\_ No\_\_\_ N/S\_\_\_

Anexo 3. Manual de identificación de peligros y prevención de Riesgos Biomecánicos en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque S.A.

PRODUCTO  
MANUAL DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS  
BIOMECÁNICOS EN EL ÁREA DE COQUIZACIÓN DE LA EMPRESA C.I  
CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE.

Presentado por:

GUACHETA ATARA JOSÉ MANUEL  
RAMÍREZ MIRANDA LUZ MERY

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

TUNJA

2014



## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
Metodología Empleada	67
Estructura del Manual	68
Definición de Términos	69
Importancia de la Biomecánica	71
Riesgo Biomecánico	72
Procesos de Producción con mayor relevancia de Riesgos Biomecánicos	73
Pasos proceso de coquización	74
Descripción pasos proceso de coquización	74
1. Alistamiento y revisión de maquinaria y materia prima	74
2. Cargue de tolvas de alimentación por banda transportadora	75
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	76
3. Cargue de puente grúa	76
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	76
4. Desplazamiento maquinaria (pushers, puente grúas y vagonetas)	78
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	79
5. Destape boca de horno	81
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	81
6. Elevación de puertas de entrada y salida	83
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	83
7. Proceso de descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher	85
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	85
8. Bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla	87
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	87
9. Cargue de horno con materia prima por medio de puente grúa	89
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	89
10. Razado y apisonado de materia prima con pusher, dentro del horno	91
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	91
11. Bajar puerta de entrada y sellado con arcilla	92
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	93

12. Limpieza de la boca de cargue y tapado del horno	94
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	94
13. Limpieza de residuos frente a la puerta de entrada	96
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	96
14. Apagado por medio de sistema eléctrico	98
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	98
15. Descargue de producto a tolva de reapagado	100
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	100
16. Reapagado Manual	103
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	104
17. Traslado de coque por banda transportadora a tolva de cargue de vehículos	104
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	105
18. Cargue de producto a vehículos	105
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	105
19. Aseo general pista delantera y trasera de las baterías	108
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	108
20. Aseo tanques sedimentadores y bandas transportadoras	110
Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo	110
Conclusiones	119
Recomendaciones	120

## Metodología Empleada

Para elaborar el manual se ha seguido una metodología de investigación, usando diferentes técnicas:

1. Amplia revisión bibliográfica y documental sobre los siguientes aspectos:
  - Riesgos biomecánicos en el área de coquización.
  - Causas y tipo de lesiones biomecánicas más frecuentes.
  - Recomendaciones.
  - Normatividad.
2. Selección de los puestos de trabajo, con mayor incidencia en los riesgos y peligros biomecánicos.
3. Estudio de campo en los puestos de trabajo seleccionados, con el fin de evaluar los riesgos específicos de estos puestos y obtener información de primera mano por parte de responsables y trabajadores.

## Estructura del Manual

El contenido del manual está estructurado en diferentes temas, los cuales tratan, desde aspectos generales sobre biomecánica, hasta aspectos específicos de cada uno de los puestos de trabajo considerados. Cada uno de los temas que componen el manual sigue una estructura similar:

- ✓ Definición de términos: introducción con la explicación de cada uno de los conceptos relacionados con el riesgo biomecánico.
- ✓ Contenido: a lo largo del manual se desarrollan distintos aspectos agrupados en capítulos e ilustrados con figuras e imágenes del estudio de campo.
- ✓ Aspectos a destacar: se trata de recuadros resaltando algún punto importante que se está tratando en el contenido o bien ampliando la información sobre algún aspecto en concreto.
- ✓ Resumen: cada tema finaliza con una recopilación sobre los aspectos más relevantes.

En los siguientes capítulos de este manual, se ofrece la siguiente información:

- ✓ Biomecánica en el área de coquización: se explica qué son los riesgos biomecánicos, como identificarlos y cómo influyen en nuestra salud y desempeño en el puesto de trabajo.
- ✓ Estudio de campo: además de la revisión bibliográfica, gran parte de la información de este manual ha sido extraída de un estudio de campo. En este capítulo se exponen, de manera resumida los principales resultados del mismo.
- ✓ Riesgos y recomendaciones generales: se ofrece información sobre los principales riesgos biomecánicos existentes en el área de coquización, dando recomendaciones sobre cómo prevenirlos.
- ✓ Riesgos y recomendaciones en función del puesto de trabajo: se evalúan los puestos de los trabajadores del área de coquización, ofreciendo recomendaciones para los principales riesgos biomecánicos.

- ✓ Autocuidado: se exponen distintas técnicas que los propios trabajadores pueden aplicar en su puesto trabajo para reducir la incidencia de riesgos biomecánicos.
- ✓ Referencias: contiene el listado completo de referencias bibliográficas. Cada referencia esta citada en el texto mediante un número entre corchetes. Asimismo se ofrece la procedencia de las figuras incluidas en el manual.

### Definición de Términos

Figura N.1 Tratamiento biomecánico: adaptar los entornos, productos y tareas a las capacidades de las personas.



Fuente: [https://www.google.com.co/search?q=biomecanica&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=Ch56VJK7MoakgwSr3YGIBQ&sqi=2&ved=0CAYQ\\_AUoAQ](https://www.google.com.co/search?q=biomecanica&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=Ch56VJK7MoakgwSr3YGIBQ&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ)

**Biomecánica:** estudio de la estructura y función del cuerpo, en relación con la dinámica de los sistemas hombre-máquina. Utiliza la anatomía funcional, fisionómica y antropométrica, así como disciplinas de ingeniería, estática y dinámica.

**Bursa:** (bolsa) es un saco lleno de líquido que actúa como amortiguador entre los músculos, los tendones y las articulaciones.

**Bursitis:** inflamación de la bolsa o estructura de tejido conectivo que rodea ciertas articulaciones. Es precipitada por una artritis, una infección, una lesión traumática o un esfuerzo o ejercicio físico excesivo.

**Escoliosis funcional:** curvatura lateral de un segmento de la espina en relación con la posición recta normal de la línea media. Es originada por defectos posturales de la espina y no tiene relación con ningún cambio estructural de ésta.

**Esguince:** es una lesión de los ligamentos que se encuentran alrededor de una articulación. Los ligamentos son fibras fuertes y flexibles que sostienen los huesos.

**Fatiga:** disminución en la realización del trabajo o como una condición que afecta a todo el organismo, incluye factores como sensaciones subjetivas de fatiga y cualquier deterioro resultante de las actividades mentales y físicas.

**Lesiones Músculo-tendinosas (LMT):** Término utilizado para denominar lesiones que ocurren luego de un período prolongado sobre un segmento corporal específico, tal como las lesiones y enfermedades desarrolladas en músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos intervertebrales.

**Lumbalgia:** es el dolor de la espalda inferior por fatiga de los músculos de la columna vertebral e irritación de las raíces nerviosas anteriores, debido a tensiones que se acumulan a través de un período de tiempo.

**Riesgo biomecánico:** es el estudio de la interacción física de los trabajadores y sus herramientas, máquinas y materiales, para poder mejorar el desempeño del trabajador, con el mínimo de esfuerzo y riesgo del sistema osteo-muscular.

**Tendinitis:** consiste en la irritación e inflamación del tendón, estructura que une el músculo con el hueso.

Torcedura: es la torsión o estiramiento de un ligamento.

Varices: alteraciones en las paredes de las venas, ocasionadas por causas como accidentes, estiramientos y esfuerzos menores repetidos y por predisposición congénita.

Vibración segmentaria (Mano-Brazo): Vibración aplicada a mano/brazo a partir de una herramienta o equipo

Cuadro N. 1 Resumen Definición términos

## RESUMEN

En el estudio de la biomecánica se tienen en cuenta diferentes tipos de riesgos, causas y consecuencias, con el fin de prevenir enfermedades musculotendinosas.

### Importancia de la Biomecánica

La biomecánica es el campo de conocimiento multidisciplinar que tiene como misión el que los productos, tareas y entornos se adapten a las características, capacidades y necesidades de las personas. El objetivo es incrementar la eficiencia, salud y bienestar de las personas en su papel de trabajadores.

La biomecánica cuando se aplica en entornos laborales, evalúa aspectos como diseño de puestos de trabajo, herramientas y útiles, mandos, controles e indicadores, condiciones ambientales, carga física y mental, etc.

Si se detectan problemas en algunas de estas cuestiones, la biomecánica puede proponer diferentes soluciones para reducir o eliminar sus efectos sobre el trabajador. Muchas de estas soluciones son sencillas y de fácil aplicación, por ejemplo realizar pausas activas, otras más complejas pueden ser el diseño de máquinas o modificar la organización de las tareas.

En cualquier caso la biomecánica puede ayudar a mejorar las condiciones de trabajo. Así se consigue mantener una mejor salud: las mejoras biomecánicas reducen las demandas físicas, dando como resultado menos lesiones o dolencias relacionadas con el trabajo.

Otro efecto beneficioso de la biomecánica es que al mejorar el diseño del entorno laboral, se incrementa la eficiencia y la productividad.

La biomecánica está centrada en las personas, tratando de adaptar el entorno del trabajo a las características de estas.

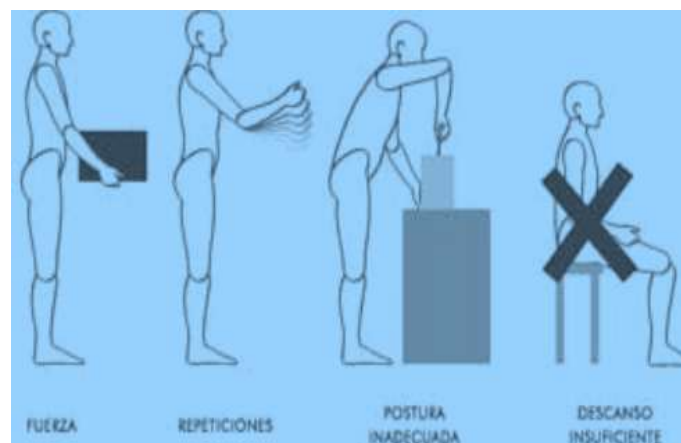
Cuadro N. 2 Resumen importancia de la biomecánica

## RESUMEN

La biomecánica busca mejorar las condiciones de trabajo, adaptando el entorno a las características de las personas.

## Riesgo Biomecánico

Figura N. 2 Las lesiones musculoesqueléticas se producen cuando se da una falta de condición biomecánica en el puesto de trabajo.



Fuente: [https://www.google.com.co/search?q=biomecanica&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=Ch56VJK7MoakgwSr3YGIBQ&sqi=2&ved=0CAYQ\\_AUoAQ](https://www.google.com.co/search?q=biomecanica&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=Ch56VJK7MoakgwSr3YGIBQ&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ)



Una de las consecuencias más visibles de la falta de condiciones biomecánicas en el puesto de trabajo son las lesiones musculo esqueléticas, las cuales afectan a músculos, tendones, huesos, ligamentos o discos intervertebrales.

Este tipo de lesiones suele ser de carácter progresivo, manifestándose al principio como molestias o dolor en ciertas partes del cuerpo (espalda, cuello, brazos) y evolucionando posteriormente sino se mejoran las condiciones ergonómicas del trabajo, hacia lesiones como contracturas, tendinitis, bursitis, escoliosis funcional, lesiones musculo-tendinosas, lumbalgia, varices, entre otras.

Cuadro N. 3 Resumen Riesgo Biomecánico

### RESUMEN

Es indispensable mantener la gestión en el sistema biomecánico integrado, permitiendo realizar intervenciones puntuales que mejoren las condiciones y se disminuya la probabilidad de desencadenar lesiones, accidentes de trabajo o enfermedades profesionales e intervenciones generales que generen hábitos y culturas saludables desde la perspectiva biomecánica.

### Procesos de producción con mayor relevancia de riesgos biomecánicos

Figura N. 3 Proceso de reapagado. Fuente: C.I. Carbocoque S.A.



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

## Pasos proceso de coquización

1. Alistamiento y revisión de maquinaria y materia prima.
2. Cargue de tolvas de alimentación por banda transportadora.
3. Cargue de puente grúa.
4. Desplazamiento maquinaria (pushers, puente grúas y vagonetas).
5. Destape boca de horno.
6. Elevación de puertas de entrada y salida.
7. Proceso de descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher.
8. Bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla.
9. Cargue de horno con materia prima, por medio de puente grúa.
10. Razado y apisonado de materia prima con pusher, dentro del horno.
11. Bajar puerta de entrada y sellado con arcilla.
12. Limpieza de la boca de cargue y tapado del horno.
13. Limpieza de residuos frente a la puerta de entrada.
14. Apagado por medio de sistema eléctrico.
15. Descargue de producto a tolva de reapagado.
16. Reapagado manual.
17. Traslado del coque por banda transportadora a la tolva de cargue de vehículos.
18. Cargue de producto a vehículos.
19. Aseo general pista delantera y trasera de las baterías.
20. Aseo tanques sedimentadores y aseo bandas transportadoras.

## Descripción pasos proceso de coquización

## 1. Alistamiento y revisión de maquinaria y materia prima.

El alistamiento y revisión de maquinaria consiste en realizar un chequeo general a las diferentes máquinas para verificar que se encuentren en óptimas condiciones antes de iniciar el proceso de producción.

El alistamiento de materia prima consiste en verificar la cantidad requerida y recomendada para iniciar el proceso de producción.

Cuadro N. 4 Causas, consecuencias y tipo de lesiones en el proceso de alistamiento y revisión de maquinaria y materia prima.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Movimientos inadecuados	Esguinces.  Torceduras.	Los movimientos inadecuados generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada. También generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.

Estos riesgos no se pueden evitar, pero si se pueden prevenir, para lo cual se puede hacer lo siguiente:

- Atención y cuidado en los desplazamientos sobre las pasarelas.

2. Cargue de tolvas de alimentación por banda transportadora.

El cargue de tolvas de alimentación por banda transportadora consiste en el movimiento de la materia prima hasta la tolva de cargue del puente grúa.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Los controles de manejo de banda transportadora no se encuentran ubicados a una altura adecuada, por lo cual el operario debe inclinarse, generando las consecuencias descritas a continuación:

Figura N. 4 Posturas incorrecta y correcta operación de mandos en banda transportadora



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 5 Causas, consecuencias y tipo de lesiones en el proceso de cargue de tolvas de alimentación por banda transportadora.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Movimientos repetitivos Posturas inadecuadas Movimientos	Esguinces Torceduras Lumbalgia Lesiones musculotendinosas	Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada. Se generan torceduras, debido a que los

<p>inadecuados</p>	<p>Tendinitis</p>	<p>ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.                  Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.                  Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.                  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--------------------	-------------------	---

Cuadro N. 6 Recomendaciones en el proceso de cargue de tolvas de alimentación por banda transportadora.

Recomendaciones
<p>Se recomienda fijar el sistema de controles de manejo de bandas transportadoras a la altura del pecho, permitiendo la manipulación tal que el operario adopte una posición erguida, teniendo en cuenta que debe realizar pausas activas, implementar posturas correctas, aplicar el manual de procedimientos para cargue de tolvas, usar adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, botas, guantes, protección respiratoria, también se debe prestar atención y cuidado en los desplazamientos en pasarelas.</p>

### 3. Cargue de Puente Grúa.

El cargue de puente grúa consiste en halar manualmente por parte del operario una bandeja, la cual se desplaza por medio de rodillos, permitiendo que la materia prima pase de la tolva al puente grúa, una vez se ha cargado, el operario aplica presión con los brazos para cerrar ésta bandeja.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Se evidencia que el operario de puente grúa aplica fuerzas inadecuadas al halar repetida y forzosamente las esclusas de salida de carga, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas a continuación:

Figura N. 5 Postura incorrecta operación cargue de puente grúa



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 7 Causas, consecuencias y tipo de lesión en el proceso de cargue de puente grúa.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Movimientos repetitivos Posturas inadecuadas. Movimientos inadecuados Sobreesfuerzos	Esguinces Torceduras Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Varices Bursitis Escoliosis funcional Tendinitis	<p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.</p> <p>Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.</p> <p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera bursitis debido al movimiento repetitivo que fricciona la bursa, por una presión prolongada y excesiva de la</p>

	<p>articulación o por una lesión traumática directa.</p> <p>Se genera escoliosis funcional debido a una deformidad tridimensional de la columna vertebral, de forma que existe un desplazamiento en el plano frontal, lateral y horizontal de la misma, acompañados de una rotación vertebral.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--	---

Cuadro N. 8 Recomendaciones en el proceso cargue de puente grúa.

**Recomendaciones**

Se recomienda que el operario evite halar repetitiva e inadecuadamente las exclusas de cargue, mediante la adopción de posturas correctas, la atención y cuidado en el desplazamiento en pasarelas, también se debe tener en cuenta la realización de pausas activas y estiramientos, usar adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria.

La postura correcta que se debe adoptar en el cargue de puente grúa, se representa en la siguiente imagen:

Figura N.6 Postura correcta operación cargue de puente grúa



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

4. Desplazamiento maquinaria (pushers, puente grúas y vagonetas).



El desplazamiento de la maquinaria como pushers, puente grúas y vagonetas se realiza mediante sistema eléctrico por línea férrea.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el desplazamiento de vagoneta, se evidencia que aunque el sistema de controles se encuentra a la altura adecuada, el operario permanece de pie, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas en la tabla posterior a las imágenes:

Figura N. 7 Postura correcta e incorrecta operación desplazamiento de vagoneta



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

En el desplazamiento del pusher, se evidencia que el sistema de mandos se encuentra a una altura adecuada al operario, pero la silla no es la adecuada.

Figura N. 8 Postura correcta e incorrecta operación desplazamiento pusher



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

En el desplazamiento de puente grúa, se evidencia que aunque el sistema de mandos se encuentra a una altura adecuada al operario y permite adoptar la postura correcta como se observa en la imagen, no se cuenta con una silla ergonómica, lo cual desencadena en las siguientes consecuencias:

Figura N. 9 Postura correcta e incorrecta operación desplazamiento puente grúa



Fuente: Tomado en C.I. Carbochoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 9 Causas, consecuencias y tipo de lesión en el proceso de desplazamiento de maquinaria

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Movimientos repetitivos Diseño inadecuado del puesto de trabajo Posturas inadecuadas	Lumbalgia Varices Bursitis Escoliosis funcional Tendinitis	<p>Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera bursitis debido al movimiento repetitivo que fricciona la bursa, por una presión prolongada y excesiva de la articulación o por una lesión traumática directa.</p> <p>Se genera escoliosis funcional debido a una deformidad tridimensional de la columna vertebral, de forma que existe un desplazamiento en el plano frontal, lateral y horizontal de la</p>



	<p>misma, acompañados de una rotación vertebral.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--	---

Cuadro N. 10 Recomendaciones en el proceso de desplazamiento de maquinaria

Recomendaciones
<p>Se recomienda que el operario adopte posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos.</p>

5. Destape boca de horno.

El destape de la boca de horno consiste en halar con una varilla las tapas, agarrándolas por un orificio, permitiendo que la boca de cargue del horno quede libre para el ingreso de la materia prima al interior.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el destape de boca de horno, se evidencia que se manejan posturas inadecuadas al halar las tapas, lo cual desencadena las consecuencias descritas a continuación:

Cuadro N. 11 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de destape de boca de horno.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
<p>Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos inadecuados</p>	<p>Torceduras Esguinces Lumbalgia Lesiones musculo-tendinosas Varices Bursitis Escoliosis funcional Fatiga Tendinitis</p>	<p>Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.</p> <p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.</p>

	<p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera bursitis debido al movimiento repetitivo que fricciona la bursa, por una presión prolongada y excesiva de la articulación o por una lesión traumática directa.</p> <p>Se genera fatiga debido a la exposición a altas temperaturas sobre la parte superior del horno, donde se desarrolla ésta actividad.</p> <p>Se genera escoliosis funcional debido a una deformidad tridimensional de la columna vertebral, de forma que existe un desplazamiento en el plano frontal, lateral y horizontal de la misma, acompañados de una rotación vertebral.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un músculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--	--

Cuadro N. 12 Recomendaciones en el proceso de destape de boca de horno.

### Recomendaciones

Se recomienda que el operario adopte posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos.

La postura correcta que se debe adoptar en el destape de boca horno, se representa en la siguiente imagen:

Figura N. 10 Postura correcta e incorrecta operación destape boca horno



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

#### 6. Elevación de puertas de entrada y salida.

La elevación de puertas de entrada y salida consiste en el desplazamiento de las puertas hacia arriba, por medio del puente grúa, mediante el sistema eléctrico.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En la elevación de puertas de entrada y de salida, se evidencia que aunque el sistema de mandos se encuentra a una altura correcta y se pueden adoptar posturas adecuadas, el operario realiza las acciones de pie, al no contar con una silla ergonómica, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas a continuación.

Figura N. 11 Postura incorrecta operación elevación puertas de entrada y de salida



Cuadro N. 13 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de elevación de puertas de entrada y salida.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Movimientos inadecuados Altas temperaturas Movimientos repetitivos	Lumbalgia Varices Tendinitis	<p>Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>

Cuadro N. 14 Recomendaciones en el proceso de elevación de puertas de entrada y salida.

#### Recomendaciones

Se recomienda que el operario adopte posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos.

La postura correcta que se debe adoptar en la elevación de puertas de entrada y de salida, se representa en la siguiente imagen:

Figura N. 11 Postura correcta e incorrecta operación elevación puertas de entrada y de salida



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

7. Proceso de descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher.

El proceso de descargue de coque consiste en la extracción mecánica de la producción, mediante el pusher hacia la vagoneta.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el proceso de descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher, se evidencia que aunque el sistema de mandos se encuentra a una altura adecuada al operario, las posturas inadecuadas son constantes, al no contar con una silla ergonómica, por otra parte, el operario está expuesto a gases y altas temperaturas, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas a continuación.

Cuadro N. 15 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher.

Causas	Consecuencias	Determinación Tipo de Lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos repetitivos Movimientos inadecuados	Torceduras Esguinces Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Varices Bursitis Tendinitis	Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.  Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.  Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.

	<p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera bursitis debido al movimiento repetitivo que fricciona la bursa, por una presión prolongada y excesiva de la articulación o por una lesión traumática directa.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un músculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--	---

Cuadro N. 16 Recomendaciones en el proceso de descargue de coque a la vagoneta por medio de pusher.

Recomendaciones
<p>Se recomienda que el operario adopte posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo.</p>

La postura correcta que se debe adoptar en el proceso de descargue de la vagoneta por medio de pusher, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N.12 Postura correcta e incorrecta operación de descargue a la vagoneta por medio de pusher



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

#### 8. Bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla.

Consiste en activar el sistema eléctrico permitiendo que la puerta trasera del horno baje en su totalidad, dando un cierre al horno y posteriormente se realiza un sellado con arcilla en la parte superior de dicha puerta, con el fin de evitar la fuga de llama y gases.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el proceso de bajar la puerta de salida y realizar sellado con arcilla, se evidencia que aunque el sistema de mandos se encuentra a una altura adecuada al operario, las posturas inadecuadas son constantes por el operario del pusher al no contar con una silla ergonómica, por otra parte, el operario está expuesto a gases y altas temperaturas, el trabajador encargado del sellado con arcilla realiza movimientos repetitivos constantes, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas a continuación.

Figura N. 13 Postura incorrecta proceso bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 17 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos inadecuados Movimientos repetitivos	Esguinces Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Tendinitis	Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.  Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.  Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.

Cuadro N. 18 Recomendaciones en el proceso de bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo.

La postura correcta que se debe adoptar en el proceso de bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla, se representa en las siguientes imágenes:



Figura N. 14 Postura correcta operación bajar puerta de salida y realizar sellado con arcilla



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

### 9. Cargue de horno con materia prima por medio de puente grúa

Consiste en liberar una palanca que activa las guillotinas del puente grúa, permitiendo que la carga caiga dentro del horno.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el cargue de horno con materia prima por medio de puente grúa se evidencia que al halar la palanca para activar la exclusiva, los operarios adoptan posturas inadecuadas y realizan movimientos repetitivos, los cuales desencadenan en las siguientes consecuencias:

Figura N. 15 Postura incorrecta operación cargue de horno con materia prima



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 19 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de cargue de horno con materia prima

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de Lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos inadecuados Movimientos repetitivos	Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Tendinitis	Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.  Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.

Cuadro N. 20 Recomendaciones en el proceso de cargue de horno con materia prima.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo.

La postura correcta que se debe adoptar en el proceso de cargue de horno con materia prima, se representa en la siguiente imagen:

Figura N. 16 Postura correcta operación cargue de horno con materia prima



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

10. Razado y apisonado de materia prima con pusher, dentro del horno.

Consiste en emparejar la carga dentro del horno dejando una superficie plana.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el razado y apisonado de materia prima con pusher dentro del horno, se evidencia que el operario realiza movimientos repetitivos y las posturas inadecuadas son constantes por el operario al no contar con una silla ergonómica.

Figura N. 17 Postura incorrecta operación razado y apisonado de materia prima con pusher dentro del horno



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 21 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de razado y apisonado de materia prima con pusher dentro del horno.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos repetitivos	Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Tendinitis	Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.  Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el

		hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.
--	--	---

Cuadro N. 22 Recomendaciones en el proceso de razado y apisonado de materia prima con pusher dentro del horno.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo, usar una silla ergonómica.

La postura correcta que se debe adoptar en el razado y apisonado de materia prima, se representa en la siguiente imagen:

Figura N. 18 Postura correcta operación razado y apisonado de materia prima con pusher dentro del horno



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

#### 11. Bajar puerta de entrada y sellado con arcilla.

Consiste en el mismo procedimiento realizado al bajar la puerta, mediante la activación del sistema eléctrico permitiendo que la puerta delantera del horno baje en su totalidad, dando un cierre al horno y posteriormente se realiza un sellado con arcilla en la parte superior de dicha puerta y limpieza de residuos, con el fin de evitar la fuga de llama y gases.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al bajar la puerta de entrada y sellar con arcilla se evidencia que aunque el sistema de mando se encuentra a una altura adecuada, la silla no es ergonómica, también se presentan movimientos repetitivos con posturas inadecuadas y exposición a altas temperaturas, lo cual desencadena en las siguientes consecuencias:

Figura N. 19 Postura incorrecta operación bajar puerta de entrada y sellado con arcilla



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 23 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de bajar puerta de entrada y sellado con arcilla.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas	Esguinces Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Tendinitis	Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.  Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.  Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de

	un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.
--	--

Cuadro N. 24 Recomendaciones en el proceso de bajar puerta de entrada y sellado con arcilla.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo, usar una silla ergonómica.

La postura correcta que se debe adoptar al bajar la puerta de entrada y sellar con arcilla, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 20 Postura correcta operación bajar puerta de entrada y sellado con arcilla



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

## 12. Limpieza de la boca de cargue y tapado del horno.

Consiste en limpiar los residuos de materia prima que han quedado en la boca de cargue, con el fin de evitar que se genere llama y posibles lesiones o accidentes laborales.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al limpiar la boca de cargue y tapan el horno, se evidencia que el operario realiza movimientos inadecuados y existe exposición a altas temperaturas, lo cual puede desencadenar en las consecuencias descritas a continuación:

Figura N. 21 Postura incorrecta operación limpieza de la boca de cargue y tapado del horno



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 25 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de limpieza de la boca de cargue y tapado del horno.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas	Esguinces Lumbalgia Lesiones musculo- tendinosas Tendinitis	<p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.</p> <p>Se generan lesiones musculo-tendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>



Cuadro N. 26 Recomendaciones en el proceso de limpieza de la boca de cargue y tapado del horno.

### Recomendaciones

Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo y realizar desplazamientos adecuados.

La postura correcta que se debe adoptar al limpiar la boca de cargue y tapar el horno, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 22 Postura correcta operación limpieza de la boca de cargue y tapado del horno



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

### 13. Limpieza de residuos frente a la puerta de entrada.

Consiste en limpiar los residuos de producción en la puerta de entrada.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En la limpieza de residuos frente a la puerta de entrada, se evidencia que el operario realiza movimientos inadecuados y repetitivos, los cuales desencadenan las consecuencias descritas a continuación:



Figura N. 23 Postura incorrecta operación limpieza de residuos frente a la puerta de entrada



Fuente: Tomado en C.I. Carbochoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 27 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de limpieza de residuos frente a la puerta de entrada

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos inadecuados Carga Estática Movimientos repetitivos	Esguinces Lumbalgia Lesiones musculotendinosas Tendinitis Torceduras	<p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se genera lumbalgia, debido a la distensión de un ligamento o de un musculo de la espalda al torcerse o realizar un movimiento brusco.</p> <p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p> <p>Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos</p>

		músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.
--	--	---

Cuadro N. 28 Recomendaciones en el proceso de limpieza de residuos frente a la puerta de entrada.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, mantener una distancia adecuada del calor directo y realizar desplazamientos adecuados.

La postura correcta que se debe adoptar al limpiar los residuos frente a la puerta de entrada a boca de carga y tapar el horno, se representa en la siguiente imagen:

Figura N. 24 Postura correcta operación limpieza de residuos frente a la puerta de entrada



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

#### 14. Apagado por medio de sistema eléctrico.

Consiste en apagar la producción mediante la activación de un sistema eléctrico por medio de una perilla.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al apagar por medio del sistema eléctrico aunque el sistema de mandos se encuentra a una altura adecuada, se presenta exposición a la humedad y gases, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas a continuación:

Figura N. 25 Postura incorrecta operación apagado por medio de sistema eléctrico



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 29 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de apagado por medio de sistema eléctrico.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Movimientos inadecuados Humedad	Lesiones musculotendinosas Tendinitis Varices	<p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p>

Cuadro N. 30 Recomendaciones en el proceso de apagado por medio de sistema eléctrico.

### Recomendaciones

Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, realizar movimientos adecuados y tomar la distancia adecuada evitando el vapor. También se recomienda no utilizar sistema de apagado manual para evitar ser alcanzado por el vapor como se mostró en la imagen anterior.

La postura correcta que se debe adoptar al apagar el sistema eléctrico, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 26 Operación correcta apagado por medio de sistema eléctrico



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

#### 15. Descargue de producto a tolva de reapagado.

Consiste en activar unas palancas que permiten abrir las compuertas para evacuar la carga hacia la tolva de reapagado.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al descargar el producto a la tolva de reapagado se evidencia que se presentan movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y exposición a altas temperaturas, lo cual desencadena las siguientes consecuencias:

Figura N. 27 Postura incorrecta operación descargue de producto a tolva de reapagado



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 31 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de descargue de producto a tolva de reapagado.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Altas temperaturas Movimientos inadecuados Movimientos repetitivos	Lesiones musculotendinosas Esguines Torceduras Tendinitis Varices Bursitis Escoliosis funcional	<p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera</p>

	<p>que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera bursitis debido al movimiento repetitivo que fricciona la bursa, por una presión prolongada y excesiva de la articulación o por una lesión traumática directa.</p> <p>Se genera escoliosis funcional debido a una deformidad tridimensional de la columna vertebral, de forma que existe un desplazamiento en el plano frontal, lateral y horizontal de la misma, acompañados de una rotación vertebral.</p>
--	--

Cuadro N. 32 Recomendaciones en el proceso de descargue de producto a tolva de reapagado.

Recomendaciones
<p>Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, realizar movimientos adecuados, tomar distancia adecuada del calor directo.</p>

La postura correcta que se debe adoptar al descargar el producto a la tolva de reapagado, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 28 Postura correcta operación descargue de producto a tolva de reapagado



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.



16. Reapagado Manual.

Consiste en realizar una aspersión manual con un sistema de mangueras para reducir al mínimo la temperatura en la producción.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al realizar el reapagado manual se evidencia que se pueden adoptar posturas correctas, pero se está expuesto a vapor directo, lo cual puede desencadenar las consecuencias descritas a continuación:

Figura N. 29 Postura correcta operación reapagado manual



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 33 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de reapagado manual

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Humedad Movimientos inadecuados	Lesiones musculotendinosas Tendinitis	Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.

Cuadro N. 34 Recomendaciones en el proceso de repagado manual.

Recomendaciones

Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos, realizar movimientos adecuados, tomar distancia adecuada del vapor directo.

17. Traslado del coque por banda transportadora a la tolva de cargue de vehículos.

Consiste en activar el sistema eléctrico que permite el desplazamiento de las bandas transportadoras con la producción hacia la tolva de cargue final.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el traslado del coque por banda transportadora a la tolva de cargue de vehículos se evidencia que se pueden adoptar posturas correctas ya que el sistema de control de mandos se encuentra a una altura correcta.

Figura N. 30 Postura correcta e incorrecta operación traslado del coque por banda transportadora a la tolva de cargue de vehículos.



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.



Cuadro N. 35 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de traslado del coque por banda transportadora a la tolva de cargue de vehículos.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Movimientos inadecuados	Varices Tendinitis	Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.  Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.

Cuadro N. 36 Recomendaciones en el proceso de traslado del coque por banda transportadora a la tolva de cargue de vehículos.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas y estiramientos y realizar movimientos adecuados.

### 18. Cargue de Producto a Vehículos

Consiste en abrir un sistema de exclusas que permiten el paso de la producción de la tolva al vehículo.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

En el cargue de producto a vehículos, se evidencia que se adoptan posturas y movimientos inadecuados y se realizan sobreesfuerzos.

Figura N. 31 Postura incorrecta operación cargue de producto a vehículos



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 37 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de cargue de producto a vehículos.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Sobreesfuerzos Movimientos inadecuados	Lesiones musculotendinosas Esguinces Torceduras Bursitis Varices Escoliosis funcional Tendinitis	<p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.</p> <p>Se genera bursitis debido al movimiento repetitivo que fricciona la bursa, por una presión prolongada y excesiva de la articulación o por una lesión traumática directa.</p> <p>Se generan varices, debido a una acumulación anormal de sangre producida por una debilidad, a menudo heredada, en las paredes de las venas superficiales. Esta debilidad hace que las</p>

		<p>venas se estiren y se dilaten, de manera que la sangre se acumula fácilmente cuando una persona permanece de pie durante mucho tiempo.</p> <p>Se genera escoliosis funcional debido a una deformidad tridimensional de la columna vertebral, de forma que existe un desplazamiento en el plano frontal, lateral y horizontal de la misma, acompañados de una rotación vertebral.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--	--	--

Cuadro N. 38 Recomendaciones proceso de cargue de producto a vehículos.

Recomendaciones
<p>Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas, estiramientos, realizar movimientos y desplazamientos adecuados, levantar cargas adecuadamente.</p>

La postura correcta que se debe adoptar al cargar el producto al vehículo, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 32 Postura correcta operación cargue de producto a vehículos



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

19. Aseo general pista delantera y trasera de las baterías.

Consiste en realizar limpieza general de todo el lugar de trabajo de las áreas de producción, mediante un barrido con cepillo de los residuos.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al realizar el aseo general a la pista delantera y trasera de las baterías, se evidencio posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, los cuales desencadenan las consecuencias descritas a continuación:

Figura N. 33 Postura incorrecta operación aseo general pista delantera y trasera de las bahías.



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 39 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de aseo general pista delantera y trasera de las bahías.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Movimientos inadecuados Levantamiento inadecuado de cargas	Lesiones musculotendinosas Esguinces Torceduras Fatiga Tendinitis	<p>Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.</p> <p>Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.</p> <p>Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado.</p> <p>Se genera fatiga debido a la exposición al sol y a los movimientos repetitivos.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>

Cuadro N. 40 Recomendaciones proceso de aseo general pista delantera y trasera de las bahías.

Recomendaciones
Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas, estiramientos, realizar movimientos y desplazamientos adecuados.

La postura correcta que se debe adoptar al asear la pista delantera y trasera de las baterías, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 35 Postura correcta operación aseo general pista delantera y trasera de las bahías.



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

20. Aseo tanques sedimentadores y bandas transportadoras.

Consiste en limpiar los tanques sedimentadores y bandas transportadoras, donde se depositan las cenizas en el momento de apagado.

*Descripción de acciones y fallas encontradas en la operación y manejo del puesto de trabajo.*

Al realizar aseo a los tanques sedimentadores y bandas transportadoras, se evidencia que se presentan posturas y movimientos inadecuados, movimientos repetitivos.

Cuadro N. 41 Causas, consecuencias y lesiones en el proceso de aseo tanques sedimentadores y bandas transportadoras.

Causas	Consecuencias	Determinación tipo de lesión
Posturas inadecuadas Movimientos inadecuados Levantamiento inadecuado de cargas	Lesiones musculotendinosas Esguinces Torceduras Fatiga Tendinitis	Se generan lesiones musculotendinosas, debido a una anormal condición de músculos, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos.  Se generan esguinces, debido a que el musculo ha sido estirado más allá de sus límites o se ha contraído de manera muy forzada.  Se generan torceduras, debido a que los ligamentos que son los tejidos finos que juntan a los huesos músculos o tendones se rompen o se estiran demasiado. Se genera fatiga debido a la exposición

	<p>al sol y a los movimientos repetitivos.</p> <p>Se genera tendinitis debido a la inflamación de un tendón (fusión de un musculo en el hueso), en este proceso el tendón se inflama aumentando de calibre y también la piel de la misma zona se inflama.</p>
--	---

Cuadro N. 42 Recomendaciones proceso de aseo tanques sedimentadores y bandas transportadoras.

<p><b>Recomendaciones</b></p>
<p>Se recomienda que el operario implemente posturas correctas, use adecuadamente los elementos de protección personal como: overol, casco, gafas, botas, guantes y protección respiratoria, realice pausas activas, estiramientos, realizar movimientos y desplazamientos adecuados.</p>

La postura correcta que se debe adoptar al asear los tanques sedimentadores y bandas transportadoras, se representa en las siguientes imágenes:

Figura N. 36 Postura correcta e incorrecta operación aseo tanques sedimentadores y bandas transportadoras



Fuente: Tomado en C.I. Carbocoque S.A. Guacheta José Manuel – Ramírez Luz Mery. 2014.

Cuadro N. 43 Resumen pasos proceso de producción de coque.

<p><b>RESUMEN</b></p>
<p>En el proceso de producción de coque se identifican factores de riesgo biomecánico, los cuales se deben prevenir desde la fuente, adoptando una serie de recomendaciones como posturas, desplazamientos adecuados, realizar pausas activas y el uso de elementos de protección personal.</p>

Recomendaciones y/o sugerencias para la identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos en el área de coquización de la empresa C.I. Carbocoque s.a. Centro industrial Lenguazaque

Cuadro N 44 Métodos de control para riesgos biomecánicos.

FACTOR DE RIESGO	CONSECUENCIA	RECOMENDACIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD	RECOMENDACIONES MEDICAS
Sobreesfuerzo. Movimientos repetitivos. Posturas inadecuadas. Movimientos inadecuados. Diseño inadecuado del puesto de trabajo.	Bursitis	<p><b>En la fuente</b> Adecuación de puestos de trabajos.</p> <p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Concientización y prevención de este tipo de riesgo.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p> <p>Terapia física y ocupacional.</p>
Sobreesfuerzo. Movimientos repetitivos. Posturas inadecuadas. Movimientos inadecuados. Diseño inadecuado del puesto de trabajo.	Escoliosis funcional	<p><b>En la fuente</b> Adecuación de puestos de trabajos.</p> <p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Concientización y prevención de este tipo de riesgo.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p> <p>Terapia física y ocupacional.</p>
Posturas inadecuadas. Movimientos inadecuados. Movimientos repetitivos. Sobreesfuerzo.	Esguinces	<p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Concientización y</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p> <p>Terapia física y ocupacional.</p>



<p>Carga estática. Manipulación manual de cargas.</p>		<p>prevención de este tipo de riesgo. Posturas correctas. Calzado adecuado. Estiramientos.</p>	
<p>Altas temperaturas. Sobreesfuerzo. Manipulación manual de cargas.</p>	<p>Fatiga</p>	<p><b>En la fuente</b> Adecuación de puestos de trabajos.</p> <p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Dieta. Adecuada hidratación antes, durante y después del esfuerzo físico. Adecuada nutrición Control de peso.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p>
<p>Movimientos inadecuados. Posturas inadecuadas. Movimientos repetitivos. Sobreesfuerzo. Carga estática. Humedad. Manipulación manual de cargas.</p>	<p>Lesiones musculotendinosas</p>	<p><b>En la fuente</b> Adecuación de puestos de trabajos.</p> <p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Concientización y prevención de este tipo de riesgo. Calentamiento adecuado. Adecuada hidratación. Adecuada nutrición. Posturas correctas. Evitar situarse frente a corrientes de aire frío.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p> <p>Terapia física y ocupacional.</p>
<p>Movimientos inadecuados. Posturas</p>	<p>Lumbalgia</p>	<p><b>En la fuente</b> Adecuación de puestos de trabajos.</p>	<p>Exámenes médicos</p>

<p>inadecuadas. Movimientos repetitivos. Sobreesfuerzo. Diseño inadecuado del puesto de trabajo. Carga estática. Humedad.</p>		<p>Uso de sillas que apoyen la parte baja de la espalda y reclinarse.</p> <p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Concientización y prevención de este tipo de riesgo. Posturas correctas. Calentamiento adecuado. Acondicionamiento físico. Incorporación de manera gradual a las actividades cotidianas. Al levantar pesos, mantener los objetos cerca del cuerpo. Control de peso. Ejercicios de estiramiento lumbar. Calzado adecuado. Adecuación de mandos a una altura acorde a la estatura.</p>	<p>periódicos. Terapia física y ocupacional.</p>
<p>Movimientos inadecuados. Posturas inadecuadas. Movimientos repetitivos. Sobreesfuerzo. Diseño inadecuado del puesto de trabajo. Altas temperaturas. Carga estática.</p>	<p>Tendinitis</p>	<p><b>En la fuente</b> Adecuación de puestos de trabajos.</p> <p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal. Concientización y prevención de este tipo de riesgo. Relajar las manos de modo que las muñecas queden sueltas.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos. Terapia física y ocupacional.</p>

		<p>Agitar las manos de un lado a otro, repitiendo de 10 a 20 veces.</p> <p>Con los brazos extendidos hacia el frente y los dedos apuntando hacia arriba, mover las manos hacia arriba y debajo de 10 a 20 veces.</p> <p>Manteniendo los brazos estirados, empuñar las manos relajadamente y rotar en forma semicircular hacia afuera de 5 a 10 veces, repitiendo este movimiento hacia dentro.</p> <p>Juntar las palmas, pegándolas hacia el techo con los dedos apuntando hacia arriba, ejerciendo una leve presión hacia abajo, sin provocar dolor, repitiendo el movimiento de 5 a 10 veces.</p> <p>Girar las palmas hacia abajo, haciendo una leve presión hacia arriba de 5 a 10 veces.</p> <p>Evitar situarse frente a corrientes de aire frío.</p> <p>Realizar estiramiento.</p>	
<p>Movimientos inadecuados. Posturas inadecuadas. Movimientos repetitivos. Sobreesfuerzo. Carga estática. Manipulación manual de cargas.</p>	<p>Torceduras</p>	<p><b>En el medio</b> Pausas activas.</p> <p><b>En el trabajador</b> Elementos de protección personal.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p> <p>Terapia física y ocupacional.</p>
<p>Sobreesfuerzo. Movimientos</p>	<p>Varices</p>	<p><b>En el medio</b> Pausas activas evitando la</p>	<p>Exámenes médicos periódicos.</p>

<p>repetitivos.                  Posturas inadecuadas.                  Movimientos inadecuados.                  Diseño inadecuado del puesto de trabajo.</p>		<p>exposición prolongada a temperaturas altas.</p> <p><b>En el trabajador</b>                  Elementos de protección personal.                  Concientización y prevención de este tipo de riesgo.                  Evitar sobrepeso.                  Calzado adecuado.                  Ejercicio físico de forma regular.                  Adecuada nutrición.                  Evitar una permanencia prolongada de pie sin moverse o estar sentado durante mucho tiempo con las piernas cruzadas.                  Realizar caminatas de forma periódica y cambiar la posición de las piernas con frecuencia.</p>	<p>Terapia física y ocupacional.</p>
--	--	--	--------------------------------------

Cuadro N. 45 Sugerencias para la prevención de riesgos biomecánicos

<p><b>PREVENCIÓN DE ESGUINCES</b></p>	<p>Los esguinces se pueden prevenir con un buen estiramiento muscular y una práctica deportiva controlada y protegida.</p> <p>La aplicación de hielo en el área afectada durante 15 minutos, previa protección de la piel con una tela delgada para no quemarla con el frío, es una medida eficaz para disminuir el dolor causada por un esguince.</p>
<p><b>PREVENCIÓN DE TENDINITIS</b></p>	<p>Para evitar la tendinitis se recomienda evitar movimientos repetitivos y el uso desproporcionado de una extremidad o un solo grupo de músculos, ejecutar ejercicios de precalentamiento bastante lentos antes de la práctica de cualquier actividad, evitar cargar sobrepeso o realizar movimientos bruscos y de mucho esfuerzo físico.</p> <p>En caso de haber sufrido tendinitis, se debe realizar masajes cercanos a las articulaciones.</p>
<p><b>PREVENCIÓN DE VARICES</b></p>	<p>Para prevenir las varices se recomienda caminar a diario con el fin de fortalecer los músculos de las piernas; no estar mucho tiempo de pie o sentado; descansar cada hora. Si está sentado pasear cinco minutos y si está de pie sentarse con las piernas en alto; hacerse baños de agua fría, mojarse las piernas con la ducha, empezando por los pies y subiendo lentamente hasta las rodillas; evitar la obesidad; vestir y calzar adecuadamente los elementos de protección personal (overol y botas), evitando que sean prendas ajustadas.</p>
<p><b>PREVENCIÓN DE BURSTITIS</b></p>	<p>Para prevenir la bursitis se recomienda hacer calentamiento o estiramiento antes de iniciar una actividad; hacer pausas frecuentes al realizar tareas repetitivas; aumentar la superficie de agarre de las herramientas usando guantes adecuados; usar las dos manos para sostener herramientas pesadas; evitar permanecer sentado durante periodos prolongados; mantener una buena postura; posicionar el cuerpo adecuadamente al hacer tareas cotidianas; comenzar poco a poco las actividades o tareas nuevas.</p>

<p><b>PREVENCIÓN DE ESCOLIOSIS FUNCIONAL</b></p>	<p>Para prevenir la escoliosis funcional se recomienda reducir el esfuerzo que realiza la espalda; evitar el sobrepeso; mantener la buena postura, es fundamental mantener la cabeza recta, hombros derechos y pecho hacia fuera; cuando estamos de pie debemos apoyar el peso sobre los dos pies y mantener la pelvis hacia dentro; cuando nos sentamos debemos buscar sillas con respaldos rectos y apoyar la columna contra el respaldo y no cruzar las piernas; si tenemos que levantar algún peso, debemos flexionar las rodillas y las caderas al agacharnos, manteniendo la espalda recta; debemos evitar periodos de tiempo en una misma postura; evitar que el tronco se incline hacia delante; evitar coger objetos mayores entre 15 a 25 Kg., de lo contrario emplear ayudas mecánicas. Debemos acercar el peso a nuestro cuerpo lo máximo posible. Siempre entre la altura de los hombros y las piernas. Debemos evitar girar el tronco al coger un objeto pesado. También debemos intentar no transportarlo más de diez metros; para coger cosas del suelo debemos mantener la espalda recta.</p>
<p><b>PREVENCIÓN DE FATIGA</b></p>	<p>Para prevenir la fatiga se recomienda seguir planes de nutrición personalizada, beber suficiente agua, ingerir suficientes calorías, tomar suplementos vitamínicos, realizar ejercicio y descanso adecuado.</p>
<p><b>PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULO-TENDINOSAS</b></p>	<p>Para prevenir las lesiones musculo-tendinosas se recomienda realizar ejercicio y descanso adecuado, estiramiento muscular mediante ejercicios de elongación, realizar pausas activas, evitar cargar sobrepeso y adoptar posturas correctas.</p>

Cuadro N. 46 Resumen Métodos de control para riesgos biomecánicos.

**RESUMEN**

Los factores de riesgo biomecánico se pueden prevenir en la fuente, en el medio y en el trabajador, a través de exámenes médicos periódicos y terapia física y ocupacional.

## Conclusiones

Se encontró que la forma más adecuada para estimular a los trabajadores es mediante ayudas audiovisuales, charlas, capacitaciones, videoconferencias, logrando así la correcta captación de la intencionalidad del trabajo.

Se espera que mediante la recepción de la cartilla y del manual por parte de cada uno de los trabajadores del área de coquización y sus directivos, se mejoren las condiciones con el fin de evitar riesgos biomecánicos a corto y largo plazo.

Se logró iniciar un plan de acción mediante el cual se pretende concientizar a los trabajadores de los posibles riesgos y peligros laborales a los cuales pueden llegar a estar expuestos, obteniendo así una cultura de prevención y autocuidado.

Se fomentó adecuadamente la participación de los directivos mediante el diseño y reproducción del manual y la cartilla sobre identificación de peligros y prevención de riesgos biomecánicos.

## Recomendaciones

Las recomendaciones pertinentes al proyecto son las siguientes:

Realizar seguimiento al proyecto con el fin de obtener una mejora continua en el manejo de la operación en la Empresa.

Elaborar planes de acción con respecto a la concientización del trabajador, mediante los cuales se manejen cronogramas de charlas, videos, capacitaciones y conferencias.

Realizar planes de mejoramiento preventivo y correctivo sobre falencias encontradas en los puestos de trabajo, con el fin de disminuir enfermedades laborales por riesgo biomecánico.

Retomar el proyecto con el fin de mejorar las falencias encontradas y poder asegurar la viabilidad del proyecto.