|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fecha de elaboración:** 19 DE OCTUBRE DE 2020 | | | |
| **Tipo de documento** | TID: | Obra creación: | Proyecto investigación: **X** |
| **Título:** Análisis comparativo de las metodologías GTC 45, JSI y OCRA para el control del riesgo biomecánico en la empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S. | | | |
| **Autor(es):**  Ángela Viviana Cárdenas Figueredo Cod. 11203074  Sebastián Fiallo Castro Cod. 11203038  Swammy Muñoz Rengifo Cod. 11203095 | | | |
| **Tutor(es):** Juan Carlos Acosta | | | |
| **Fecha de finalización:** 19 DE OCTUBRE DE 2020 | | | |
| **Temática:** Riesgo Biomecánico | | | |
| **Tipo de investigación:** Dirigida | | | |
| **Resumen:** Las metodologías de control de riesgo biomecánico son utilizadas para evaluar los puestos de trabajo en las compañías, por esto en EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S., se realizó un análisis comparativo general del método de evaluación de riesgo ergonómico partiendo del ya implementado GTC45 y las metodologías de acciones repetitivas ocupacionales OCRA Checklist y el índice de esfuerzo laboral JSI por sus siglas en inglés. A través de los dos métodos se buscaba evaluar la viabilidad para implementar uno de estos dos en la empresa y realizar una evaluación del riesgo con mayor pertinencia y más idónea frente a la necesidad del sistema de seguridad y salud en el trabajo. Después de aplicar ambas metodologías los resultados arrojaron que el método JSI era el más idóneo debido a la diferenciación que generaba sobre las tareas y actividades en cada área de cara a evaluar eficazmente la afectación por repetitividad de tareas, debido a esto se plantearon 6 estrategias que permiten mitigar el riesgo biomecánico presentado en cada área de interés y en donde hubiera alguna necesidad de neurálgica de acuerdo a los indicadores arrojados por la tabla elaborada para el análisis del método JSI. | | | |
| **Palabras clave:** Riesgo, biomecánico, análisis, metodología, laboral, ergonomía. | | | |
| **Planteamiento del problema:** La empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S. actualmente cuenta con la implementación de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 para la identificación y valoración de riesgos en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional; sin embargo, la compañía ha venido evolucionando a través del tiempo en cada uno de sus procesos, trayendo consigo un aumento en la contratación del personal para ejecutar todas las actividades presentes en la empresa. En noviembre del año 2019, se presentó el informe de accidentes, el cual arrojo los siguientes resultados: un total de seis accidentes se presentaron en el área operativa, de los cuales, tres estaban contratados directamente y los tres restantes estaban de manera temporal. De los seis accidentes, tres se presentaron en los miembros superiores (hombros, brazos y manos), uno en el tórax, uno en el tronco y el último tuvo afectaciones en diferentes partes del cuerpo, generando así, un total de 75 días de incapacidad, lo que repercute en la ejecución de las tareas diarias, puesto que se debe aumentar la carga laboral para poder suplir estos ausentismos. Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, surge la necesidad por parte de la gerencia de la empresa, de evaluar el riesgo laboral, puesto que la GTC 45 es una guía del 2010, lo que sugiere un problema de investigación basado en la reevaluación del riesgo operativo existente en la empresa, a través de un análisis comparativo derivado de la aplicación de las metodologías JSI y OCRA en cada área de la compañía, de tal manera que al tener una evaluación eficaz de riesgos biomecánicos, se planteen estrategias operativas y administrativas que propendan por prevalecer la salud de los colaboradores de la compañía y se mitiguen eficientemente las enfermedades a causa de las labores ejecutadas. Sumado a lo anterior, y teniendo en cuenta que las partes del cuerpo que fueron mayormente afectadas fueron en el tronco y extremidades superiores, se plantea la necesidad de evaluar metodologías que involucren dichas partes, así como estimar eficazmente la afectación a la salud por la repetitividad de tareas | | | |
| **Pregunta:** Entre las metodologías GTC45, JSI y OCRA Checklist ¿cuál es la más indicada para establecer controles que permitan mitigar los riesgos biomecánicos presentes en las áreas administrativas y operativas de la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S.? | | | |
| **Objetivo general.** Realizar un análisis comparativo entre las metodologías GTC 45, OCRA y JSI para el análisis de riesgo biomecánico en la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S.  **Objetivo específico**   * Evaluar las metodologías OCRA y JSI usando como referencia las actividades y áreas de trabajo presentes en la metodología GTC 45 implementada en El Nogal Materiales De Construcción S.A.S. * Realizar un análisis comparativo de las características y facilidades de cada metodología en la empresa El Nogal Materiales de construcción S.A.S., teniendo en cuenta los indicadores arrojados por cada una de ellas. * Formular estrategias de mitigación de acuerdo a los riesgos identificados y basados en la metodología que mejor evalúe las actividades presentes en la empresa. | | | |
| **Marco teórico:** El análisis del riesgo tiene como competencia principal establecer metodologías de evaluación del mismo, por lo que se plantean algunas de las principales metodologías de análisis que permiten analizar y mitigar de manera comprensiva los peligros identificados a través de una matriz de riesgo. Hasta la fecha existen diferentes métodos que facilitan un análisis minucioso para la evaluación del riesgo con relación a las posturas y movimientos repetitivos como son:  Matriz de Riesgos. ( Pag. 18 - 20 )  Método NIOSH. ( Pag. 20 - 21)  Método OCRA. ( Pag. 21 a 24)  Método JSI. ( Pag. 24 a 28)  Método RULA. ( Pag. 28 a 30)  Método REBA. ( Pag. 30 - 31)  Riesgos Ergonómicos. ( Pag. 32 a 34)  De igual forma, existe una herramienta que permite realizar una identificación inicial de riesgos con el fin de encontrar soluciones prácticas para las pequeñas y medianas empresas, llamada:  Lista de comprobación ergonómica. (Pag. 15 - 18) | | | |
| **Método:** El tipo de investigación utilizado fue de carácter exploratorio a través de encuestas y observación basado en el protocolo propuesto por las metodologías JSI, OCRA, Checklist y GTC45. El tipo de estudio fue mixto con un diseño de estudio de caso para una compañía que buscaba evaluar la posibilidad de implementar una metodología de análisis de riesgo ergonómico basado en la cuantificación de indicadores de repetitividad. La encuesta se aplicó al 100% de la población trabajadora, la cual se encuentra compuesta por 25 personas en el área administrativa y 45 en el área operativa, para un total de 70 trabajadores como muestra objetivo, para obtener los datos necesarios para la aplicación de las metodologías seleccionadas.  Las fuentes de los datos fue el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S., y la recolección de datos se realizó a través de datos obtenidos tras un trabajo de campo en la empresa y el acompañamiento del departamento de seguridad y salud en el trabajo.  El desarrollo de la investigación, se realizó mediante 4 fases, así:  Fase 1. Recolección de datos (Pag 41)  Fase 2. Análisis comparativo de metodologías aplicadas. (Pag 41)  Fase 3. Formulación de las estrategias de mitigación de riesgo ergonómico (Pag 42)  Fase 4. Redacción del informe final. (Pag 42) | | | |
| **Resultados, hallazgos u obra realizada:**  Con las matrices elaboradas y los datos obtenidos se procedió a diligenciar las metodologías: GTC – 45, JSI y OCRA (Pag. 42 – 82). Para poder realizar al análisis comparativo se tiene que describir las características más importantes de cada metodología.   * *GTC 45*. Discrimina los procesos, zonas o lugares, actividades y tareas dentro de cada área de la empresa en donde se evalúe el riesgo implicado por la operación, este tipo de matriz más allá de identificar riesgos y cuantificar la severidad que tiene la repetitividad logra caracterizar el riesgo a partir de la exposición, la probabilidad de ocurrencia, el nivel de riesgo y otros factores. * *JSI*. Se calculan indicadores como la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo, los esfuerzos por minuto realizados en determinada tarea, la postura de mano-muñeca, es decir enfocado a la zona distal de las extremidades superiores, también se cuantifica la velocidad de trabajo y la duración de la tarea por día. * *OCRA.* Es una metodología bastante útil para tareas predefinidas y convencionales, sin embargo; para evaluaciones con un rigor variable de actividades termina sesgándose debido a la naturaleza subjetiva y poco diferencial, esta metodología también evalúa 6 indicadores principales que son el factor de recuperación, el factor de frecuencia, el factor de frecuencia, el factor de fuerza, factor de postura que tiene en cuenta codos, muñecas, hombros y manos.   Para el caso de estudio, las metodologías utilizadas arrojaron que la más adecuada sería JSI, esto debido a que los indicadores de cada actividad son bastante diferentes entre si, lo contrario a lo que ocurrió con OCRA Checklist debido a que por sus respuestas predefinidas no permite diferenciar puntualmente el riesgo en las actividades debido a que el indicador de menor valor fue de 8.45 unidades en el área administrativa que sería un nivel incierto lo que indica que debería hacerse un nuevo análisis, sin embargo en el área operativa, el indicador fue de 13.5 unidades, lo que conlleva un riesgo inaceptable leve y se recomendaría supervisión médica, mejora del puesto de trabajo y entrenamiento para evitar riesgos ergonómicos. Sin embargo si se observan los indicadores de la metodología JSI debido a que eran valoraciones más precisos para cada componente del indicador principal se pudo lograr tener un indicador más objetivo para cada uno de los diferentes puestos de trabajo, empezando con indicadores desde 0,09 hasta 27 unidades es posible evidenciar que hay una problemática de afectación ergonómica en algunos puestos de trabajo administrativo y en varios de los puestos de trabajo de índole operativa, por lo que se propusieron estrategias en el siguiente apartado que contribuiran a mitigar dicha afectación. (Pag. 83 – 85)  Una vez realizado el análisis se procedió a socializar los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología JSI y describir las 6 estrategias planteadas que permiten mitigar los riesgos biomecánicos, estas son: (Pag. 85 – 91) Programa de pausas activas, Te cuido y me cuidas, Gestores del bienestar, Evaluación de mobiliario, Evaluaciones médicas periódicas, Análisis de consecuencias. | | | |
| **Conclusiones:**   * La implementación de las metodologías GTC45, OCRA Checklist y JSI arroja que la más indicada para evaluar los puestos de trabajo de EL NOGAL Materiales de Construcción es la metodología JSI debido que generaba un indicador mucho más diferencial para cada una de las tareas, debido a que por sus sub indicadores permite entender y caracterizar mejor cada tarea. * La metodología OCRA Checklist puede implementarse en evaluaciones donde las tareas tengan una estandarización alta debido a que es un factor importante para poder construir los indicadores que componen el indicador general se reflejó en la matriz que la variabilidad de resultados fue mínima para toda el área operativa con un indicador de 13.50 y para el área administrativa con 8.45, denotando así que ambas actividades eran significativamente riesgosas, por esto no fue seleccionada con el método más idóneo para evaluación de puestos de trabajo. * La guía GTC45 es un método de evaluación de riesgo que permite identificar peligros y valorar el riesgo, sin embargo, no permite tener clara la criticidad de la afectación de una tarea o actividad a causa de que no es un indicador puntual sino un conjunto de características de la actividad, sin embargo, al momento de categorizar un riesgo se queda corta puesto que responde a la subjetividad del evaluador, lo que no ocurre con los indicadores de las matrices OCRA Checklist y JSI, esto es evidenciable debido a que en cada una de las dos últimas mencionadas aparece una tabla de categorización del indicador final, cosa que no ocurre con la matriz final del estándar GTC45. * Como la metodología más idónea de evaluación del riesgo fue la JSI se pudo evidenciar que había ciertas actividades que generaban una criticidad alta, de hecho el 41% de las actividades de la compañía representan un riesgo ergonómico significativo para la empresa, la mayoría de las actividades de mayor criticidad estaban distribuidas dentro del área operativa, entre conductores, el patio de depósito de PCV y cerámicos debido a que son las actividades que requieren mayor esfuerzo y demandan mayor intensidad durante su ejecución. En el área administrativa habían tareas de alto nivel de estrés daban mayor criticidad y por ende entró a evaluarse como riesgosa dentro del método JSI. * El involucrar a los trabajadores en la síntesis de los resultados obtenidos, permitió aterrizar las estrategias formuladas según los requerimientos reales de la organización en cuanto a la gestión del riesgo biomecánico. * Las tareas de mayor riesgo a nivel general tienen que ver con el desplazamiento de material y acomodamiento de materias primas, esto indudablemente es una tarea que no puede cambiarse, sin embargo se pueden incorporar pausas activas que disminuyan el nivel de repetitividad de cada una de estas tareas para así disminuir la intensidad acumulada que genera el desarrollo de estas. | | | |

**Análisis comparativo de las metodologías GTC 45, JSI y OCRA para el control del riesgo biomecánico en la empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S.**

**Ángela Viviana Cárdenas Figueredo**

**Cod. 11203074**

**Sebastián Fiallo Castro**

**Cod. 11203038**

**Swammy Muñoz Rengifo**

**Cod. 11203095**

**Corporación Universitaria UNITEC**

**Especialización en gestión de la seguridad y salud en el trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**19 de octubre de 2020**

**Análisis comparativo de las metodologías GTC 45, JSI y OCRA para el control del riesgo biomecánico en la empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S.**

**Ángela Viviana Cárdenas Figueredo**

**Cod. 11203074**

**Sebastián Fiallo Castro**

**Cod. 11203038**

**Swammy Muñoz Rengifo**

**Cod. 11203095**

**Juan Carlos Acosta**

**Director**

**Corporación Universitaria UNITEC**

**Especialización en gestión de la seguridad y salud en el trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**19 de octubre de 2020**

Tabla de contenido

[Resumen 10](#_Toc54024839)

[Problema de investigación 11](#_Toc54024840)

[Justificación 12](#_Toc54024841)

[Pregunta de investigación 13](#_Toc54024842)

[Objetivos 14](#_Toc54024843)

[Objetivo general 14](#_Toc54024844)

[Objetivo específico 14](#_Toc54024845)

[Marco Teórico 14](#_Toc54024846)

[Métodos de evaluación de riesgo ergonómico. 14](#_Toc54024847)

[Lista de comprobación ergonómica. 15](#_Toc54024848)

[Matriz De Riesgos. 18](#_Toc54024849)

[Método NIOSH. 20](#_Toc54024850)

[Método OCRA. 21](#_Toc54024851)

[Método JSI. 24](#_Toc54024852)

[Intensidad del ejercicio (IE). 25](#_Toc54024853)

[Duración del ejercicio (DE). 25](#_Toc54024854)

[Esfuerzos por minutos (EM). 26](#_Toc54024855)

[Postura de mano y muñeca (HWP). 26](#_Toc54024856)

[Velocidad de trabajo (SW). 27](#_Toc54024857)

[Duración Diaria de la tarea (DD). 27](#_Toc54024858)

[Método RULA. 28](#_Toc54024859)

[Método REBA. 30](#_Toc54024860)

[Riesgos Ergonómicos. 33](#_Toc54024861)

[Estado del Arte 35](#_Toc54024862)

[Metodología 39](#_Toc54024863)

[Resultados 41](#_Toc54024864)

[Identificación de actividades y tareas en cada área de trabajo de acuerdo a metodologías GTC45, OCRA Checklist y JSI. 41](#_Toc54024865)

[Análisis comparativo entre las metodologías GTC45, OCRA Checklist y JSI en relación a su implementación en la empresa El Nogal Materiales de Construcción SAS. 41](#_Toc54024866)

[Socialización de los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología JSI 44](#_Toc54024867)

[Estrategias de mitigación de riesgos biomecánicos identificados a través de la metodología JSI y las propuestas de los trabajadores de la empresa El Nogal 46](#_Toc54024868)

[Programa de pausas activas. 46](#_Toc54024869)

[Te cuido y me cuidas. 47](#_Toc54024870)

[Gestores del bienestar. 48](#_Toc54024871)

[Evaluación de mobiliario. 49](#_Toc54024872)

[Evaluaciones médicas periódicas. 49](#_Toc54024873)

[Análisis de consecuencia. 50](#_Toc54024874)

[Conclusiones 51](#_Toc54024875)

[Bibliografía 53](#_Toc54024876)

**Tabla de figuras**

[Tabla 1. *Criterios numéricos para la valoración de la probabilidad de riesgo.* 19](#_Toc53784921)

[Tabla 2.  *Criterios numéricos definidos para la variable Severidad.* 19](#_Toc53784922)

[Tabla 3. *Clasificación de riesgo según valor MR.* 20](#_Toc53784923)

[Tabla 4. *Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo que se calcula inicialmente (TNTR).* 23](#_Toc53784924)

[Tabla 5. *Nivel de riesgo del trabajador 23*](#_Toc53784925)

[Tabla 6. *Criterios de evaluación para intensidad de ejercicio.* 25](#_Toc53784926)

[Tabla 7. *Criterios de evaluación para duración del ejercicio* 25](#_Toc53784927)

[Tabla 8. *Criterios de evaluación para los esfuerzos por minuto* 26](#_Toc53784928)

[Tabla 9. *Criterios de evaluación para la postura de mano y muñeca.* 26](#_Toc53784929)

[Tabla 10. *Criterios de evaluación para la velocidad del trabajo.* 27](#_Toc53784930)

[Tabla 11. *Criterios de evaluación para la duración diaria de la tarea.* 27](#_Toc53784931)

[Tabla 12. *Probabilidad de riesgo ergonómico basado en el JSI o índice de esfuerzo.* 28](#_Toc53784932)

[Figura 1. *Organigrama del Método RULA.* 30](#_Toc53784891)

[Tabla 13. *Resultados método RULA* 30](#_Toc53784933)

[Figura 2. *Organigrama Metodología REBA.* 32](#_Toc53784892)

[Tabla 14. *Resultados método REBA* 32](#_Toc53784934)

**Anexo A.** *Matriz para metodología GTC - 45 56*

**Anexo B.** *Matriz del método del Índice de Esfuerzo - JSI* 88

**Anexo C.** *Matriz de la metodología OCRA Checklist* 94

**Anexo D.** *Encuesta de percepción de labores administrativas y operativas 98*

Resumen

Las metodologías de control de riesgo biomecánico son utilizadas para evaluar los puestos de trabajo en las compañías, por esto en EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S., se realizó un análisis comparativo general del método de evaluación de riesgo ergonómico, partiendo del ya implementado con base en la GTC45 y las metodologías de acciones repetitivas ocupacionales OCRA Checklist y el índice de esfuerzo laboral JSI por sus siglas en inglés. A través de los dos métodos se buscaba evaluar la viabilidad para implementar uno de estos dos en la empresa y realizar una evaluación del riesgo con mayor pertinencia e idoneidad frente a la necesidad del sistema de seguridad y salud en el trabajo. Después de aplicar ambas metodologías los resultados arrojaron que el método JSI era el más idóneo debido a la diferenciación que generaba sobre las tareas y actividades en cada área, de cara a evaluar eficazmente la afectación por repetitividad de tareas; finalmente, se plantearon 6 estrategias aterrizadas en la socialización de resultados ejecutada con los líderes de los procesos administrativos y operativos, las cuales permiten mitigar el riesgo biomecánico presentado en cada área de interés y en donde hubiera alguna necesidad neurálgica, de acuerdo a los indicadores arrojados por la tabla elaborada para el análisis del método JSI.

**Palabras Clave**

Riesgo, biomecánico, análisis, metodología, laboral, ergonomía.

Problema de investigación

La empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S. actualmente cuenta con la implementación de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 para la identificación y valoración de riesgos en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional; sin embargo, la compañía ha venido evolucionando a través del tiempo en cada uno de sus procesos, trayendo consigo un aumento en la contratación del personal para ejecutar todas las actividades presentes en la empresa. En noviembre del año 2019, se presentó el informe de accidentes, el cual arrojo los siguientes resultados: un total de seis accidentes se presentaron en el área operativa, de los cuales, tres estaban contratados directamente y los tres restantes estaban de manera temporal. De los seis accidentes, tres se presentaron en los miembros superiores (hombros, brazos y manos), uno en el tórax, uno en el tronco y el último tuvo afectaciones en diferentes partes del cuerpo, generando así, un total de 75 días de incapacidad, lo que repercute en la ejecución de las tareas diarias, puesto que se debe aumentar la carga laboral para poder suplir estos ausentismos. Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, surge la necesidad por parte de la gerencia de la empresa, de evaluar el riesgo laboral, puesto que la GTC 45 es una guía del 2010, lo que sugiere un problema de investigación basado en la reevaluación del riesgo operativo existente en la empresa, a través de un análisis comparativo derivado de la aplicación de las metodologías JSI y OCRA en cada área de la compañía, de tal manera que al tener una evaluación eficaz de riesgos biomecánicos, se planteen estrategias operativas y administrativas que propendan por prevalecer la salud de los colaboradores de la compañía y se mitiguen eficientemente las enfermedades a causa de las labores ejecutadas. Sumado a lo anterior, y teniendo en cuenta que las partes del cuerpo que fueron mayormente afectadas fueron en el tronco y extremidades superiores, se plantea la necesidad de evaluar metodologías que involucren dichas partes, así como estimar eficazmente la afectación a la salud por la repetitividad de tareas.

Justificación

La empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S. tiene la necesidad de aplicar una mejora en la forma de evaluar los riegos laborales respecto a biomecánica, debido a que es de vital importancia; para el aseguramiento de la continuidad de las labores operativas, contar con condiciones de trabajo que propendan por asegurar la integridad de la salud de los trabajadores, ya que de esto dependen los entornos saludables y seguros en una compañía, buscando así que haya bienestar físico y mental para que se den cumplimiento a los requerimientos legales del ministerio y las normativas colombianas. (Lizarazo et al., 2011)

Es importante entender que los trastornos musculo esqueléticos asociados al trabajo están dentro de los problemas más serios e importantes a nivel mundial, tanto en países altamente desarrollados como en países en pleno desarrollo como Colombia(CAIZA & JIMÉNEZ, 2011), por ende desarrollar, ejecutar e implementar diferentes métodos de evaluación de riesgos permite evaluar los movimientos que realiza un funcionario de una compañía, para así reconocer los posibles riesgos y tomar evidencias que permitan trabajar en pro de determinar el mejor camino para disminuir el riesgo o proporcionar las herramientas necesarias al funcionario para mitigarlo. (División de Medicina del Trabajo SURATEP, 1998)

Las enfermedades que se originan por causas laborales repercuten sobre la responsabilidad de la empresa y así mismo financieramente traen implicaciones que no favorecen los indicadores de las compañías, por lo que actuar de manera preventiva permite reducir este tipo de eventualidades, esta es otra razón más para evaluar de forma objetiva y minuciosa los factores de riesgo que se originan en los puestos de trabajo de EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S. (Carrasco Martinez, 2010).

Por lo que es requerido que se realice un diagnóstico general de las funciones y operaciones dentro de la compañía, debido a que cada una de las actividades realizadas tiene una implicación de riesgo biomecánico para los empleados. El análisis biomecánico basado en el riesgo permite generar un ambiente mucho más beneficioso para la operación de la empresa y mejorar la calidad de la vida social y laboral de las personas, incrementar la productividad y permitir que la eficacia tenga mayor impacto en cada una de las tareas desarrolladas. (Mora Caceres, 2019).

El análisis de riesgo biomecánico debe realizarse de tal manera que se evalúen de forma comparativa las diferentes ventanas de oportunidad de riesgo y lograr así, mitigarlas para mejorar la calidad de vida y los espacios de trabajo de la compañía EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S. (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2014)

Es evidente que una gran cantidad de enfermedades y accidentes de índole laboral hacen parte de las consecuencias que genera la ausencia de medidas en términos ergonómicos en los sitios de trabajo, es demasiado importante avanzar y profundizar en términos de ergonomía debido al inmenso potencial que tiene mejorar las condiciones de trabajo. (International Labour Organization, 2001)

Por otro lado, es importante tener en cuenta los aportes que puedan brindar las personas que constituyen los procesos operativos; por tanto, se requiere plantear un cruce de información, tanto cuantitativa; derivada de la aplicación de metodologías que evalúen los riesgos biomecánicos existentes en las labores operacionales y administrativas, como cualitativas al contar con la participación activa de los trabajadores, este cruce de opiniones y resultados teóricos va a permitir establecer estrategias de mejora en los puestos de trabajo respecto a los riesgos biomecánicos.

Lo anterior se plantea, teniendo en cuenta que la consulta y participación de los trabajadores ayuda a la mejora del sistema de gestión, logrando crear espacios donde se tengan en cuenta sus opiniones y así desarrollar un sentido de pertenencia por las labores desempeñadas de forma segura y proactiva. (Traslaviña Rodriguez, 2019)

Pregunta de investigación

Entre las metodologías GTC45, JSI y OCRA Checklist ¿cuál es la más indicada para establecer controles que permitan mitigar los riesgos biomecánicos presentes en las áreas administrativas y operativas de la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S.?

Objetivos

Objetivo general

Realizar un análisis comparativo entre las metodologías GTC 45, OCRA y JSI para el análisis de riesgo biomecánico en la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S.

Objetivo específico

* Evaluar las metodologías OCRA y JSI usando como referencia las actividades y áreas de trabajo presentes en la metodología GTC 45 implementada en El Nogal Materiales De Construcción S.A.S.
* Realizar un análisis comparativo de las características y facilidades de cada metodología en la empresa El Nogal Materiales de construcción S.A.S., teniendo en cuenta los indicadores arrojados por cada una de ellas.
* Formular estrategias de mitigación de acuerdo a los riesgos identificados y basados en la metodología que mejor evalúe las actividades presentes en la empresa.

Marco Teórico

El análisis del riesgo tiene como competencia principal establecer metodologías de evaluación del mismo, por lo que a continuación se plantean algunas de las principales metodologías de análisis que permiten analizar y mitigar de manera comprensiva los peligros identificados a través de una matriz de riesgo.

Métodos de evaluación de riesgo ergonómico.

Hasta la fecha existen diferentes métodos que facilitan un análisis minucioso para la evaluación del riesgo con relación a las posturas y movimientos repetitivos como el NIOSH, OCRA, JSI, RULA, y REBA; de igual forma, existe una herramienta denominada LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA, que permite realizar una identificación inicial de riesgos con el fin de encontrar soluciones prácticas para las pequeñas y medianas empresas con un método de baja cuantía a los problemas ergonómicos, mejorando las condiciones de trabajo por medio de la salud, seguridad y la eficiencia.

### *Lista de comprobación ergonómica.*

Esta lista de comprobación ergonómica, se basa en un estudio de las siguientes áreas en las cuales la ergonomía influye en las condiciones laborales (Diego-mas, 2015a):

* Manipulación y almacenamiento de los materiales
* Herramientas manuales
* Seguridad de la maquinaria de producción
* Diseño del puesto de trabajo
* Iluminación
* Locales
* Riesgos ambientales
* Servicios higiénicos y locales de descanso
* Equipos de protección individual
* Organización del trabajo.

Estas áreas contienen en su totalidad una lista de 128 puntos de comprobación definiendo factores como, el área de trabajo que será inspeccionada, factores importantes del lugar de trabajo tales como el número de trabajadores, turnos y horas extra, entre otros. Algunos de los puntos de comprobación de cada área son:

* ***Manipulación Y Almacenamiento De Los Materiales.***

1. Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias.
2. Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.
3. Superficies de transportes uniformes, antideslizantes y libres de obstáculos.
4. Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.
5. Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.

* ***Herramientas Manuales.***

1. Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen resguardos.
2. Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.
3. Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas.
4. Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.
5. Proporcionar un espacio a cada herramienta.

* ***Seguridad De La Maquinaria De Producción*.**

1. Proteger los controles para prevenir su activación accidental.
2. Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente.
3. Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender.
4. Comprar maquinarias seguras.
5. Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente.

* ***Diseño Del Puesto De Trabajo.***

1. Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo.
2. Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo.
3. Proporcionar superficies de trabajos regulables a los trabajadores que alternen el trabajo con objetos grandes y pequeños.
4. Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.
5. Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.

* ***Iluminación.***

1. Iluminar los pasillos, escaleras, rampas y demás arepas donde pueda haber gente.
2. Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador.
3. Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz.
4. Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.
5. Incrementar el uso de la luz natural.

* ***Locales.***

1. Proteger al trabajador del calor excesivo.
2. Aislar o apartar las fuentes de calor o de frio.
3. Incrementar el uso de la ventilación natural cuando se necesite mejorar el ambiente térmico interior.
4. Proteger el lugar de trabajo del excesivo calor o frio procedente del exterior.
5. Instalar sistemas efectivos de extracción localizada que permitan un trabajo seguro y eficiente.

* ***Riesgos Ambientales.***

1. Aislar o cubrir las maquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas.
2. Asegurarse de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.
3. Asegurarse de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros.

* ***Servicios Higiénicos Y Locales De Descanso.***

1. Mejorar junto a sus trabajadores, las instalaciones de bienestar y servicio.
2. Proporcionar lugares para la reunión y formación de los trabajadores.
3. Proporcionar áreas para comer, locales de descanso y dispensadores de bebidas, con el fin de asegurar el bienestar y una buena realización de trabajo.

* ***Equipos De Protección Individual.***

1. Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente.
2. Asegurarse que los equipos de protección individual sean aceptados por los trabajadores.
3. Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.

* ***Organización Del Trabajo.***

1. Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.
2. Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos.
3. Tener en cuenta las habilidades de los trabajadores y sus preferencias en la asignación de los puestos de trabajo.

De estos puntos se desprende una acción preventiva, la que a su vez brinda opciones e indicaciones que permiten seleccionar los puntos que sirven de aplicación al lugar de trabajo específico. En cada punto se puede señalar SI se debería proponer una acción preventiva, utilizando el espacio de observaciones para realizar sugerencias o señalar el problema para explicar la acción preventiva propuesta. En caso de que la respuesta sea que NO se propone ninguna acción, se determina que el punto de comprobación se está cumpliendo. Para el estudio o análisis de esta lista de comprobación se organiza un grupo de discusión que inspecciona el lugar de trabajo.

Ahora, la implementación o desarrollo de los métodos de evaluación de riesgo económico se realiza de la siguiente manera:

Matriz De Riesgos.

Para poder alcanzar una perspectiva laboral de riesgos y peligros existentes en la empresa El Nogal Materiales de Construcción SAS, se ejecutó una matriz de evaluación de riesgos donde se valoró cada actividad que se realiza en cada una de las áreas de trabajo, en la cual, se da a conocer el significado de cada parámetro evaluado.

* Se identificó el tipo de actividad en la cual se realiza una clasificación de: rutinaria (R), esto es, de todos los días; no rutinaria (NR) que se desarrolla con poca eventualidad; o esporádica (E) que se realiza pocas veces, aunque se haya realizado antes y se pudiera volver a repetir.
* Peligro: se identificó todos los peligros que conllevan el desarrollo de las actividades en cada área de trabajo.
* Tipo de Peligro: se realizó una anotación sobre el tipo o factor de peligro, algunos ejemplos son, biológico, químico, físico.
* Riesgo: que se define como la consecuencia del peligro.
* Evaluación de riesgos: se establece aplicando la siguiente formula, **MR = P x S** donde P denota la probabilidad y la S describe la severidad del riesgo.

Los valores numéricos definidos para escala de Probabilidad se señalan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.**

Criterios numéricos para la valoración de la probabilidad de riesgo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Valor | Descripción | Definición |
| 4 | Muy alto | Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia. |
| 3 | Alto | La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral. |
| 2 | Medio | Es posible que suceda el daño alguna vez. |
| 1 | Bajo | No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible. |

Adaptado de: (Ministerio de Trabajo, 2015).

Los valores numéricos definidos para la Escala de **Severidad** se establecen en la siguiente tabla:

**Tabla 2.**

Criterios numéricos definidos para la variable Severidad.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Valor | Descripción | Definición |
| 4 | Mortal o catastrófico | Muerte (s) |
| 3 | Muy grave | Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez). |
| 2 | Grave | Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT). |
| 1 | Leve | Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad. |

Adaptado de: (Ministerio de Trabajo, 2015).

* A partir de los resultados obtenidos del cálculo de la Magnitud del Riesgo MR, que varían en valores comprendidos desde 1 hasta 16 considerando los valores asignados a las variables Probabilidad y Severidad, con MR se logra identificar la clasificación del riesgo como se expone en la siguiente tabla:

**Tabla 3.**

Clasificación de riesgo según valor MR.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Valor De Mr. | Riesgo | Definición |
| 1 – 3 | Aceptable | el riesgo es insignificante o aceptable |
| 4 – 7 | Aceptable con control especifico | el riesgo es tolerable, pero debe tenerse control |
| 8 – 16 | No Aceptable | el riesgo no es aceptable |

Adaptado de: (Ministerio de Trabajo, 2015).

* Una vez se mide e identifica el riesgo con la expresión de MR, se formula un control de riesgo que se debe realizar para una mitigación adecuada.

Método NIOSH.

Es utilizado para realizar una evaluación de tareas en las que se debe ejecutar levantamientos de carga, definiendo el peso máximo recomendable para evitar riesgos lumbares y problemas de espalda. Para ello, se utiliza la ecuación peso máximo recomendado (recomendad Wright limita), del cual se obtiene una variante que señala la posibilidad de sufrir lesiones debido a las condiciones de levantamiento y el peso elevado.(Diego-mas, 2015b).

Para poder aplicar este método se debe observar la actividad a desarrollar por el trabajador y determinar cada una de sus tareas para poder realizar una clasificación de TAREA SIMPLE o MULTITAREA. Si se evidencia que en los levantamientos varían significativamente se clasificara como MULTITAREA, es decir, que el peso de la carga varié de unos levantamientos a otros o que deba ser recogida desde diferentes alturas. Si en estos levantamientos no se evidencia cambios significativos, se clasificará como TAREA SIMPLE. (Ruiz Ruiz, 2010).

Los datos que se deben tener en cuenta para poder realizar un control y clasificación son los siguientes:

1. El peso del objeto en kilogramos incluyendo el contenedor en caso de que así lo fuera.
2. Las distancias horizontal y vertical que existe desde el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos.
3. La frecuencia (F) de los levantamientos durante las tareas. Se debe realizar una observación del trabajador no menor a 15 minutos durante el desempeño de la tarea obteniendo un promedio de levantamientos por minuto.
4. La duración del levantamiento y los tiempos de recuperación.
5. El tipo de agarre que se podrá clasificar entre Bueno, Malo O Regular.
6. El Angulo de asimetría, este es un indicador de la posición del tronco del trabajador durante el levantamiento, que se evalúa desde el origen como en el transcurso del levantamiento.

Una vez se toman los datos, se podrá obtener el valor del peso máximo recomendado para cada tarea mediante la aplicación de la ecuación, la cual se desarrolla de la siguiente manera:

RWL= LC.HM.VD.DM.AM.FM.CM.

LC: constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal.

VM: factor de distancia vertical.

DM: factor de desplazamiento vertical.

AM: factor de asimetría.

FM: factor de frecuencia.

CM: factor de agarre.

**Método OCRA**.

“Tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención. Permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos” (Morales & Rodríguez, 2017).

Con la aplicación de este método se busca obtener el valor del índice checo lista OCRA (ICKL), que se obtiene de la suma de cinco factores, que es modificada por el multiplicador de duración (MD). por medio de este ejercicio, el riesgo se clasifica como ACEPTABLE, MUY LIGERO, LIGERO, MEDIO O ALTO.(Diego-Mas, 2015a).

Antes que nada, para obtener el índice checo lista OCRA, se debe calcular el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) que se determina con el tiempo de trabajo realizado en el puesto, sin incluir el tiempo de las pausas, descansos y tiempos en los que no se realiza alguna actividad. Por otra parte, también se debe calcular el Tiempo Neto del Ciclo de Trabajo (TNC), que se define como el tiempo de trabajo, donde solo se consideran las actividades repetitivas que se realizan en el puesto. Una vez conocidos **TNTR**y **TNC**se procederá a calcular los factores y multiplicadores de la ecuación de cálculo del **ICKL.**

ICKL = (FR+FF+FFZ+FP+FC).MD

**FR:** factor de recuperación - el tiempo de recuperación después de un periodo de actividad permite la recuperación de tejidos óseos y musculares. Este tiempo se estima de 8 a 10 minutos por cada de ciclo de trabajo.

**FF:** factor de frecuencia – la frecuencia de movimientos repetitivos aumento el riesgo de la salud del trabajador.

**FFZ:** factor de fuerza – se cuantifica el esfuerzo necesario para desarrollar actividades técnicas en el puesto de trabajo. Se pueden identificar algunas tales como: cerrar, empujar, manejar o utilizar herramientas.

**FP:** Factor de posturas y movimientos – se valoran los movimientos del hombro, codo, muñeca y mano, de acuerdo con la definición de posturas forzadas o movimientos forzados.

**FC:** Factor de riesgos adicionales – se evalúa el uso de materiales de protección individual, como por ejemplo las herramientas que provoquen vibraciones o contracciones en la piel.

**MD:** multiplicador de duración – se evalúan los factores anteriores con un tiempo de duración que se presenta en la siguiente tabla y depende del valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo que se calcula inicialmente (TNTR).

**Tabla 4.**

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo que se calcula inicialmente (TNTR).

|  |  |
| --- | --- |
| Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos | MD |
| 60-120 | **0.5** |
| 121-180 | **0.65** |
| 181-240 | **0.75** |
| 241-300 | **0.85** |
| 301-360 | **0.925** |
| 361-420 | **0.95** |
| 421-480 | **1** |
| 481-539 | **1.2** |
| 540-599 | **1.5** |
| 600-659 | **2** |
| 660-719 | **2.8** |
| ≥720 | **4** |
| Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Solo para análisis multitarea) | **MD** |
| ≤1.87 | **0.01** |
| 1.88-3.75 | **0.02** |
| 3.73-7.5 | **0.05** |
| 7.6-15 | **0.1** |
| 15.1-30 | **0.2** |
| 31-59 | **0.35** |

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Una vez calculados estos valores, podemos obtener el nivel de riesgo del trabajador de acuerdo con el resultado de la ecuación el cual se podría clasificar de la siguiente manera:

**Tabla 5.**

Nivel de riesgo del trabajador

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Índices Chuck Lista OCRA | Nivel de Riesgo | Acción recomendada | Índice OCRA equivalente |
| ≤ 5 | Óptimo | No se requiere | ≤ 1.5 |
| 5.1 - 7.5 | Aceptable | No se requiere | 1.6 - 2.2 |
| 7.6 - 11 | Incierto | Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto | 2.3 - 3.5 |
| 11.1 - 14 | Inaceptable Leve | Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento | 3.6 - 4.5 |
| 14.1 - 22.5 | Inaceptable Medio | Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento | 4.6 – 9 |
| > 22.5 | Inaceptable Alto | Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento |  |

Fuente: (Diego-Mas, 2015a)

Método JSI.

METODO JSI: “Permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización” (Morales & Rodríguez, 2017).

El método JSI es un procedimiento de evaluación de áreas de trabajo que permite cuantificar y valorar que tan expuestos están el personal de una empresa a obtener desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores como consecuencia a movimientos repetitivos (Ochoa, 2014).

El método se basa en la aproximación de 6 variables, que una vez cuantificadas, dan como resultado 6 parámetros que son los factores de una ecuación llamada Job Astrain Index. El último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el número. Las variables que se midieron para el desarrollo del proyecto de investigación son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutral, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.

### Intensidad del ejercicio (IE).

Es la aproximación cuantitativa de la fuerza necesaria para desarrollar la actividad laboral y denota la magnitud del esfuerzo muscular que se debe consumar como porcentaje de la fuerza máxima. Para obtener la intensidad del ejercicio la bibliografía plantea utilizar la escala de Borg, la medida y el cálculo del porcentaje de fuerza respecto a la fuerza máxima o un criterio del analista de evaluación del esfuerzo percibido (Antonio, 2015).

**Tabla 6.**

Criterios de evaluación para intensidad de ejercicio.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Valoración | Multiplicador | Criterio | % Fuerza | Escala de Borg | Esfuerzo Percibido |
| 1 | 1 | Suave | <10% | 2 | Apenas percibido |
| 2 | 3 | Algo molesto | 10% | 3 | Percibido |
| 3 | 6 | Duro | 30% | 4 | No hay cambio en la expresión de la cara |
| 4 | 9 | Muy duro | 50% | 6 | Cambia la expresión de la cara |
| 5 | 13 | Cerca al máximo | > 80% | 7 | Utiliza hombros o tronco para generar fuerza |

Fuente: (Antonio, 2015).

### Duración del ejercicio (DE).

Dicho parámetro nos da detalle del estrés causado por la duración en la que se desarrolla una actividad en particular, es determinado de manera empírica por el investigador y obedece a la siguiente formula:

% duración del ejercicio =

Dado el resultado de la ecuación, se le otorga una valoración cuantitativa y posteriormente un factor multiplicativo que se usara al final de la aplicación de la metodología JSI.

**Tabla 7.**

Criterios de evaluación para duración del ejercicio

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Valoración | Multiplicador | Porcentaje |
| 1 | 0 | Menor de 10 |
| 2 | 1 | 10 |
| 3 | 1 | 30 |
| 4 | 2 | 50 |
| 5 | 3 | Mayor de 50 |

Fuente: (Antonio, 2015).

### Esfuerzos por minutos (EM).

Detalla las repeticiones que se desarrollan durante la tarea o actividad laboral en lo corrido de 60 segundos. Obedece a la siguiente formula y se realiza de manera experimental con observación del investigador:

Número de acciones por minuto =

Dado el resultado del número de acciones efectuadas por minuto durante el desarrollo de la tarea, se le asigna una valoración cuantitativa y posteriormente un factor multiplicador para la metodología JSI.

**Tabla 8.**

Criterios de evaluación para los esfuerzos por minuto

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Valoración | Multiplicador | EM [esfuerzos/min] |
| 1 | 0 | Menos de 4 |
| 2 | 1 | De 4 a 8 |
| 3 | 1 | De 9 a 15 |
| 4 | 2 | De 16 a 20 |
| 5 | 3 | Mas de 20 |

Fuente: (Antonio, 2015).

### Postura de mano y muñeca (HWP).

En este ítem se analiza de forma cualitativa la postura de la mano y de la muñeca a la hora de ejercer la actividad laboral, dándole valoraciones numéricas dependiendo de los grados de inclinación que se observen durante la actividad.

**Tabla 9**.

Criterios de evaluación para la postura de mano y muñeca.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Valoración | Multiplicador | Criterio | Extensión Muñeca | Flexión Muñeca | Desviación Cubital | Postura percibida |
| 1 | 1 | Muy buena | De 0° a 10° | De 0° a 5° | De 0° a 10° | Neutral |
| 2 | 1 | Buena | De 11° a 25° | De 6° a 15° | De 11° a 15° | Casi neutral |
| 3 | 1.5 | Regular | De 26° a 40° | De 16° a 30° | De 16° a 20° | Desviada |
| 4 | 2 | Mala | De 41° a 55° | 31° a 50° | De 21° a 25° | Desviación importante |
| 5 | 3 | Muy mala | Mayores de 55° | Mayores de 50° | Mayores de 25° | Desviación extrema |

Fuente: (Antonio, 2015).

### Velocidad de trabajo (SW).

Por sus siglas en inglés “*speed of work*”, denota la velocidad en la que se desarrolla la actividad laboral, puesto a que mayor velocidad de trabajo, los músculos no se pueden relajar, aumentando el riesgo a un problema ergonómico. Las valoraciones cuantitativas se realizan de manera subjetiva de manera experimental durante la investigación.

**Tabla 10**.

Criterios de evaluación para la velocidad del trabajo.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Valoración | Multiplicador | Criterio | Velocidad percibida |
| 1 | 1 | Muy lenta | Ritmo muy relajado |
| 2 | 1 | Lenta | Ritmo lento |
| 3 | 1 | Media | Velocidad normal |
| 4 | 1.5 | Rápida | Rápido, pero se puede seguir |
| 5 | 2 | Muy rápida | Rápido y no se puede seguir |

Fuente: (Antonio, 2015).

### Duración Diaria de la tarea (DD).

Es la duración en horas de la actividad laboral a analizar durante una jornada diaria, se da valoración cuantitativa de manera empírica.

**Tabla 11.**

Criterios de evaluación para la duración diaria de la tarea.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Valoración | Multiplicador | Horas/Dia |
| 1 | 0.25 | Menor o igual de 1 hora |
| 2 | 0.5 | Entre 1 y 2 horas |
| 3 | 0.75 | Entre 2 y 4 horas |
| 4 | 1 | Entre 4 y 8 horas |
| 5 | 1.5 | Mas de 8 horas |

Fuente: (Antonio, 2015).

Finalmente, después de dar las valoraciones cualitativas a las actividades laborales que se desarrollan en la empresa, se aplica la siguiente formula:

JSI = IE x DE x EM x HWP x SW x DD

Donde,

IE: intensidad de ejercicio.  
DE: duración de ejercicio.  
EM: esfuerzos por minutos.  
HWP: postura mano y muñeca.  
SW: velocidad de trabajo.  
DD: duración diaria de tarea.

Teniendo el resultado de la multiplicación de los factores previamente cuantificados, se categoriza el índice JSI para determinar la probabilidad de riesgo ergonómico de la actividad laboral analizada en la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S.

**Tabla 12**.

Probabilidad de riesgo ergonómico basado en el JSI o índice de esfuerzo.

|  |  |
| --- | --- |
| Indicador JSI | Probabilidad |
| Menor o igual a 3 | mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores |
| Entre 3 y 7 | puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades superiores |
| Mayor de 7 | existe marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores |

Fuente: (Antonio, 2015).

Método RULA.

RULA Método desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingmham (McAtamney & Corlett, 1993). La evaluación se orienta hacia la revisión de posturas en condiciones de trabajo que generan fatiga, dividiendo el análisis en dos grupos, las extremidades superiores comprenden el grupo A y las extremidades inferiores el grupo B. Debido a que el procedimiento establece la determinación de los ángulos que se forman entre las partes del cuerpo, el primer paso es la observación apoyada de fotografías, videos o electro goniómetros. Sugiere dividir el estudio en el lado derecho o izquierdo del operador o en caso de requerir más información, considerar ambos perfiles, siendo en este caso el punto de decisión la consideración del evaluador al detectar las zonas donde incidan la mayor cantidad de posturas inadecuadas (Carrasco Martinez, 2010).

Para iniciar se deben analizar las tareas que desempeña el trabajador, estudiando sus ciclos de trabajo y las posturas que esta emplea para su ejecución. Es importante señalar que el método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado, para reconocer el lado que posiblemente sea sometido a mayor carga postural.(Diego-Mas, 2015c)

Ahora bien, este estudio se puede resumir en los siguientes criterios:

* Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
* Identificar las posturas que se evaluaran - en este punto se pueden notar desviaciones o elevaciones en las partes del cuerpo.
* Determinar evaluación de lado derecho o izquierdo del cuerpo.
* Tomar los datos angulares del cuerpo.
* Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo - en este punto es importante señalar que la puntuación de cada parte del cuerpo según el lado correspondiente se obtiene con el grado de flexión o extensión de las partes del cuerpo que se estén valorando como las muñecas, los hombros, el cuello, el tronco, las piernas, entre otros.
* Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de actuación.

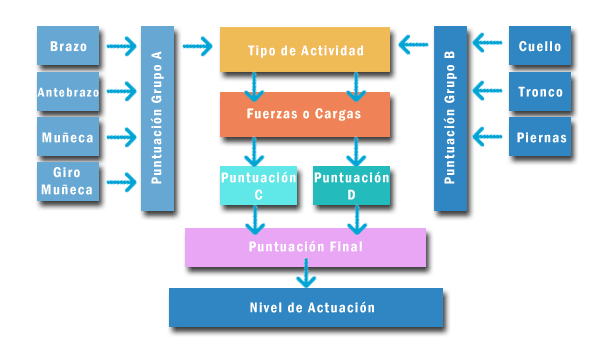
Las puntuaciones obtenidas en los grupos A y B son consideradas la postura del trabajador, las cuales se valoran en estático o dinámico sumado con la fuerza ejercida durante la adopción de la postura. Las puntuaciones incrementan si se observa que la actividad es estática o si se repite más de 4 veces. Si se observa que las actividades son poco recurrentes o de poca duración, se considerara como actividad dinámica y las puntuaciones inicialmente obtenidas no serán modificadas.

Ahora, a esta sumatoria se le incrementara la puntuación según la fuerza ejercida por el trabajador de acuerdo con la carga soportada. Estas últimas sumatorias se clasifican en puntuaciones C y D, las cuales permiten obtener el resultado final de la puntuación teniendo un rango de puntuación establecido entre 1 y 7, siendo 7 el valor más elevado del riesgo.

Este proceso de método RULA se clasifica de la siguiente manera:

**Figura 1.**

Organigrama del Método RULA.



Y su resultado final de acuerdo a la puntuación obtenida se presenta a continuación:

**Tabla 13.**

Resultados método RULA

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015c).

Método REBA.

REBA (Rapid Entire Body Assessment). Presentado por Sue Hignett y Lynn McAtamney en el año 2000, se trata de un método que recopila información del método RULA y el NIOSH principalmente. Divide el análisis en dos grupos de igual forma que el RULA, empero, considera otros factores de suma importancia como la carga, el tipo de agarre y la actividad muscular. Mediante la identificación de los ángulos formados por el cuerpo, asigna una puntuación que finalmente se relaciona en una tabla para obtener el valor final, determinando así el nivel de riesgo y la urgencia de establecer acciones correctivas en beneficio del trabajador. Cada puntuación permite al evaluador conocer las principales causas de desgaste o fatiga para puntualizar las zonas en las que se deba llevar a cabo las modificaciones. (Carrasco Martinez, 2010).

Al igual que en el método RULA, podemos clasificar las actividades que se evaluaran para la aplicación del método de la siguiente manera: (Diego-Mas, 2015b).

* Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
* Identificar las posturas que se evaluaran, en este punto se pueden notar desviaciones o elevaciones en las partes del cuerpo.
* Determinar evaluación de lado derecho o izquierdo del cuerpo.
* Tomar los datos angulares del cuerpo.
* Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo, en este punto es importante señalar que la puntuación de cada parte del cuerpo según el lado correspondiente se obtiene con el grado de flexión o extensión de las partes del cuerpo que se estén valorando como las muñecas, los hombros, el cuello, el tronco, las piernas, entre otros.
* Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de actuación.

Como se mencionó anteriormente, las puntuaciones de los grupos A Y B se consideran la postura del trabajador, pero esta vez se realiza una valoración de la fuerza ejercida durante la adopción de la postura y se incluye el tipo de agarre de los objetos. la valoración de la fuerza ejercida modifica la puntuación del grupo A y el tipo de agarre modifica la puntuación del Grupo B. la calidad del agarre puede aumentar la puntuación del grupo B, a excepción de los casos en que no exista agarre o su agarre sea clasificado como BUENO.

En esta oportunidad los valores finales asignados se encuentran en un rango de 1 a 15, donde 1 indica un valor de riesgo mínimo e inadvertido, mientras el valor 15 indica un riesgo muy alto por lo que se deberían tomar acciones inmediatas. Cada nivel marca un nivel de riesgo, por lo cual debe existir una acción sobre la postura que se evalúa, teniendo en cuenta la urgencia de la intervención de la acción.

Esta información se relaciona gráficamente de la siguiente manera:

**Figura 2.**

Organigrama Metodología REBA.



Y la evaluación de su resultado final se expone a continuación:

**Tabla 14**.

Resultados método REBA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Puntuación | Nivel | Riesgo | Actuación |
| 1 | 0 | Inapreciable | No es necesaria actuación |
| 2 o 3 | 1 | Bajo | Puede ser necesaria la actuación. |
| 4 a 7 | 2 | Medio | Es necesaria la actuación. |
| 8 a 10 | 3 | Alto | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 a 15 | 4 | Muy alto | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Riesgos Ergonómicos.

Los riesgos ergonómicos, pueden producir en particular los sobreesfuerzos, producen trastornos o lesiones musculares, producidas en gran medida por los sobreesfuerzos, realizados por los trabajadores u operarios. Esto se presenta con dolores y lesiones inflamatorias o degenerativas generalmente en la espalda y en las extremidades superiores e inferiores (Prevalia S.L.U, 2011).

Los factores de riesgo se definen como las condiciones de trabajo o exigencias durante la ejecución de una actividad repetitiva, que aumenta la posibilidad de desarrollar posiblemente una patología y a su vez, incrementan el nivel de riesgo del trabajador.

En el caso de las posturas forzadas los factores de riesgo son los que se muestran a continuación:

* La frecuencia de movimientos.
* La duración de la postura.
* Posturas de tronco.
* Posturas de cuello.
* Posturas de la extremidad superior.
* Posturas de la extremidad inferior.

A su vez, en el caso de los movimientos repetitivos los factores de riesgo son los siguientes:

* La frecuencia de movimientos.
* El uso de fuerza.
* La adopción de posturas y movimientos forzados.
* Los tiempos de recuperación insuficiente.
* La duración del trabajo repetitivo.

De igual manera, en el caso de la manipulación manual de cargas, los factores de riesgo se determinan dependiendo del levantamiento de cargas, transporte, o empuje y arrastre.

A continuación, se muestran los factores de riesgo que afectan a cada uno:

Levantamiento

* Peso a levantar.
* Frecuencia de levantamientos.
* Agarre de la carga.
* Asimetría o torsión del tronco.
* Distancia de la carga al cuerpo.
* Desplazamiento vertical de la carga.
* Duración de la tarea.

Transporte

* Peso de la carga.
* Distancia.
* Frecuencia.
* Masa acumulada transportada.

Empuje y arrastre

* Fuerza.
* El objeto y sus características.
* Altura de agarre.
* Distancia de recorrido.
* Frecuencia y duración.
* Postura.

Por último, en el caso de la aplicación de fuerzas, los factores de riesgo son los que se muestran a continuación:

* Frecuencia.
* Postura.
* Duración.
* Fuerza.
* Velocidad del movimiento.

Estado del Arte

En el 2010, se llevó a cabo la aplicación del método OCRA Checklist en un puesto de envasado de frutas en una planta hortofrutícula en España, este sitio de trabajo analizado tiene una característica de repetitividad marcada muy fuerte en los miembros superiores, este método se aplicó buscando identificar un nivel de riesgo específico y determinar si tomar medidas o no frente a la problemática que se presentaba, además las medidas tomadas se evaluaron nuevamente con el método OCRA Checklist para verificar la reducción del riesgo. (Asensio-Cuesta et al., 2010).

Angely del Pilar Buitrago Hernández de la Universidad Nacional de Colombia, en el año 2016, presento una tesis titulada “ Utilidad de las metodologías REBA, RULA Y OCRA para valorar la carga física en trabajadores de una empresa del sector floricultor”, (Buitrago Hernández, 2016) en ella se concluye que la metodología RULA Y REBA, Son útiles para medir la carga postural de los segmentos articulares de los miembros superiores (hombro, codo, mano), cuello y miembros inferiores desde la misma magnitud de la exposición, de acuerdo con el corte intensivo de rosas, sin embargo, no miden frecuencia ni duración, respecto a dimensiones de la exposición como fuerza y movimientos, entre otros factores, por lo que se determina que estos métodos no permiten realizar una evaluación integral de la exposición de la carga física del trabajo en mención. En cambio, la metodología OCRA, aporto más variables para valorar la carga física del trabajo en los miembros superiores, debido a que se pudieron evaluar la exposición de los miembros superiores respecto a la magnitud, frecuencia y duración del requerimiento de fuerza, postura y movimiento. Sin embargo y pese a que fue la metodología que más aporto información, no valoro todas las variables necesarias. Se puede concluir de este proyecto, que ninguna de las metodologías incluye las condiciones del individuo relacionadas con género, edad, estado de salud y hábitos, situaciones que pueden varias en gran medida la puntuación de los resultados que se genera del análisis de los trabajadores correspondientes en este caso al sector de rosas (Cerda, 2014).

En el 2016 se realizó un estudio mediante los métodos JSI y REBA para identificar la afectación esqueleto-muscular causada por el trabajo repetitivo en la estación de cepillado de molde de una compañía, algunas de las actividades evaluadas presentaban un 10% de repetitividad de tareas lo que llevó a hacer una evaluación exhaustiva del puesto de trabajo de cepillado de molde, esta tarea se clasificó como de alto riesgo y los operadores vinculados a esta área son proclives a presentar lesiones músculo-esqueléticas en el miembro superior, por esto el lugar de trabajo se rediseñó para reducir el nivel de afectación y riesgo por temas posturales. (Ruvalcaba-torres et al., 2016).

En el artículo de revisión titulado, Método Ocra En Diferentes Sectores Productivos, Una Revisión De La Literatura, 2007-2018, Se concluyó que, la implementación del método OCRA para la detección de Desordenes musculo esqueléticos es limitado debido a que solo evalúa movimientos repetitivos de frecuencia, intensidad y fuerza en extremidades superiores, obviando otras estructuras participes en las diferentes actividades que fueron analizadas para este artículo (entre ellas el calzado, jardinería y floricultores), por lo que se recomendó desarrollar estudios de mayor grado de evidencia que permita establecer la efectividad del método. Podemos evidenciar que el método OCRA, según las referencias, no es método lo suficientemente completo que permita analizar todas las características de los trabajadores para determinar el grado de posibilidades de presentar deterioros musculo esqueléticos (Dimate García et al., 2019).

En la revista Iberoamericana para La Investigación y el Desarrollo Educativo, se desarrolló un estudio por estudiantes de la universidad de Veracruz-México, titulado “aplicación de la técnica RULA en el área de empaquetado mediante tecnología Kinect”. En este estudio se realizó una conclusión satisfactoria con la aplicación del método Rula en el área de empaquetado de galletas, ya que se manifestó que junto con la tecnología involucrada en el proyecto, los niveles observados indican que existe una mala postura en el desempeño de esta actividad, dividiendo satisfactoriamente los resultados en grupos A y B, según los miembros afectados o con riesgo de sufrir lesiones musculo esqueléticas, lo que permitió señalar que se necesita un rediseño en esta área de trabajo. Con esto, parece importante resaltar que es necesario implementar los métodos de análisis de riesgos, con tecnología u otros factores o ejercicios que permitan tener un valor exacto del riesgo físico al que se exponen los trabajadores. (Chaparro P. et al., 2012).

Diego León Acevedo Arenas de la Universidad de Medellín, presento un estudio titulado “Software para el análisis ergonómico basado en imágenes de personas en puesto de trabajo” donde presento una aplicación que permite realizar análisis ergonómicos para capturar las coordenadas de las articulaciones del cuerpo humano y poder calculas los ángulos de flexión de las diferentes articulaciones del cuerpo humano basándose en los resultados del método REBA, señalando que, esta aplicación no describe si los ángulos de flexión del cuerpo son correctos o incorrectos de forma individual, si no que realiza una agrupación de información dando un resultado final, para determinar si el puesto de trabajo de una persona es aceptable o debe mejorarse. Esto evidencia como en la tesis anterior, que los Métodos de análisis de Riesgos son más factibles y útiles cuando se incorporan o se utilizan con otro tipo de actividades o dinámicas que ayudan a complementar la función que se espera desarrollar (Acevedo Arenas, 2014).

En 2014 se desarrolló un modelo multiobjetivo para la creación de unas agendas de rotación que reduzcan el impacto de tareas repetitivas en términos de ergonomía, esto buscando reducir la afectación musculoesquelética de las personas implicadas en el desarrollo de las tareas dentro de labores operativas, también se desarrolló una metaheurística Particle Swarm Optimization y algoritmo genético para encontrar la propuesta más óptima en términos de reducción de riesgo, como conclusiones se obtuvo que la rotación debe realizarse de forma imperativa y con personal competente para no afectar la competencia y productividad de los trabajadores, además la modelación matemática facilitó la creación del algoritmo que permitiera encontrar la asignación de tareas y horarios que redujera los resultados ofrecidos por el método JSI utilizado en el desarrollo del programa. (Ochoa guerra, 2014).

En el 2015 se realizó un estudio ergonómico para Acindec SA con el fin de poder demostrar que hay una alta criticidad en los puestos de trabajo de la compañía, esto con el fin de mejorar la distribución de carga laboral y mejorar también los puestos de trabajo, los trabajadores de esta compañía han adquirido mialgias, tendinitis, bursitis y fibromialgias entre otras enfermedades que con llevan a que haya que pensar en utilizar métodos de mitigación adecuados para cada uno de los diferentes puestos de trabajo, se utilizaron evaluaciones con metodologías OCRA, REBA, INSHT, PVDS y otros con el fin de demostrar que el riesgo estaba implicado transversalmente en cada una de las actividades de la compañía. (Padilla sudario, 2015).

Carlos Andrés González Coronado y otros compañeros, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el 2016, presentaron un proyecto titulado “Diseño de un sistema de Trabajo para el Proceso de Acabados en la Empresa OFFSET GRAFICO EDITORES S.A tendiente a prevenir la aparición de enfermedades ocupacionales de tipo osteomuscular”. De acuerdo con el resultado arrojado por el método JSI, se pudo determinar que la actividad manual que realiza el trabajador, pese a que es un esfuerzo ligero, se considera probablemente peligroso, por el número de repeticiones de los movimientos y la postura de la mano. Lo que podría desarrollar enfermedades como síndrome del túnel carpiano, tendinitis, bursitis, epicondilitis, entre otras. Se puede evidenciar que para las actividades que se llevan a cabo en la empresa OFFSET GRAFICO EDITORES S.A, este modelo de análisis de riesgos fue bastante útil y permitió evaluar acciones correctivas (Gonzalez Coronado & Perico Marín, 2016).

Leydi Marcela Gómez Contreras y otras compañeras de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el año 2018, presentaron un proyecto titulado “análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora Obras Civiles Cristóbal Daza”, en este trabajo se puedo identificar que pese a que se pudo realizar un estudio considerable sobre el peso promedio que se debe cargar en la área de trabajo estudiada, la ecuación no incluye factores para tener en cuenta condiciones imprevistas o ambientes desfavorables, al igual que no aplica para tareas de levantamiento con una sola mano de cargas inestables, entre otras características que no se pudieron estudiar con este método de riesgos. Se podría concluir con esto, que los métodos de evaluación de riesgo económico necesitan ser complementados con otros mecanismos y otras fuentes de estudio para hacer análisis más acertados y eficaces para la detección temprana de enfermedades musculo esqueléticas, o identificar primeramente si el método a implementar se ajusta a las condiciones de trabajo para que pueda desarrollarse de manera segura y que arroje valores significativos de sus análisis (Gómez Contreras et al., 2018).

En el 2018, se realizó un análisis con el método OCRA Checklist en trabajadores de la industria alimentaria en Ecuador, identificando 11 ciclos de acciones con movimientos repetitivos, donde la frecuencia predominante ocurría en los ciclos 6, 8, 9 y 11 con duración de aproximadamente 3 segundos. También se realizó un análisis médico a los 55 empleados y se pudo identificar que el 40% fueron positivos para exploración física, 55% de ellos para la exploración neurológica, el método utilizado determinó que hay un gran riesgo para la extremidad superior derecha y un riesgo medio en la extremidad superior izquierda. (Albarracin et al., 2018).

También en el 2018 se realizó un estudio de análisis ergonómico en la constructora de obras civiles Cristóbal Daza, donde se analizaron los puestos de trabajo y ocupaciones de los trabajadores y funcionarios de la compañía, de tal manera que se observaron altos niveles de inaceptabilidad de riesgo ergonómico que se relaciona directamente con el tipo de ocupación en el sector construcción, además las elevadas cargas de esfuerzo agravan la situación un poco más. Sin embargo, muchas de las actividades desarrolladas en este sector están exentas de actividades que mitiguen realmente el riesgo debido a que son necesarias para la correcta ejecución de los trabajos por los que contratan a la compañía, la mayor posibilidad de mitigación es hacer pausas activas, pero no reduce en gran medida la afectabilidad de los trabajadores. (Gómez Contreras et al., 2018).

En 2020, se realizó un caso de estudio comparativo entre las metodologías OCRA y JSI para determinar la evaluación más cercana a un riesgo real en el que una mano era sometida a tareas de gran repetitividad a través de una condición de desorden musculoesquelético, el estudio concluyó en que ambos métodos apuntaban a que la mano debía ser tratada con especial atención, además el autor propone sumar personal a la línea de producción para reducir las tareas repetitivas dentro de la planta de producción en donde se estudió el problema de mano. (Restuputri et al., 2020).

Metodología

El tipo de investigación utilizado fue de carácter exploratorio a través de encuestas *(ver anexo D)* y observación basado en el protocolo propuesto por las metodologías JSI, OCRA, Checklist y GTC45. El tipo de estudio fue mixto con un diseño de estudio de caso para una compañía que buscaba evaluar la posibilidad de implementar una metodología de análisis de riesgo ergonómico basado en la cuantificación de indicadores de repetitividad. La encuesta se aplicó al 100% de la población trabajadora, la cual se encuentra compuesta por 25 personas en el área administrativa y 45 en el área operativa, para un total de 70 trabajadores como muestra objetivo, para obtener los datos necesarios para la aplicación de las metodologías seleccionadas.

Las fuentes de los datos fue el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S., y la recolección de datos se realizó a través de datos obtenidos tras un trabajo de campo en la empresa y el acompañamiento del departamento de seguridad y salud en el trabajo.

**Fase 1 – Recolección de datos:**

Las siguientes actividades se realizaron con el apoyo del área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa:

* Realizar una lista de identificación de todas las actividades de la compañía.
* Identificar cada tarea a través de una matriz de riesgos basado en GTC45 de 2010.
* Identificar tiempos y características de las actividades de la empresa utilizando la metodología OCRA Checklist.
* Identificar tiempos y características de las actividades de la empresa utilizando la metodología JSI.

**Fase 2 – Análisis comparativo de metodologías aplicadas:**

Las siguientes actividades se realizaron durante la etapa de análisis de datos a través de una caracterización cualitativa.

* Identificar las zonas de riesgo ergonómico considerable para las metodologías JSI y OCRA Checklist.
* Analizar la criticidad de las actividades identificadas en el paso anterior para validar cual es la metodología más idónea para aplicar en la empresa.
* Realizar un análisis comparativo de las metodologías basado en sus indicadores y la eficacia para identificación del riesgo ergonómico en la empresa.

**Fase 3 – Formulación de las estrategias de mitigación de riesgo ergonómico:**

* Discriminar las zonas de más riesgo ergonómico para establecer estrategias acordes al proceso, a la zona y las actividades con sensibilidad al riesgo.
* Plantear el concepto general de las diferentes actividades que se pueden plantear para mitigar riesgos ergonómicos a través de pausas activas, vigías de salud postural, entre otras actividades.
* Realizar socialización de los resultados teóricos obtenidos con los trabajadores de la organización y plantear un cruce de propuestas estratégicas con base en la concepción y opiniones de los mismos.

**Fase 4 – Redacción del informe final**

* Redactar un informe final de la investigación realizada como entregable del proceso de implementación de las metodologías.

Resultados

Identificación de actividades y tareas en cada área de trabajo de acuerdo a metodologías GTC45, OCRA Checklist y JSI.

Las matrices se encuentras anexas al presente documento, en las cuales se constatan los resultados arrojados por las encuestas de cada puesto de trabajo y de las actividades que deben llevarse a cabo por el personal responsable de ejecutar las tareas.

Análisis comparativo entre las metodologías GTC45, OCRA Checklist y JSI en relación a su implementación en la empresa El Nogal Materiales de Construcción SAS.

Las metodologías empleadas fueron JSI por sus siglas en inglés Job Strain Index que traduce índice de esfuerzo laboral, OCRA Checklist que traduce Occupational repetitive Action o listado de chequeo de acciones ocupacionales repetitivas y la guía técnica colombiana GTC45 del 2010, de acuerdo a como fueron descritas en el marco teórico del presente proyecto a continuación se destacan los aspectos más importantes a considerar dentro de la categorización que tiene cada una de estas metodologías para el análisis del riesgo en términos de acciones repetitivas.

Como punto de partida es importante destacar que la guía técnica GTC45 es una guía para la identificación de peligros y valoración del riesgo, una de las características más importantes de este método es que discrimina los procesos, zonas o lugares, actividades y tareas dentro de cada área de la empresa en donde se evalúe el riesgo implicado por la operación, este tipo de matriz más allá de identificar riesgos y cuantificar la severidad que tiene la repetitividad logra caracterizar el riesgo a partir de la exposición, la probabilidad de ocurrencia, el nivel de riesgo y otros factores, además, esta matriz supera a metodologías como la JSI y el OCRA Checklist en términos de que obliga a identificar medidas de intervención para remediar el riesgo, sin embargo; este riesgo tiende a ser subjetivo debido a que los escalares de evaluación tienden a ser subjetivos de acuerdo a lo que el evaluador determine, y otro punto de quiebre de esta guía técnica es que la interpretación de los resultados resulta siendo al final descriptiva y no cuantitativa, lo que impide una determinación eficaz del nivel de riesgo frente a otras tareas, entonces la valoración final comprende una descripción y no una categorización real del riesgo en cada área de trabajo o en cada proceso con sus respectivas actividades y tareas.

Por otra parte, las metodologías JSI y OCRA buscan evaluar la repetitividad de una labor dentro de la compañía, a diferencia de a GTC45 que busca identificar todos los factores que están alrededor del proceso y caracterizar el riesgo de manera general, por ejemplo en el caso del método JSI se calculan indicadores como la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo, los esfuerzos por minuto realizados en determinada tarea, la postura de mano-muñeca, es decir enfocado a la zona distal de las extremidades superiores, también se cuantifica la velocidad de trabajo y la duración de la tarea por día, todos estos indicadores descritos anteriormente se encuentran claramente explicados en el marco teórico del presente proyecto, estos buscan determinar un escalar de nivel de esfuerzo laboral o indicador JSI para determinar que tanto riesgo implica la ejecución de la tarea propiamente hablando.

Para obtener los datos necesarios respecto a la aplicabilidad de las metodologías seleccionadas, se requirió convocar a cada uno de los trabajadores de la organización para diligenciar una encuesta, la cual tenía como objetivo evaluar los tipos de actividades operativas ejecutadas, la frecuencia, fuerza aplicada, entre otros datos necesarios para la estructuración de la labor académica planteada.

En este sentido la evaluación del riesgo bajo el indicador del JSI se da en términos de que si es inferior o igual a 3 esto determina que la tarea es probablemente segura, y si supera valores de 7 es porque la tarea es peligrosa.

Por otro lado, el checklist OCRA es una metodología bastante util para tareas predefinidad y convencionales, sin embargo; para evaluaciones con un rigor variable de actividades termina sesgandose debido a la naturaleza subjetiva y poco diferencial, esta metodología también evalúa 6 indicadores principales que son el factor de recuperación, el factor de frecuencia, el factor de frecuencia, el factor de fuerza, factor de postura que tiene en cuenta codos, muñecas, hombros y manos por lo que también tiene una naturaleza distal como el método JSI, también incluye un factor de riesgos adicionales y un multiplicador de duración que amplifica los resultados para poder categorizar como riesgosa o no una tarea, en este sentido es posible caracterizar objetivamente el nivel de riesgos, sin embargo este método tiene limitantes que generan problemáticas al momento de su aplicación, las puntuaciones que se realizan en el método no suelen ser maniobrables sino que son situaciones predefinidas lo que sesga la evaluación al tener que encajar en una posibilidad en particular y no una categorización real, también en este método se pudo evidenciar que respecto a las posturas forzadas no es posible cuantificar problemáticas en cuello y cabeza, además de extremidades inferiores. Las pausas también son una problemática en la caracterización debido a que también son valores estandarizados y el usuario no puede determinar un indicador sino que debe ajustarse a uno lo que aleja la medición de ser una medida real de riesgo, también es posible evidenciar que los tipos de agarre son una falencia debido a que se evaluan todos de la misma manera en la matriz a sabiendas de que los tipos de agarre influyen directamente en como un engatillador de problemáticas musculares por tareas repetitivas.

Para el caso de estudio, las metodologías utilizadas arrojaron que la más adecuada sería JSI, esto debido a que los indicadores de cada actividad son bastante diferentes entre si, lo contrario a lo que ocurrió con OCRA Checklist debido a que por sus respuestas predefinidas no permite diferenciar puntualmente el riesgo en las actividades debido a que el indicador de menor valor fue de 8.45 unidades en el área administrativa que sería un nivel incierto lo que indica que debería hacerse un nuevo análisis, sin embargo en el área operativa, el indicador fue de 13.5 unidades, lo que conlleva un riesgo inaceptable leve y se recomendaría supervisión médica, mejora del puesto de trabajo y entrenamiento para evitar riesgos ergonómicos. Sin embargo si se observan los indicadores de la metodología JSI debido a que eran valoraciones más precisos para cada componente del indicador principal se pudo lograr tener un indicador más objetivo para cada uno de los diferentes puestos de trabajo, empezando con indicadores desde 0,09 hasta 27 unidades es posible evidenciar que hay una problemática de afectación ergonómica en algunos puestos de trabajo administrativo y en varios de los puestos de trabajo de índole operativa, por lo que se propusieron estrategias en el siguiente apartado que contribuiran a mitigar dicha afectación.

Las metodologías OCRA y JSI son similares porque evalúan cada actividad de forma puntual, sin embargo, JSI permite tener mayor margen de maniobra con la categorización de cada uno de los items que componen el indicador, en cambio OCRA Checklist no permite tener dicha libertad porque los valores están predeterminados para tareas estándar.

Socialización de los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología JSI

El día 12 de octubre del año 2020, se convoca una reunión virtual con los líderes de los procesos operativos y administrativos, en la cual se realizó la divulgación de los resultados obtenidos con base en las metodologías aplicadas en la organización; adicionalmente, se planteó una serie de propuestas iniciales respecto a las estrategias a implementar para la adecuada gestión del riesgo biomecánico, la divulgación fue ejecutada en aras de que los lideres a su vez, socializaran en sus frentes de trabajo los hallazgos obtenidos, para proceder a rescatar los opiniones respecto a las estrategias iniciales y poder aterrizar las más viables según los aspectos técnicos y opiniones de las partes interesadas.

Las estrategias iniciales, se basaron en la estructuración de un programa de pausas activas que tuviera un cumplimiento real dentro de los tiempos de operación, reforzar el uso de elementos de protección personal de forma dinámica a través de actividades lúdicas y simulacros de alto impacto emocional, involucrar en el diseño de los programas de capación y entrenamiento a voceros de los grupos de trabajo por medio de juego de roles, estructurar un programa de gestión de bienestar donde los voceros de las áreas puedan dar acompañamiento al área de seguridad y salud ocupacional en el cumplimiento de objetivos en cuanto a la gestión de riesgos biomecánicos, reestructurar el plan de trabajo anual para involucrar a la ARL en actividades de gestión del riesgo biomecánico.

Posteriormente, el día 14 de octubre del año 2020, se cita nuevamente una reunión virtual, donde se estableció una retroalimentación de la divulgación generada a todos los trabajadores de la empresa, donde se aterrizaron las necesidades y opiniones de los trabajadores administrativos y operativos respecto a los resultados obtenidos en las metodologías aplicadas, lo que genero un replanteamiento en las estrategias previamente formuladas.

Como aspectos relevantes, los obreros del área operativa, solicitaron que el programa de pausas activas sea planteado con acciones dinámicas y de dispersión, dado que en la actualidad, la realización de las pausas no tenía un verdadero impacto en las actividades laborales y solamente se veía reflejado como una labor adicional que debía ejecutarse.

Por otro lado, los trabajadores del área de almacenamiento, proponen crear un sistema donde se pueda reportar cuando un trabajador no usa de forma adecuada sus elementos de protección personal, dado que mencionan que en la zona de cargue y descargue de material, se denota frecuentemente la omisión de guantes y gafas de seguridad.

Finalmente, las auxiliares de compras y cartera solicitan que se realice un seguimiento real a los exámenes médicos periódicos, dado que en la actualidad esta labor no es ejecutada por parte del área de seguridad y salud ocupacional.

Estrategias de mitigación de riesgos biomecánicos identificados a través de la metodología JSI y las propuestas de los trabajadores de la empresa El Nogal

A continuación, se presentan las estrategias a implementar dentro de EL NOGAL Materiales de Construcción S.A.S para mitigar y mejorar las condiciones laborales de acuerdo al método JSI y el aterrizamiento de las propuestas generadas por los trabajadores respecto a sus necesidades en los puestos de trabajo, estas estrategias permitirán disminuir en gran medida las afectaciones de la repetitividad de movimientos y así impactar positivamente el riesgo.

### Programa de pausas activas.

La creación de un programa de pausas activas enfocado a las áreas de mayor criticidad de la compañía, permitirá que las tareas desarrolladas reduzcan el impacto muscular por repetitividad de movimientos que actualmente tienen, esto debido a que la relajación muscular y la elongación, podrá repercutir en la distensión de músculos utilizados durante la operación de cada una de las tareas ejecutadas.

* **Condiciones del programa de pausas activas**
* La persona encargada de liderar la creación del plan debe ser el encargo del programa de seguridad y salud en el trabajo, de no haber responsable de seguridad y salud en el trabajo la persona encargada del programa de pausas activas será el líder de recursos humanos o el brigadista designado en las áreas operativas.
* Las pausas activas deben realizarse en una ventana de tiempo donde la mayoría de los funcionarios esté disponible para que tenga eficacia; sin embargo, como hay personal administrativo y operativo, es importante trabajar en los dos equipos durante tiempos concertados para que la operación de la empresa no se vea afectada.
* En el caso del personal operativo que ejecuta tareas de alto esfuerzo, es necesario proceder con especial cuidado debido a que son los que tienden a ser proclives a padecer afectaciones musculares al no cuidarse.
* El fin fundamental del programa es interrumpir las actividades para disminuir el nivel de impacto de la ejecución cíclica de las tareas, por lo que debe buscarse una hora específica donde el personal administrativo interrumpa sus actividades para evitar tanto estrés por la repetitividad, así mismo el personal operativo debe realizar las pausas activas en sus diferentes cuadrillas de operación, esto debido a que hay diferentes grupos que ejecutan tareas específicas con cargas y repetitividad específica.
* Las pausas activas deben realizarse a través de actividades que involucren a todas las personas de la compañía con juegos, actividades lúdicas y todo tipo de metodología que fomenten el compañerismo y la sensibilización a tener mejor educación postural ergonómicamente hablando.
* En aras de atender las demandas del área operativa, se plantea el esquema de roles dentro de la organización, donde una vez quincenalmente, un trabajador por cada una de las áreas brindara soporte al responsable de las pausas activas (ejemplo: un obrero designado como líder de pausas activas, ayudara al encargado del SG-SST a realizar las pausas en el área de contabilidad).
* La gerencia se compromete a designar un presupuesto para la realización de las pausas activas, con el objetivo de realizar actividades lúdicas de forma quincenal, como compromiso inicial se autoriza un presupuesto de $350.000.

### Te cuido y me cuidas.

La finalidad de este programa es educar a los funcionarios sobre cómo utilizar correctamente los elementos de protección personal (EPP) y entender que utilizándolos de la forma correcta, bajo el correcto cuidado y uso, los EPP ejercen como otro actor más que posibilita el cuidado y el mejoramiento de las condiciones laborales, siendo estos inherentes a ciertos procesos de la compañía que entraron a la categorización de riesgo de cuidado según el modelo de evaluación de riesgo propuesto en el método JSI.

* El programa podrá llevarse a cabo a través de la educación, por esto la administradora de riesgos laborales (ARL) debe ser contactada para que se gestionen los respectivos entrenamientos, capacitaciones y procesos que ayuden a utilizar correctamente los EPP y sensibilizar a los funcionarios con los riesgos laborales que pueden implicarse en su vida si no tienen cuidado de cuidar sus posturas y formas de ejecutar sus tareas.
* Condiciones para la implementación:
* Las capacitaciones deben realizarse a través de la ARL de la empresa con el fin de sensibilizar la importancia del uso de EPP.
* Se debe realizar una verificación adecuada del uso de los EPP en cada puesto de trabajo y procurar tener todo lo necesario para proteger al funcionario en sus labores.
* Cada capacitación realizada debe tener una planilla de asistencia con fecha y firma, de tal manera que se asegure que los funcionarios recibieron la asistencia formativa en el uso de EPP.
* Se estructura el sistema de reporte de actos y condiciones sub estándar, donde un trabajador puede reportar en una tarjeta; disponible en diferentes puntos de la empresa, cuando un colaborador omite el uso adecuado de sus elementos de protección personal, el encargado del SG-SST, generará un seguimiento mensual del reporte de tarjetas, los trabajadores identificados en las mismas, tendrán refuerzos de capacitación; como también, los que sean detectados infringiendo el uso de EPP de forma frecuente, deberán realizar labores de apoyo en otras áreas operativas como voluntarios.

### Gestores del bienestar.

Los gestores de bienestar de la compañía son los funcionarios que mayor riesgo presentan dentro de la misma y se identifican con una escarapela en el costado del pecho que les confiere las siguientes responsabilidades.

- Realizar 3 rondas al día por toda la zona donde se ejecutan las tareas cada día de la semana que estén ejerciendo como gestores de bienestar en el área administrativa y operativa, esto con el fin de conversar con sus compañeros sobre la correcta postura de trabajo, las pausas activas y la precaución en la ejecución de sus respectivas tareas.

- Ser los líderes de las jornadas de pausas activas durante la mañana y durante la tarde utilizando diferentes actividades lúdicas propuestas desde el departamento de seguridad y salud en el trabajo en donde se enfoque el trabajo en todas las partes del cuerpo que estén involucradas en actividades laborales.

- Presentar un informe verbal al final de la semana donde se converse sobre a quienes se vio con posturas inadecuadas, buscando realizar una crítica constructiva y una responsabilización de como tener una mejor educación ergonómicamente hablando durante el desempeño de las tareas administrativas y operativas.

### Evaluación de mobiliario.

La evaluación del mobiliario para el personal del área administrativa debe realizarse por peritos con experticia y preparación en el tema, de tal manera que se evalúen correctamente las diferentes variables que participan en la ejecución de cada tarea de cada funcionario donde haya criticidad.

De acuerdo a esto, la evaluación de mobiliario debe ejecutarse bajo los siguientes parámetros:

* El perito evaluador debe tener una formación idónea para realizar la verificación de los puestos de trabajo.
* La empresa debe garantizar que tras la evaluación de mobiliario se pueda cumplir con un mejoramiento adecuado en la ejecución de tareas a través de las mejoras realizadas en el mobiliario de ser preciso, con el fin de darle valor a las necesidades corporales y posturales de cada funcionario involucrado en labores de alta criticidad.
* Las evaluaciones de mobiliario deben hacerse con una periodicidad de 4 meses, es decir; 3 evaluaciones al año.

### Evaluaciones médicas periódicas.

Las evaluaciones médicas periódicas al implementarse deben ser generadas a través del seguro médico del funcionario, esto con el fin de hacer seguimiento médico y correcto tratamiento a cualquier trastorno muscular que pueda afectar el desempeño y/o funciones del mismo en la compañía.

- La periodicidad de los chequeos debe ser semestral, de tal manera que haya una verificación apropiada del estado del funcionario y asistir a fisioterapia correctiva de ser preciso.

- Los datos e informes médicos deben llegar a la persona encargada de recursos humanos para hacer seguimiento y tener una matriz de evaluación muscular de los funcionarios.

- El encargado del SG-SST, debe realizar seguimiento a los exámenes periódicos para detectar si algún trabajador presenta afectaciones a la salud asociadas a condiciones biomecánicas inherentes a sus labores operativas, los resultados del seguimiento, deberán ser divulgados en las reuniones gerenciales.

### Análisis de consecuencia.

Hacer partícipe a la ARL de la compañía del programa de mitigación de riesgo por repetitividad de tareas a través de conferencias que presenten casos de consecuencia por el mal cuidado de una lesión por razones laborales o causada por las malas posturas durante la ejecución de tareas en una compañía.

- Las conferencias podrían realizarse para casos de oficinistas en donde el personal administrativo se concientice acerca de las falencias que pueden estar ocurriendo a nivel postural.

- El personal operativo también debe participar de las conferencias, pero enfocadas a labores similares a las de su competencia en la compañía, esto permitiría generar un nivel de acercamiento mayor debido a que serían tareas similares que enfatizarían en la responsabilidad y la consciencia en el desarrollo del trabajo.

Conclusiones

* La implementación de las metodologías GTC45, OCRA Checklist y JSI arroja que la más indicada para evaluar los puestos de trabajo de EL NOGAL Materiales de Construcción es la metodología JSI debido que generaba un indicador mucho más diferencial para cada una de las tareas, puesto que sus sub indicadores permite entender y caracterizar mejor cada tarea, lo que se ve reflejado en la predominancia que tuvieron algunas tareas críticas a simple vista, lo que no ocurrió con la metodología OCRA que prácticamente generalizó los resultados y no permitió evidenciar una variación consistente.
* La metodología OCRA Checklist puede implementarse en evaluaciones donde las tareas tengan una estandarización alta debido a que es un factor importante para poder construir los indicadores que componen el indicador general se reflejó en la matriz que la variabilidad de resultados fue mínima para toda el área operativa con un indicador de 13.50 y para el área administrativa con 8.45, denotando así que ambas actividades eran significativamente riesgosas, lo que implica que toda la actividad de la empresa generaría problemáticas y repercusiones a nivel esquelético-muscular serias, pero bajo las metodologías GTC45 y JSI no ocurrió lo mismo, por esto no fue seleccionada con el método más idóneo para evaluación de puestos de trabajo en EL NOGAL Materiales de Construcción.
* La guía GTC45 es un método de evaluación de riesgo que permite identificar peligros y valorar el riesgo, sin embargo, no permite tener clara la criticidad de la afectación de una tarea o actividad a causa de que no es un indicador puntual sino un conjunto de características de la actividad, lo que la hace un estándar más descriptivo que analítico, esto porque permite conocer la actividad basada en descripciones de peligro, controles existentes, evaluaciones del riesgo, valoraciones, criterios para establecer controles y medidas de intervención para la actividad, sin embargo, al momento de categorizar un riesgo se queda corta puesto que responde a la subjetividad del evaluador, lo que no ocurre con los indicadores de las matrices OCRA Checklist y JSI, esto es evidenciable debido a que en cada una de las dos últimas mencionadas aparece una tabla de categorización del indicador final, cosa que no ocurre con la matriz final del estándar GTC45.
* Como la metodología más idónea de evaluación del riesgo fue la JSI se pudo evidenciar que había ciertas actividades que generaban una criticidad alta, de hecho el 41% de las actividades de la compañía representan un riesgo ergonómico significativo para la empresa basado en el indicador JSI, la mayoría de las actividades de mayor criticidad estaban distribuidas dentro del área operativa, entre conductores, el patio de depósito de PCV y cerámicos debido a que son las actividades que requieren mayor esfuerzo y demandan mayor intensidad durante su ejecución, sin embargo en el área administrativa había tareas de alto nivel de estrés que indicaban alto esfuerzo mental que puede traducirse como un esfuerzo elevado que le daba mayor criticidad y por ende entró a evaluarse como riesgosa dentro del método JSI.
* El involucrar a los trabajadores en la síntesis de los resultados obtenidos, permitió aterrizar las estrategias formuladas según los requerimientos reales de la organización en cuanto a la gestión del riesgo biomecánico.
* Las tareas de mayor riesgo a nivel general tienen que ver con el desplazamiento de material y acomodamiento de materias primas, esto indudablemente es una tarea que no puede cambiarse, sin embargo se pueden incorporar pausas activas que disminuyan el nivel de repetitividad de cada una de estas tareas para así disminuir la intensidad acumulada que genera el desarrollo de estas.

Bibliografía

Acevedo Ar (Traslaviña Rodriguez, 2019)enas, D. L. (2014). SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO BASADO EN IMÁGENES DE PERSONAS EN SU PUESTO DE TRABAJO. [UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN]. In *UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN* (Vol. 17, Issue 31). https://doi.org/10.22490/24629448.3621

Albarracin, C. L., Noroña Merchan, M. V., Torres, R., & Bustillos, I. (2018). Análisis ergonómico con el método checklistocra en trabajadores de una industria alimentaria. *INNOVA Research Journal*, *3*(5), 89–98. https://doi.org/10.33890/innova.v3.n5.2018.679

Asensio-Cuesta, S., Diego-Mas, J. A., & Marzal, J. A. (2010). *Evaluación De Un Puesto De Trabajo Para Reducir La Incidencia De Trastornos Músculo-Esqueléticos Aplicando El Método Check List OCRA*. 2167–2192.

Association, I. E. (2010). *Ergonomic Checkpoints*.

Buitrago Hernández, A. del P. (2016). Utilidad de las metodologías REBA, RULA y OCRA para valorar la carga física en trabajadores de una empresa del sector floricultor. *Universidad Nacional de Colombia*, 135.

CAIZA, B., & JIMÉNEZ, W. (2011). Esfuerzos manuales y su implicación en el trauma acumulativo en extremidades superiores del personal de cajas de instituciones financieras. *Repo.Uta.Edu.Ec*, *593*(03), 130. http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3

Cerda, E. (2014). *Desarrollo de Tablas de Evaluación y Factores de Ponderación del Riesgo asociado a Tipos de Técnicas Manipulación en tareas con Manipulación Manual de Cargas Dinámico Asimétricas.* (Issue 2013, pp. 1–80). 2014.

Chaparro P., C., Cocunubo L., L., & Pulido Moreno, N. (2012). Estado del arte de las investigaciones sobre salud ocupacional en las escuelas de psicología y enfermería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia entre 1983 y 2010. *Facultad Nacional de Salud Pública: El Escenario Para La Salud Pública Desde La Ciencia*, *30*(2), 5.

Diego-Mas, J. A. (2015a). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra*. Universidad Politécnica de Valencia.

Diego-Mas, J. A. (2015b). *Evaluación postural mediante el método REBA*.

Diego-Mas, J. A. (2015c). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Ergonautas.

Diego-mas, J. antonio. (2015). *No Title*. Ergonautas.

Dimate García, A. E., Rodríguez Romero, D. C., González Rincón, E. Y., Pardo López, D. M., & Garibello Cubillos, Y. (2019). Método OCRA en diferentes sectores productivos: Una revisión de la literatura, 2007-2018. *Nova*, *17*(31), 9–66. https://doi.org/10.22490/24629448.3621

Gómez Contreras, L. M., Tibasosa Bolívar, A. P., & Vargas Simbaqueba, W. L. (2018). Análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora obras civiles Cristóbal Daza. [Universidad Distrital Francisco José De Caldas]. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Gonzalez Coronado, C. A., & Perico Marín, L. M. (2016). *Diseño de un sistema de trabajo para el proceso de acabados en la empresa offset gráfico editores s.a. tendiente a prevenir la aparición de enfermedades ocupacionales de tipo osteomuscular* (Vol. 147). Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

International Labour Organization. (2001). *Lista de comprobación ergonómica: soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo*. http://books.google.com/books?id=ZYlBDofa69YC&pgis=1

Lizarazo, C., Fajardo, J., Berrio, S., & Quintana, L. (2011). Breve historia de la salud ocupacional en Colombia. *Arch. Prev. Riesgos Labor. (Ed. Impr.)*, 38–42.

Martinez, S. (2015). *Identificación y evaluación de riesgos mecánicos y ergonómicos en el personal de la empresa distribuidora Víctor Moscoso e hijos de la ciudad de cuenca*. 65.

Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2014). *Trastornos musculoesqueléticos*. Egarsat. https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders%0Ahttps://www.egarsat.es/docs/GestionPreventiva/CBP/Castellano/TrastornosMusculoesqueleticos.pdf

Mora Caceres, F. (2019). *Análisis de riesgos biomecánicos, biológicos, psicológicos asociados con la actividad forense en el laboratorio de Biologia*. *2*(17), 9.

Ochoa guerra, J. D. (2014). *Creación de agendas de rotación de trabajo que consideren el riesgo de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos y riesgos físicos* (Vol. 11, Issue c). Universidad Tecnológica de Bolivar.

Padilla sudario, C. A. (2015). *Evaluación del riesgo ergonómico en los trabajadores de ACINDEC SA Y planteamiento de una propuesta de control para mitigar enfermedades de origen osteomuscular*.

Restuputri, D. P., Masudin, I., & Putri, A. R. C. (2020). The comparison of ergonomic risk assessment results using job strain index and OCRA methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *821*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/821/1/012029

Ruiz Ruiz, L. (2010). Mani (Traslaviña Rodriguez, 2019)pulación manual de cargas. Ecuación NIOSH. *Ministerio de Empleo y Seguridad Social*, *20*(4), 1044–1047. https://doi.org/10.1093/clinids/20.4.1044

Ruvalcaba-torres, J., Gómez-bull, K., Méndez-gonzález, L., & Ibarra-mejía, G. (2016). *Evaluación de nivel de riesgo ergonómico en la estación de cepillado de molde*. *January 2017*.

Traslaviña Rodriguez, L. D. (2019). *Universidad Militar Nueva Granada.* https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32382

**Anexo A.** Matriz para metodología GTC - 45

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Proceso | Zona/Lugar | Actividades | Tareas | Rutinaria (Si o NO) | Peligro | | Efectos Posibles | Controles Existentes | | | Evaluación del Riesgo | | | | | | | Valoración del Riesgo |
| **Descripción** | **Clasificación** | **Fuente** | **Medio** | **Individuo** | **Nivel de deficiencia** | **Nivel de exposición** | **Nivel de Probabilidad (ND\*NR)** | **Interpretación del nivel de probabilidad** | **Nivel de consecuencia** | **Nivel de riesgo (NR) e Intervención** | **Interpretación del NR** | **Aceptabilidad del riesgo** |
| Administrativo (Gerente) | Gerencia | Vigilar los ingresos de la empresa | Revisar informes de ventas, revisar las compras, realizar proyecciones comerciales, revisar cartera, | Si | Radiaciones ionizantes, Radiaciones No ionizantes, carga electrostática | Físico (Radiaciones) | Cefalea, Fatiga visual, enrojecimiento de ojos | Ninguno | Ninguno | gafas con filtro | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Si | Posturas prolongadas | Biomecánico | Lumbalgias | Ninguno | Silla Ergonómica | posturas adecuadas | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| SI | Carga mental | Psicosocial | Estrés | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Inspecciones locativas | No | Piso liso | Condiciones de seguridad (locativo) | Caídas | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| No | Infraestructura | Condiciones de seguridad (locativo) | Golpes, Laceraciones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Administrativo (Contadora y Auxiliares contables) | Contabilidad | Llevar archivos contables y otros registros | Revisar estados financieros | Si | Carga mental | Psicosocial | Cefaleas | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Trasladarse por la oficina | Trasladarse por la oficina | Si | Piso liso | condición de seguridad locativo | Fracturas y caídas | piso antideslizante | barandas pasamanos | calzado antideslizante | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Administrativo (Cartera) | Oficina de cartera | Actualizar cartera | Liquidar y cobrar cartera por teléfono y cartas | SI | Carga mental | Psicosocial | Cefalea | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Enviar mails y asesorías a clientes por computador | No | Radiaciones ionizantes, Radiaciones No ionizantes, carga electrostática | Físico | Cefalea, Fatiga visual, enrojecimiento de ojos | filtro a pantallas | Reubicación de iluminación | gafas con filtro | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| No | Posturas prolongadas | Biomecánico | Molestias osteomusculares | Ninguno | Silla Ergonómica | posturas adecuadas | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Desplazamiento por las oficinas | SI | piso liso | Condiciones de seguridad (locativo) | Fracturas, golpes | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Administrativo (Compras) | Oficina de compras | Coordinar Compras | Revisión de inventarios, cotización de proveedores, revisión de precios de compra, verificación de recepción de facturas, otras actividades por internet con proveedores y clientes | Si | radiaciones ionizantes y no ionizantes y carga electrostática | Físico | Cefalea, Fatiga visual, enrojecimiento de ojos | filtro a pantallas | Ninguno | gafas con filtro | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Si | Ruido, material particulado | Físico y Biológico | Enfermedades respiratorias, cefalea | mantenimiento a maquinaria | vidrios especiales | Ninguno | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Desplazamiento por las oficinas | Si | Piso liso | Condiciones de seguridad (locativo) | Fracturas y caídas | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Administrativo (ventas) | Oficina Asesores de ventas | Realizar venta de materiales | Atender clientes presencialmente | Si | Tipos de personalidad | Psicosocial | Agresiones físicas o verbales | Ninguno | Ninguno | resolución adecuada de conflictos, Asertividad | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Responder llamadas de clientes | Si | Tipos de personalidad | Psicosocial | Agresiones verbales | Ninguno | Ninguno | Ninguno | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Mostrar material | Acompañar el cliente al patio | No | Piso liso y escaleras | Condiciones de seguridad (locativo) | Fracturas | Ninguno | Pasamanos | EPP | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Administrativo (Caja) | Caja | Recibir pago de facturas y archivarlas | Recibir el pago de facturas | Si | Cantidad de dinero | Condición de seguridad (Orden público) | Agresiones, Robo | Ninguno | Barrera entre cliente y cajera | Ninguno | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Sellar y Archivar facturas | Si | Movimientos repetitivos | Biomecánico | Tendinitis, Lumbalgias | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable, pero mejorable |
| Envío de factura original al cliente | No | Carga mental | Psicosocial | Cefalea | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Llevar libros bancarios | No | Carga mental | Psicosocial | Cefalea | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Rendir informes | Trasladarse por la empresa | Si | Piso liso | De seguridad (Locativo) | Caídas o fracturas | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 2 | 2 | 4 | Bajo | 60 | 240 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Administrativo (Gerente, Sub Gerente) | Gerencia, Subgerencia | Administrar los recursos, humanos y financieros | Revisar estado de cuentas, pedidos y despachos | Si | Carga mental | Psicosocial | Cefalea | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Si | Secuestro, Asalto | De Seguridad (Orden público) | Heridas, Muerte | Ninguno | Números de Policía, cámaras de seguridad, celador. | Ninguno | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Inspecciones locativas | Recorrido áreas de la empresa | No | piso liso | Locativo | Fracturas, Luxaciones | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Administrativo (Compras) | Contabilidad | Cobro y liquidación de cartera, asesoría a clientes, envío de información a clientes. | Cobro y liquidación de cartera, asesoría a clientes, envío de información a clientes. | Si | Carga mental | Psicosocial | Cefalea | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Radiaciones ionizantes, Radiaciones No ionizantes, carga electrostática | Físico | Enfermedades oculares, cefalea | filtro a pantallas | Ninguno | gafas con filtro | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Entregar informes | Recorrido por la oficina | SI | Piso liso | De Seguridad (Locativo) | Caídas y fracturas | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Administrativo (Asesor de ventas) | Sala de ventas | Atención a clientes | Realizar facturas, cotizaciones, notas crédito | Si | Carga mental | Psicosocial | Cefaleas | Ninguno | Ninguno | pausas activas | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Atender clientes presencialmente | Si | Robos, Atracos, Agresiones físicas | Públicos | Heridas, hematomas | Ninguno | Números de Policía, cámaras de seguridad, celador. | Ninguno | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Trasladarse por la sala de ventas | Si | Piso liso | Locativo | Caídas y fracturas | piso antideslizante | barandas pasamanos | Calzado antideslizante | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Administrativo (Asesor Externo) | Depósitos, Construcciones externas | Atención a clientes | Traslado en moto al sitio de ventas | SI | Tránsito vehicular | De seguridad (Accidente de tránsito) | Colisión vehicular | Vehículo en buen estado | Revisión, SOAT | Casco | 2 | 2 | 4 | medio | 100 | 400 | I | Aceptable con control especifico |
| Radiaciones solares | Físico | Cáncer de piel, foto envejecimiento. | Ninguno | Casco | protector solar, prendas manga larga | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Robos, Atracos | De Seguridad (orden público) | Muerte, Lesiones menores | Ninguno | lugar adecuado en el cual asegurar objetos de valor. | Ninguno | 2 | 3 | 6 | Medio | 100 | 600 | I | Aceptable con control especifico |
| Vender productos | Si | Carga mental | Psicosocial | Cefaleas | Ninguno | Ninguno | asertividad | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Traslado en moto al sitio de ventas | Si | Material particulado | físico, biológico | Lesiones oculares, problemas respiratorios. | Ninguno | Ninguno | Gafas, casco y tapabocas. | 2 | 3 | 6 | Bajo | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Corte de Perfiles, Ángulos y piezas metálicas con Cortadora Pulidora de disco | Ubicar el material de corte en el sitio de corte | Si | Longitud de las piezas a cortar | Mecánico | Golpes, Atrapamientos | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Tránsito de vehículos | Mecánico | Golpes, Aplastamientos | Bocina | Señalización | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Corte del material con Pulidora o Cortadora eléctrica | Si | Material en expulsión | Mecánico | Lesiones oculares o faciales. | mantenimiento a maquinaria | Guardas de los equipos | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable, pero mejorable |
| Vapores orgánicos | Químico | Enfermedades respiratorias, cefalea | mantenimiento a maquinaria | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Corriente eléctrica | Eléctrico | Choque eléctrico | Ninguno | Instalaciones en buen estado | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Si | Quiebre del disco de la maquina eléctrica | Mecánico | Cortadas, laceraciones | Ninguno | Guardas de los equipos | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Descargue de cemento de Tractocamión con montacarga. | Entrada y ubicación del tractocamión en el sitio de descargue | No | Atropellamiento a personas | Condiciones de seguridad (mecánico) | Aplastamientos | Ninguno | Superficie de paso en buenas condiciones, señalización. | Calzado de seguridad y EPPs | 6 | 1 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Apertura de compuertas de la carrocería del tractocamión | No | Apertura de compuertas del tractocamión | Condiciones de seguridad(mecánico) | Machucones | Optimo estado del bloqueo | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable con control especifico |
| Retiro de estibas con el montacarga | No | Atropellamiento a personas | Condiciones de seguridad(mecánico) | Golpes | Pito de reversa | Ninguno | Calzado de seguridad y EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| No | Caída de bultos de la estiba | Condiciones de seguridad(mecánico) | Fracturas, Muerte | Ninguno | Ninguno | Advertencia | 6 | 1 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Apilamiento de estibas | No | Caída de estibas o bultos | Condiciones de seguridad(mecánico) | Aplastamiento a personal | Ninguno | Apilamiento máximo de tres estibas | Ninguno | 6 | 1 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Zona de cargue de cemento | Cargue de cemento a la volqueta con montacargas | Apertura de compuerta del platón de la volqueta de forma manual | No | Caída de la compuerta sobre trabajadores | Condiciones de seguridad(mecánico) | Aplastamiento a personal | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 100 | 600 | I | Aceptable con control especifico |
| Retiro de la estiba del deposito | No | Caída de estibas o bultos | Condiciones de seguridad (mecánico) | Lesiones menores | Estibamiento adecuada | Montacargas con techo | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Transporte de las estibas a la volqueta | No | Atropellamiento a personas | Condiciones de seguridad (mecánico) | Lesiones menores | Ninguno | Ninguno | Ninguno | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Ubicación de la estiba en la volqueta | No | Machucones al personal | Condiciones de seguridad (mecánico) | Lesiones menores | Ninguno | Ninguno | Guantes de seguridad | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Acomodamiento de la estiba manualmente | No | Postura forzada | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 3 | 6 | Bajo | 25 | 150 | II | Aceptable, pero mejorable |
| Acomodamiento de sacos en la volqueta | SI | Manipulación de cargas | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Acomodamiento manual de sacos en la volqueta | Si | Contacto con el cemento | Químico | Lesiones cutáneas | Ninguno | Ninguno | Camisa manga larga | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Cierre manual de la compuerta de la volqueta | No | Caída de la compuerta sobre trabajadores | Condiciones de seguridad (Biomecánico) | Atrapamientos, Golpes | Ninguno | Uso de las horquillas del montacarga | EPPs | 6 | 2 | 12 | Alto | 60 | 720 | I | Aceptable con control especifico |
| Carpado de la carga | No | Trabajo en alturas | Condiciones de seguridad (Biomecánico) | Fracturas, Muerte | Ninguno | Ninguno | Capacitación de trabajo en alturas | 6 | 2 | 12 | Alto | 100 | 1200 | I | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del deposito | Cargue de Varilla con montacargas | Circulación del montacargas hasta el sitio de cargue | Si | Atropellamiento de personas | Condiciones de seguridad (mecánico) | Lesiones, Golpes | Optimo estado del montacargas | Ninguno | Calzado de seguridad | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Levantamiento del lio de varilla | Si | Caída del Lio de varilla a un nivel inferior | Condiciones de seguridad (mecánico) | Fracturas, Muerte | Ninguno | Ninguno | EPPs | 6 | 2 | 12 | Alto | 100 | 1200 | I | Aceptable con control especifico |
| Levantamiento y retiro de varilla | SI | Golpe con infraestructura o tendidos de malla | Condiciones de seguridad (mecánico) | Fracturas | Ninguno | Ninguno | EPP Precaución | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Transporte de varilla hasta el vehículo de cargue | Si | Horquillas con carga elevada | Condiciones de seguridad (mecánico) | Caída de carga sobre personas o vehículos | Ninguno | Ninguno | precaución | 6 | 2 | 12 | Alto | 100 | 1200 | I | Aceptable con control especifico |
| Descargue de la varilla en el vehículo | SI | Personal ubicado en el platón o planchón del vehículo o alrededor de este. | Condiciones de seguridad (mecánico) | Caída de carga sobre personas o vehículos | Ninguno | Ninguno | precaución | 6 | 2 | 12 | Alto | 100 | 1200 | I | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Cargue de ladrillo con montacarga en volqueta o planchón | Circulación del montacargas hasta el sitio de cargue | SI | Personal en la vía del montacarga | Condiciones de seguridad (mecánico) | Atropellamiento de personal | No conducir a alta velocidad | Ninguno | precaución | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Ubicación del montacarga en el sitio de cargue | SI | Estibas y/o ladrillos inestables | Condiciones de seguridad (mecánico) | Golpes, Aplastamientos | Envoltura de la estiba con cinta peles | Ninguno | precaución | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Transporte de la estiba hasta el vehículo | SI | Desbalance del estribado | Condiciones de seguridad (mecánico) | Golpes, Aplastamientos | Envoltura de la estiba con cinta peles | Ninguno | precaución | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| SI | Caída de ladrillos | Condiciones de seguridad (mecánico) | Golpes | Envoltura de la estiba con cinta peles | Ninguno | precaución | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Descargue del ladrillo en el vehículo | Si | Movimientos repetitivos | Biomecánico | Lumbalgias | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Ubicación de ladrillo en el vehículo | SI | Postura forzada | Biomecánico | Lumbalgias | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Si | Radiaciones solares | Físico | Deshidratación | Ninguno | Ninguno | gorra | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Si | Insolación | Ninguno | Ninguno | gorra | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| SI | Material abrasivo | Condición de seguridad (mecánico) | Laceraciones | Ninguno | Ninguno | Guante de seguridad | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Operativo | Depósito de pintura | Despacho de pintura y disolvente | Descargue manual de cuñetes y cajas del camión | No | Manipulación de cargas | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Almacenamiento de sustancias volátiles | No | Sustancias explosivas | Condición de seguridad (modo de almacenamiento) | Explosión | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Recibo de pedido | No | Orden publico | Condiciones de seguridad | Robo, Agresión física | Toma de pedidos en oficina | Malla de seguridad | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 60 | 240 | II | Aceptable con control especifico |
| Despacho de pedido | No | Levantamiento manual de cargas | Condición de seguridad (biomecánico) | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Carretilla | Faja osteoarticular | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| No | Espacio restringido | Condición de seguridad (locativo) | Golpes, caídas | Ninguno | Ninguno | Ninguno | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Envase de disolvente | No | Sustancias químicas | Químico | Lesiones en la piel y vías respiratorias | adecuada maniobra | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| No | Sustancias volátiles | Químico | Explosión | adecuada maniobra | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Alto | 60 | 240 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del deposito | Descargue de teja Eternit del camión | Ubicación del camión en el sitio de descargue | No | Tránsito de vehículo pesado | Condición de seguridad (mecánico) | Atropellamiento de personal, colisión vehicular | Buen estado del vehículo | señalización en la vía | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Manipulación de la teja | No | Material rugoso | Condición de seguridad (mecánico) | Laceraciones en las manos | Ninguno | Huacales | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Toma de huacal con montacarga | No | Movimiento de carga | Condición de seguridad (mecánico) | Atrapamientos | No conducir a alta velocidad | Ninguno | precaución EPP | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Desplazamiento del montacargas | Si | Accidente vial | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes fracturas | No conducir a alta velocidad | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Descargue del huacal con el montacargas | No | Modo de almacenamiento | Condición de seguridad (mecánico) | Aplastamiento de dedos | precaución | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Cargue de teja de Eternit manualmente | Toma de la teja | No | Material rugoso | Condición de seguridad (mecánico) | Laceraciones en las manos | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Desplazamiento con la teja | No | Accidente vial | Condición de seguridad (mecánico) | Fracturas | No conducir a alta velocidad | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Ubicación de la teja en el vehículo | No | características de la teja | Condición de seguridad (mecánico) | Laceraciones, machucones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Operativo | Depósito de cerámica | Descargue de cerámica del camión | Alcance de cajas hasta el borde del camión | No | Postura mantenida y movimientos repetitivos | Biomecánico | Lumbalgias | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Alcance de cajas hasta el borde del camión | No | Manipulación de cargas | Mecánico | Atrapamientos, machucones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Recibo de cajas del borde del camión | No | Manipulación de cargas | Mecánico | Machucones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Acomodar las cajas en la carretilla | No | Manipulación de cargas | Mecánico | Machucones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Almacenamiento de las cajas de cerámica | Transporte de cerámica al hombro | No | Orden y Aseo | Condiciones de seguridad | Caídas, golpes | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Apilar cajas de cerámica | No | Apilado inestable | Condiciones de seguridad | Atrapamientos, Fracturas | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Depósito de PVC | Almacenamiento y despacho de tubería PVC | Ubicación del camión en el sitio de descargue | No | Accidente vial | Condiciones de seguridad | Fracturas | No conducir a alta velocidad | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| Ubicaron de tubería en estantes | No | Golpes con tubería | Condiciones de seguridad (mecánico) | Heridas | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| No | Trabajo en alturas | Condiciones de seguridad | Caída a niveles inferiores | Ninguno | Ninguno | EPPs | 6 | 3 | 18 | Alto | 100 | 1800 | I | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Corte de varilla recta para gancho y flejes con cortadora eléctrica | Levantamiento y ubicación de varillas a la guía | SI | Manipulación de cargas | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| SI | Espacio restringido, Orden y Aseo | Condiciones de seguridad (mecánico) | Caída a nivel | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Corte de varilla con cortadora eléctrica | SI | Material en expulsión | Condiciones de seguridad (mecánico) | Lesiones en los ojos | Ninguno | Guarda de la maquina | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable, pero mejorable |
| SI | Energía eléctrica | Condiciones de seguridad (Eléctrico) | Choque eléctrico | buen estado de las conexiones | Ninguno | Ninguno | 6 | 3 | 18 | Alto | 25 | 450 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Elaboración de flejes y ganchos | Ubicación de los cortes de varilla en la maquina | SI | Energía eléctrica | Condiciones de seguridad (Eléctrico) | Choque eléctrico | Ninguno | Ninguno | Ninguno | 6 | 3 | 18 | Alto | 25 | 450 | II | Aceptable con control especifico |
| Activar la máquina para dar forma a la varilla | SI | Partes en movimiento | Condiciones de seguridad (mecánico) | Atrapamiento de dedos de la mano | Ninguno | Ninguno | EPPs | 6 | 3 | 18 | Alto | 25 | 450 | II | Aceptable con control especifico |
| Dar la forma deseada a la varilla | Si | Posturas prolongadas y Movimientos repetitivos | Biomecánico | Cansancio físico, lumbalgias | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Si | Tarea monótona | Psicosocial | Cefalea, estrés | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Operativo | Patio del Deposito | Despacho de varilla de la chipa | Ubicación de la chipa con el montacarga | No | Accidente vial | Condición de seguridad (mecánico) | Fracturas | No conducir a alta velocidad | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 60 | 360 | II | Aceptable con control especifico |
| No | Atrapamiento, Aplastamiento | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes, machucones | No conducir a alta velocidad | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Corte de varilla con herramientas manuales | No | Herramientas manuales | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes, machucones | Herramientas en buen estado | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| No | Movimientos arrepentimos de la varilla | Condición de seguridad (mecánico) | Heridas, golpes | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Despacho de materiales en la carretilla | Ubicación de cargas en la carretilla | Si | Levantamiento de cargas y posturas forzadas | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Desplazamiento al lugar indicado | Si | Tránsito de vehículo pesado | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes, fracturas | No conducir a alta velocidad | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Si | tránsito de personas | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes, fracturas | Carretilla en buen estado | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Ubicación de la carga en el vehículo | SI | Levantamiento de cargas y posturas forzadas | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| SI | Movimiento de carga | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes machucones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | II | Aceptable, pero mejorable |
| Operativo | Patio del Deposito | Recibo, almacenamiento y despacho de tanques PVC | Ubicación del vehículo de carga en el sitio de descargue | No | Colisión vehicular | Condición de seguridad (mecánico) | Fracturas, golpes | No conducir a alta velocidad | Ninguno | Ninguno | 6 | 2 | 12 | Alto | 60 | 720 | I | Aceptable con control especifico |
| Alistamiento de tanques en el vehículo | No | Levantamiento de cargas y posturas forzadas | Biomecánico | Lesiones osteomusculares | Ninguno | Ninguno | Faja osteoarticular | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Toma del tanque con el montacarga | No | Carga inestable | Condición de seguridad (mecánico) | Aplastamiento, golpes | No conducir a alta velocidad | Ninguno | Faja osteoarticular | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Elevar los tanques con el montacarga | No | Carga inestable | Condición de seguridad (mecánico) | Aplastamiento, golpes | Ninguno | Ninguno | precaución | 6 | 2 | 12 | Alto | 60 | 720 | I | Aceptable con control especifico |
| Guiar el tanque en la zona de descargue | No | Trabajo en alturas | Condiciones de seguridad | Fracturas, Muerte | Ninguno | Ninguno | Ninguno | 6 | 2 | 12 | Alto | 100 | 1200 | I | Aceptable con control especifico |
| Operativo | Patio del Deposito | Recibo y despacho de Arena y Triturado | Ubicación de la volqueta en el sitio de descargue | No | Tránsito vehicular | Condición de seguridad (mecánico) | Fracturas | No conducir a alta velocidad | Ninguno | precaución | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| No | Presencia de personal en el lugar | Condición de seguridad (mecánico) | Fracturas | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 60 | 240 | II | Aceptable con control especifico |
| Subida del volcó | No | Subida del volcó | Condición de seguridad (mecánico) | Atrapamientos, golpes | Buenas condiciones del vehículo | Área despejada | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Descargue de material | No | Material particulado | Biológico | Problemas respiratorios | Ninguno | Área despejada | EPPs tapabocas | 6 | 2 | 12 | Alto | 60 | 720 | I | Aceptable con control especifico |
| Ubicación de la volqueta en las tolvas | No | Vehículo en movimiento | Condición de seguridad (mecánico) | Fracturas | Buenas condiciones del vehículo | Área despejada | Ninguno | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II | Aceptable con control especifico |
| Retirar sello de las tolvas | No | Partes en movimiento | Condición de seguridad (mecánico) | Golpes | Ninguno | Área despejada | EPPs | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |
| Vaciar material | No | Material particulado | Biológico | Enfermedades respiratorias y lesiones oculares | Ninguno | Área despejada | EPPs | 6 | 2 | 12 | Alto | 60 | 720 | I | Aceptable con control especifico |
| Operativo (Conductores) | Patio del Deposito | Cargue del vehículo | Esperar cargue | Si | Caída de objetos; objetos en proyección | Locativo | Golpes, Laceraciones | Ninguno | Ninguno | EPPs | 2 | 3 | 6 | Medio | 25 | 150 | II | Aceptable con control especifico |
| Vías de municipio | Entrega de pedidos fuera del deposito | Conducir e vehículo por las vías | Si | Cisión vehicular | De Seguridad(vial) | Muerte, fracturas | Buen estado del vehículo | Documentación al día | Ninguno | 6 | 2 | 12 | Alto | 60 | 720 | I | Aceptable con control especifico |
| Sitio de entrega del pedido | Entrega del pedido | Descargue del pedido | Si | Agresiones verbales y físicas | Mecánico y Psicosocial | Golpes, Cefaleas | Ninguno | Ninguno | precaución | 2 | 2 | 4 | Bajo | 25 | 100 | III | Aceptable, pero mejorable |

**Anexo B.**

Matriz del método del Índice de Esfuerzo - JSI

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Proceso | Zona/Lugar | Actividad | Tareas | IE | DE | EM | HWP | SW | DD | JSI |
| Administrativo (Gerente) | Gerencia | Vigilar los ingresos de la empresa | Revisar informes de ventas, revisar las compras, realizar proyecciones comerciales, revisar cartera, | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,25 | 0,19 |
| Inspecciones locativas | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,25 | 0,56 |
| Administrativo  (Contadora y Auxiliares contables) | Contabilidad | Llevar archivos contables y otros registros | Revisar estados financieros | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 1,13 |
| Trasladarse por la oficina | Trasladarse por la oficina | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,00 | 0,25 | 0,00 |
| Administrativo (Cartera) | Oficina de cartera | Actualizar cartera | Liquidar y cobrar cartera por teléfono y cartas | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 0,25 | 0,56 |
| Enviar mails y asesorías a clientes por computador | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 0,25 | 0,56 |
| Desplazamiento por las oficinas | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 0,25 | 0,09 |
| Administrativo (Compras) | Oficina de compras | Coordinar Compras | Revisión de inventarios, cotización de proveedores, revisión de precios de compra, verificación de recepción de facturas, otras actividades por internet con proveedores y clientes | 3,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 1,50 |
| Desplazamiento por las oficinas | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Administrativo (ventas) | Oficina Asesores de ventas | Realizar venta de materiales | Atender clientes presencialmente | 6,00 | 3,00 | 0,50 | 1,50 | 1,50 | 0,50 | 10,13 |
| Responder llamadas de clientes | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 9,00 |
| Mostrar material | Acompañar el cliente al patio | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Administrativo (Caja) | Caja | Recibir pago de facturas y archivarlas | Recibir el pago de facturas | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 |
| Sellar y Archivar facturas | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 |
| Envío de factura original al cliente | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 |
| Llevar libros bancarios | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 |
| Rendir informes | Trasladarse por la empresa | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Administrativo (Gerente, Sub Gerente) | Gerencia, Subgerencia | Administrar los recursos, humanos y financieros | Revisar estado de cuentas, pedidos y despachos | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Inspecciones locativas | Recorrido áreas de la empresa | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,25 | 0,09 |
| Administrativo (Compras) | Contabilidad | Cobro y liquidación de cartera, asesoría a clientes, envió de información a clientes. | Cobro y liquidación de cartera, asesoría a clientes, envió de información a clientes. | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 |
| Entregar informes | Recorrido por la oficina | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,25 | 0,09 |
| Administrativo (Asesor de ventas) | Sala de ventas | Atención a clientes | Realizar facturas, cotizaciones, notas crédito | 1,00 | 2,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,50 |
| Atender clientes presencialmente | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 9,00 |
| Trasladarse por la sala de ventas | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,50 | 1,13 |
| Administrativo (Asesor Externo) | Depósitos, Construcciones externas | Atención a clientes | Traslado en moto al sitio de ventas | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 0,25 | 0,56 |
| Vender productos | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 9,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Corte de Perfiles, Ángulos y piezas metálicas con Cortadora Pulidora de disco | Ubicar el material de corte en el sitio de corte | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | 18,00 |
| Corte del material con Pulidora o Cortadora eléctrica | 9,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | 27,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Descargue de cemento de Tractocamión con montacarga. | Entrada y ubicación del tractocamión en el sitio de descargue | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,13 |
| Apertura de compuertas de la carrocería del tractocamión | 9,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,69 |
| Retiro de estibas con el montacarga | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,13 |
| Apilamiento de estibas | 9,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,69 |
| Operativo | Zona de cargue de cemento | Cargue de cemento a la volqueta con montacargas | Apertura de compuerta del platón de la volqueta de forma manual | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 0,56 |
| Retiro de la estiba del deposito | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,13 |
| Transporte de las estibas a la volqueta | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 4,50 |
| Ubicación de la estiba en la volqueta | 9,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,69 |
| Acomodamiento de la estiba manualmente | 9,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,69 |
| Acomodamiento de sacos en la volqueta | 9,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 6,75 |
| Acomodamiento manual de sacos en la volqueta | 9,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 3,38 |
| Cierre manual de la compuerta de la volqueta | 9,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,69 |
| Carpado de la carga | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,75 | 10,13 |
| Operativo | Patio del deposito | Cargue de Varilla con montacargas | Circulación del montacargas hasta el sitio de cargue | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 0,56 |
| Levantamiento del lio de varilla | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 0,56 |
| Levantamiento y retiro de varilla | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 0,56 |
| Transporte de varilla hasta el vehículo de cargue | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,25 | 1,13 |
| Descargue de la varilla en el vehículo | 3,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | 9,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Cargue de ladrillo con montacarga en volqueta o planchón | Circulación del montacargas hasta el sitio de cargue | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,75 | 5,06 |
| Ubicación del montacarga en el sitio de cargue | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,75 | 5,06 |
| Transporte de la estiba hasta el vehículo | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 0,75 | 5,06 |
| Descargue del ladrillo en el vehículo | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | 6,75 |
| Ubicación de ladrillo en el vehículo | 3,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,50 | 1,00 | 9,00 |
| Operativo | Depósito de pintura | Despacho de pintura y disolvente | Descargue manual de cuñetes y cajas del camión | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 12,00 |
| Almacenamiento de sustancias volátiles | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 |
| Recibo de pedido | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 3,38 |
| Despacho de pedido | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 3,38 |
| Envase de disolvente | 9,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 10,13 |
| Operativo | Patio del deposito | Descargue de teja Eternit del camión | Ubicación del camión en el sitio de descargue | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 6,75 |
| Manipulación de la teja | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 9,00 |
| Toma de huacal con montacarga | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 6,75 |
| Desplazamiento del montacargas | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 1,50 |
| Descargue del huacal con el montacargas | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 3,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Cargue de teja de Eternit manualmente | Toma de la teja | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 12,00 |
| Desplazamiento con la teja | 6,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 4,50 |
| Ubicación de la teja en el vehículo | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 12,00 |
| Operativo | Depósito de cerámica | Descargue de cerámica del camión | Alcance de cajas hasta el borde del camión | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 12,00 |
| Recibo de cajas del borde del camión | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 6,75 |
| Acomodar las cajas en la carretilla | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 9,00 |
| Almacenamiento de las cajas de cerámica | Transporte de cerámica al hombro | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 12,00 |
| Apilar cajas de cerámica | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 6,75 |
| Operativo | Depósito de PVC | Almacenamiento y despacho de tubería PVC | Ubicación del camión en el sitio de descargue | 6,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,75 |
| Ubicaron de tubería en estantes | 6,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 12,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Corte de varilla recta para gancho y flejes con cortadora eléctrica | Levantamiento y ubicación de varillas a la guía | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 6,75 |
| Corte de varilla con cortadora eléctrica | 6,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 9,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Elaboración de flejes y ganchos | Ubicación de los cortes de varilla en la maquina | 9,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00 |
| Activar la máquina para dar forma a la varilla | 9,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 1,13 |
| Dar la forma deseada a la varilla | 9,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Despacho de varilla de la chipa | Ubicación de la chipa con el montacarga | 9,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00 |
| Corte de varilla con herramientas manuales | 9,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Despacho de materiales en la carretilla | Ubicación de cargas en la carretilla | 9,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 10,13 |
| Desplazamiento al lugar indicado | 9,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 13,50 |
| Ubicación de la carga en el vehículo | 9,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00 |
| Operativo | Patio del Deposito | Recibo, almacenamiento y despacho de tanques PVC | Ubicación del vehículo de carga en el sitio de descargue | 3,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 6,00 |
| Alistamiento de tanques en el vehículo | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 3,38 |
| Toma del tanque con el montacarga | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 3,38 |
| Elevar los tanques con el montacarga | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 3,38 |
| Guiar el tanque en la zona de descargue | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Operativo | Patio del Deposito | Recibo y despacho de Arena y Triturado | Ubicación de la volqueta en el sitio de descargue | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Subida del volcó | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Descargue de material | 3,00 | 1,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 1,50 |
| Ubicación de la volqueta en las tolvas | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Retirar sello de las tolvas | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Vaciar material | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |
| Operativo (Conductores) | Patio del Deposito | Cargue del vehículo | Esperar cargue | 3,00 | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,75 | 3,38 |
| Vías de municipio | Entrega de pedidos fuera del deposito | Conducir e vehículo por las vías | 3,00 | 2,00 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 6,00 |
| Sitio de entrega del pedido | Entrega del pedido | Descargue del pedido | 3,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,00 | 0,25 | 0,38 |

**Anexo C.**

Matriz de la metodología OCRA Checklist

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Actividad | Tareas | FR | FF | FFz | FP | FC | MD | ICKL |
| Vigilar los ingresos de la empresa | Revisar informes de ventas, revisar las compras, realizar proyecciones comerciales, revisar cartera, | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Inspecciones locativas | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Llevar archivos contables y otros registros | Revisar estados financieros | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Trasladarse por la oficina | Trasladarse por la oficina | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Actualizar cartera | Liquidar y cobrar cartera por teléfono y cartas | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Enviar mails y asesorías a clientes por computador | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Desplazamiento por las oficinas | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Coordinar Compras | Revisión de inventarios, cotización de proveedores, revisión de precios de compra, verificación de recepción de facturas, Actividades en internet | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Desplazamiento por las oficinas | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Realizar venta de materiales | Atender clientes presencialmente | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Responder llamadas de clientes | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Mostrar material | Acompañar el cliente al patio | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Recibir pago de facturas y archivarlas | Recibir el pago de facturas | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Sellar y Archivar facturas | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Envío de factura original al cliente | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Llevar libros bancarios | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Rendir informes | Trasladarse por la empresa | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Administrar los recursos, humanos y financieros | Revisar estado de cuentas, pedidos y despachos | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Inspecciones locativas | Recorrido áreas de la empresa | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Cobro y liquidación de cartera, asesoría a clientes, envió de información a clientes. | Cobro y liquidación de cartera, asesoría a clientes, envió de información a clientes. | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Entregar informes | Recorrido por la oficina | 2 | 3 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,78 |
| Atención a clientes | Realizar facturas, cotizaciones, notas crédito | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Atender clientes presencialmente | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Trasladarse por la sala de ventas | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,65 | 8,45 |
| Atención a clientes | Traslado en moto al sitio de ventas | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,75 | 9,75 |
| Vender productos | 2 | 2,5 | 2 | 3,5 | 3 | 0,75 | 9,75 |
| Corte de Perfiles, Ángulos y piezas metálicas con Cortadora Pulidora de disco | Ubicar el material de corte en el sitio de corte | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Corte del material con Pulidora o Cortadora eléctrica | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue de cemento de Tractocamión con montacarga. | Entrada y ubicación del tractocamión en el sitio de descargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Apertura de compuertas de la carrocería del tractocamión | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Retiro de estibas con el montacarga | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Apilamiento de estibas | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Cargue de cemento a la volqueta con montacargas | Apertura de compuerta del platón de la volqueta de forma manual | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Retiro de la estiba del deposito | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Transporte de las estibas a la volqueta | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicación de la estiba en la volqueta | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Acomodamiento de la estiba manualmente | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Acomodamiento de sacos en la volqueta | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Acomodamiento manual de sacos en la volqueta | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Cierre manual de la compuerta de la volqueta | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Carpado de la carga | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Cargue de Varilla con montacargas | Circulación del montacargas hasta el sitio de cargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Levantamiento del lio de varilla | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Levantamiento y retiro de varilla | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Transporte de varilla hasta el vehículo de cargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue de la varilla en el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Cargue de ladrillo con montacarga en volqueta o planchón | Circulación del montacargas hasta el sitio de cargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicación del montacarga en el sitio de cargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Transporte de la estiba hasta el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue del ladrillo en el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicación de ladrillo en el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Despacho de pintura y disolvente | Descargue manual de cuñetes y cajas del camión | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Almacenamiento de sustancias volátiles | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Recibo de pedido | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Despacho de pedido | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Envase de disolvente | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue de teja Eternit del camión | Ubicación del camión en el sitio de descargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Manipulación de la teja | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Toma de huacal con montacarga | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Desplazamiento del montacargas | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue del huacal con el montacargas | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Cargue de teja de Eternit manualmente | Toma de la teja | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Desplazamiento con la teja | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicación de la teja en el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue de cerámica del camión | Alcance de cajas hasta el borde del camión | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Recibo de cajas del borde del camión | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Acomodar las cajas en la carretilla | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Almacenamiento de las cajas de cerámica | Transporte de cerámica al hombro | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Apilar cajas de cerámica | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Almacenamiento y despacho de tubería PVC | Ubicación del camión en el sitio de descargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicaron de tubería en estantes | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Corte de varilla recta para gancho y flejes con cortadora eléctrica | Levantamiento y ubicación de varillas a la guía | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Corte de varilla con cortadora eléctrica | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Elaboración de flejes y ganchos | Ubicación de los cortes de varilla en la maquina | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Activar la máquina para dar forma a la varilla | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Dar la forma deseada a la varilla | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Despacho de varilla de la chipa | Ubicación de la chipa con el montacarga | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Corte de varilla con herramientas manuales | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Despacho de materiales en la carretilla | Ubicación de cargas en la carretilla | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Desplazamiento al lugar indicado | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicación de la carga en el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Recibo, almacenamiento y despacho de tanques PVC | Ubicación del vehículo de carga en el sitio de descargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Alistamiento de tanques en el vehículo | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Toma del tanque con el montacarga | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Elevar los tanques con el montacarga | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Guiar el tanque en la zona de descargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Recibo y despacho de Arena y Triturado | Ubicación de la volqueta en el sitio de descargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Subida del volcó | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Descargue de material | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Ubicación de la volqueta en las tolvas | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Retirar sello de las tolvas | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Vaciar material | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Cargue del vehículo | Esperar cargue | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Entrega de pedidos fuera del deposito | Conducir e vehículo por las vías | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |
| Entrega del pedido | Descargue del pedido | 3 | 4,5 | 2 | 5,5 | 3 | 0,75 | 13,50 |

**Anexo D.**

*Encuesta de percepción de labores administrativas y operativas*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LABORES ADMINISTRATIVAS Y OPERATIVAS  Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Proceso a Evaluar: | | | | | |
| Actividad: | | | | | |
| Número de Personas Expuestas en el Proceso: | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Aspecto a Evaluar | **Nombre Tarea 1:** | **Nombre Tarea 2:** | **Nombre Tarea 3:** | **Nombre Tarea 4:** | **Nombre Tarea 5:** |
| Intensidad de esfuerzo de 1 a 5 ( 1 bajo - 5 alto) |  |  |  |  |  |
| Tiempo en minutos que tarde haciendo la tarea por jornada |  |  |  |  |  |
| Duración de la jornada de trabajo en minutos |  |  |  |  |  |
| ¿Cuánto tiempo tarda en hacer la tarea una sola vez? En minutos |  |  |  |  |  |
| Postura de mano y muñeca: Muy buena, buena, regular, mala o muy mala |  |  |  |  |  |
| Velocidad con la que ejecuta la tarea: Muy lenta, lenta, regular, rápida o muy rápida |  |  |  |  |  |
| ¿Cuántas veces realiza la tarea por jornada? |  |  |  |  |  |
| ¿Cuántas pausas hace durante la ejecución de la tarea? |  |  |  |  |  |
| ¿Cuánto tiempo dura cada pausa? |  |  |  |  |  |
| ¿Hace fuerza durante menos de 5 segundos al ejecutar la tarea? |  |  |  |  |  |
| ¿Hace fuerza durante más de 5 segundos al ejecutar la tarea? |  |  |  |  |  |
| ¿Cuántos movimientos de brazos hace por minuto? |  |  |  |  |  |
| ¿Sostiene un objeto durante más de 5 segundos? |  |  |  |  |  |
| Calificando de 1 a 10: ¿Qué tanta fuerza realiza al ejecutar la tarea? Siendo 1 bajo y 10 alto |  |  |  |  |  |
| ¿El codo realiza movimientos repentinos? Poco, casi todo el tiempo, la mayoría del tiempo |  |  |  |  |  |
| De 1 a 10: ¿Qué tanto dobla la muñeca? Siendo 1 poco y 10 mucho |  |  |  |  |  |
| De 1 a 10: ¿Sus brazos realizan mucho sobreesfuerzo? Siendo 1 poco y 10 mucho |  |  |  |  |  |
| De 1 a 10: ¿Qué tanto utiliza su mano para agarrar cosas durante tiempos prolongados? Siendo 1 poco y 10 mucho |  |  |  |  |  |
| ¿Tarda más de 8 segundos realizando la tarea? |  |  |  |  |  |



Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Análisis comparativo de las metodologías GTC 45, JSI y OCRA para el control del riesgo biomecánico en la empresa El Nogal Materiales de Construcción S.A.S.,** autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Nombre: **ÁNGELA VIVIANA CÁRDENAS FIGUEREDO**

CC. No. **1.052.383.663 de Duitama**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Nombre: **SEBASTIÁN FIALLO CASTRO**

CC. No. **1.100.954.933 de San Gil**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Nombre: **SWAMMY MUÑOZ RENGIFO**

CC. No. **1.018.478.757 de Bogotá**