

**Diagnóstico de riesgo biomecánico y prevalencia de sintomatología relacionada en la
empresa Carbol S.AS.**

Adriana Arjona Llano, Ileana Eugenia Char Negrete e Iván Fernando Murillo Gutiérrez

Universidad escuela colombiana de carreras industriales –ECCI—, Especialización en gerencia
de la seguridad y salud en el Trabajo

Bogotá D.C. 2021

**Diagnóstico de riesgo biomecánico y prevalencia de sintomatología relacionada en la
empresa Carbol S.AS.**

Adriana Arjona Llano

Código: 00000100427

Ileana Eugenia Char Negrete

Código: 00000100113

Iván Fernando Murillo Gutiérrez

Código: 00000087800

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar por el título especialista en
seguridad y salud en el trabajo

Director: Gonzalo Eduardo Yepes Calderón

Universidad escuela colombiana de carreras industriales –ECCI—, Especialización en gerencia
de la seguridad y salud en el Trabajo

Bogotá D.C. 2021

Nota de aceptación

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., junio de 2021

Agradecimientos

Agradezco y le entrego este logro inicialmente a Dios, quien es mi fortaleza y mi guía en cada nuevo proyecto o camino que decido emprender. A mi esposo Andrés García, no me alcanzan las palabras para agradecer todo el apoyo que me has dado en estos años, este logro también es tuyo, y gracias por ser el mejor compañero de vida.

A mis padres: Fabiola y Jorge gracias totales por tanto amor, por su apoyo y por estar siempre ahí en las buenas, pero sobre todo en los momentos difíciles, los amo infinitamente. A mi abuelita: Mery gracias por ser un ejemplo y gran motor en mi vida, abuelita si he de llegar a los 92 años quiero ser como tú, un gran ejemplo de vida. A mi hermano: Juan Camilo gratitud infinita por todo el apoyo, ejemplo y amor incondicional que siempre me has dado, por no dejarme desfallecer en las situaciones difíciles. A mi cuñada Isabel gratitud total por el apoyo, cariño y por ser la hermana de corazón que siempre quise tener.

A Lizly Campo, gratitud total por su gran apoyo, orientación constante y por su gran disposición durante todo el proceso.

Doctor Gonzalo Yepes Calderón asesor de nuestro trabajo de grado especial agradecimiento por su colaboración, asesoría y pronta respuesta a nuestras inquietudes y dudas, sin su apoyo no habiéramos logrado avanzar en nuestro trabajo.

Finalmente agradezco a mis compañeros Ileana e Iván por su apoyo, paciencia y perseverancia, siempre recuerden la frase que nos acompañó a lo largo de este camino: "Dónde hay fe y oración, hay victoria". ¡Les deseo lo mejor y grandes éxitos compañeros!

Adriana Arjona Llano

Quiero agradecer a Dios por estar siempre en mi vida, ser mi guía, mi fortaleza en los momentos difíciles; a mi esposo, Hugo Arboleda Garzón, quien siempre me ha apoyado en todos mis caminos, dándome siempre un voto de confianza y optimismo, quien siempre me resaltó que a pesar de las circunstancias si se puede; a mis hijas, Luciana Arboleda e Isabella Arboleda, quienes han sido un factor importante en este proceso, con su apoyo, dedicación y ayuda incondicional.

Deseo expresar mi reconocimiento a Lizly Campo, quien con su gran conocimiento nos ayudó para poder seguir adelante con esta especialización.

De igual manera quiero agradecer a mis compañeros, Gustavo, Angely, Alexandra, Iván y Adriana, quienes con sus valiosos conocimientos hicieron que pudiera llevarse a cabo este posgrado. Gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Gonzalo Yepes, principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección, conocimiento y enseñanza, permitió el desarrollo de este trabajo.

Ileana Char Negrete

Agradezco primero a Dios, quien me dio la bendición de cumplir con este sueño, ahora hecho realidad; a mi familia, que ha sido mi apoyo incondicional. A mis padres, que, desde lo más alto del cielo, sé que están orgullosos de mí. De manera muy especial, al profesor Gonzalo Eduardo Yepes y a la profesora Julietha Oviedo Correa, por sus asesorías, su apoyo administrativo, su paciencia y sus aportes en el desarrollo del presente estudio.

A todo el profesorado que con sus conocimientos, experiencias y anécdotas profesionales dejaron plasmados en nosotros una formación integral; además de los directivos administrativos de la universidad ECCI-Bogotá. Así mismo, a mis compañeros de la especialización, que recorrieron a mi lado este corto camino; y a Lizly Campo, una persona muy valiosa.

Iván Fernando Murillo Gutiérrez

Resumen

La sintomatología dolorosa a nivel lumbar puede ocasionar desórdenes músculo esqueléticos e incapacidades permanentes que, a futuro, pueden desencadenar enfermedades laborales. Por lo tanto, las empresas deben tener en cuenta este factor en función de las medidas a implementar en términos de seguridad y salud en el trabajo (Sst). Carbol s.a.s., contexto al que se inscribe la presente investigación, consciente de la necesidad de caracterizar a sus empleados para determinar los posibles riesgos biomecánicos a los que se enfrentan, abre la posibilidad de realizar un diagnóstico que determine el estado de la población y que se traduzca en un plan estratégico orientado hacia la prevención y el autocuidado. En ese orden de ideas, este estudio identifica los factores de exposición a riesgos biomecánicos y prevalencia de sintomatología relacionada, caracterizando a la población laboral, diseñando y ejecutando un proceso de diagnóstico de riesgo biomecánico y prevalencia de sintomatología relacionada con base en el Cuestionario nórdico kuorinka y en el método Rula de evaluación de riesgo, que se aplican al interior de la empresa, y haciendo uso de los hallazgos alcanzados con estos dos instrumentos para un posterior análisis de tipo cuantitativo-observacional- descriptivo, que pueda derivar a futuro en un plan estratégico de mejoramiento.

Palabras clave: Cuestionario nórdico kuorinka, Rula, riesgo biomecánico, prevalencia de síntomas lumbares, Desórdenes musculoesqueléticos (Dme), seguridad y salud en el trabajo (Sst).

Abstract

The idea for this research arose from the need to make a diagnosis of how the workers of the company Carbol s.a.s., when carrying out their work activities, are predisposed to presenting pain symptoms at the lumbar level. What can cause skeletal muscle disorders and permanent disabilities that in the future could trigger occupational diseases. This work aims to characterize the population, in order to determine the biomechanical risks that may possibly occur in the workers of the Carbol s.a.s company, and thus encourage self-care in the company, the importance of adopting preventive measures through the execution of trainings that help reduce low back pain in the workers of the company Carbol s.a.s. It is also important in this studio to identify the factors of exposure to risks to which workers are prone within the company. The methodology applied to this work is a quantitative-observational-descriptive study, referring to a previous analysis of the information obtained; taking as an instrument survey, the Nordic kuorinka questionnaire and the Rula method. The data will be ordered and digitized, projecting as a result the determination of the number of workers exposed to the risk factor for pain symptoms at the lumbar level; Therefore, it is proposed to develop a prevention and intervention program, to minimize the risk and carry out improvement actions so that the company Carbol s.a.s. implements them at the future.

Key words: Nordic Kuorinka Questionnaire, Rula, biomechanical risk, prevalence of lumbar symptoms, musculoskeletal disorders (Msd), occupational safety and health (Sst).

Tabla de contenido

Introducción	1
1. 3	
1.1 Descripción del problema:	3
1.2 Pregunta problema	5
2. 6	
2.1 Objetivo General	6
2.2 Objetivos específicos	6
3. 7	
4. Delimitación de la investigación	10
4.1 Limitaciones	10
5. Marco de Referencia de la Investigación	12
5.1. Estado del arte	12
5.2. Marco Teórico	25
5.3. Marco Legal	32
6. Marco Metodológico	38
6.1 Paradigma de investigación	38
6.2. Tipo de estudio	38
6.3 Fases del estudio	39
6.3.1 Encuesta sociodemográfica	39
6.3.2 Cuestionario nórdico kuorinka	39
6.3.3 Instrumento de evaluación Rula	40
6.3.4 Análisis de la información acopiada	44
6.3.4.1 Fuentes primarias	45
6.3.4.2 Fuentes secundarias	45
6.4 Población y muestra	45
6.4.1 45	
6.4.2 45	

	10
6.5 Procedimiento	46
7. Resultados	49
7.1 Resultados de la encuesta sociodemográfica	49
7.2 Resultados del Cuestionario nórdico kuorinka	65
7.3 Resultados de la aplicación del método Rula	82
7.3.1 Fichas de puestos de trabajo	102
7.4 Discusión	112
8. Análisis financiero	118
9. Conclusiones	121
9. Recomendaciones	123
Referencias	125
Anexos	131
Anexo 1: Formato de Encuesta sociodemográfica	131
Anexo 2: Formato Cuestionario nórdico kuorinka	132
Anexo 3: Matriz Iperv	133
Anexo 4: Base de datos de información de la encuesta	134
Anexo 5: Base de datos de información del cuestionario	135
Anexo 6: Base de datos evaluación Rula	136

Índice de Tablas

11

Tabla 1	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2	50
Tabla 3	51
Tabla 4	52
Tabla 5	53
Tabla 6	54
Tabla 7	55
Tabla 8	56
Tabla 9	57
Tabla 10	58
Tabla 11	59
Tabla 12	60
Tabla 13	60
Tabla 14	61
Tabla 15	61
Tabla 16	62
Tabla 17	62
Tabla 18	63
Tabla 19	64
Tabla 20	64
Tabla 21	73
Tabla 22	73
Tabla 23	73
Tabla 24	79
Tabla 25	80
Tabla 26	81
Tabla 27	81
Tabla 28	83

	12
Tabla 29	83
Tabla 30	84
Tabla 31	85
Tabla 32	85
Tabla 33	86
Tabla 34	86
Tabla 35	87
Tabla 36	87
Tabla 37	88
Tabla 38	89
Tabla 39	90
Tabla 40	91
Tabla 41	91
Tabla 42	92
Tabla 43	93
Tabla 44	94
Tabla 45	94
Tabla 46	95
Tabla 47	96
Tabla 48	98
Tabla 49	99
Tabla 50	118
Tabla 51	119
Tabla 52	119
Tabla 53	120

	13
Índice de figuras	
Figura 2	14
Figura 3	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4	51
Figura 5	52
Figura 6	53
Figura 7	54
Figura 8	55
Figura 9	56
Figura 10	57
Figura 11	58
Figura 12	59
Figura 13	65
Figura 14	67
Figura 15	67
Figura 16	68
Figura 17	69
Figura 18	70
Figura 19	70
Figura 20	71
Figura 21	72
Figura 22	73
Figura 23	73
Figura 24	75
Figura 25	76
Figura 26	77
Figura 27	77
Figura 28	78
Figura 29	96

Figura 30	14
Figura 31	98
Figura 32	99
	100

Introducción

Las patologías de orden osteomuscular (síntomatología lumbar, dorsal, Dme, etc.), que tienen una estrecha relación con las variables cinéticas: posturas, fuerzas y movimientos, cuya exigencia se manifiesta, entre otros y principalmente, en entornos laborales particulares, en los que la ejecución de funciones puede suponer inversión de fuerzas, mantenimiento en posiciones fijas por horas, levantamiento de peso y movimientos repetitivos; en el marco de la Sst, pueden traducirse en problemáticas cuando involucran la identificación de elementos causales asociados, generan ausentismo laboral y, por ende, afectan económicamente a las organizaciones, a nivel económico y presupuestal.

El grado de dificultades en las labores, el medio y la fuente son factores que también pueden incidir en esta problemática con elevados riesgos biomecánicos, derivados de posiciones incorrectas de trabajo y/o movimientos mal ejecutados. No obstante, en últimos estudios se ha encontrado una relación entre este fenómeno físico con condiciones sociodemográficas que impactan la percepción, la motivación y las nociones de autocuidado de los trabajadores y que recaen en este tipo de riesgos por dinámicas de descuido asociadas al ámbito social y personal de los trabajadores. De acuerdo con Piedrahíta Lopera (2004): “La severidad de estos estudios es influenciada no sólo por los factores biomecánicos sino también por factores organizacionales, la percepción del ambiente por parte del trabajador y el manejo médico” (pág. 218).

Esto conlleva a comprender que la creación de un plan de mejoramiento de la gestión de riesgos en materia de Dme y patologías lumbares-dorsales no solo debe centrarse en cambios de mobiliario o de infraestructura, y en medidas preventivas de orden físico; sino que debe ser una herramienta que permita mantener minimizados los riesgos que generen diferentes enfermedad de tipo laboral, que tenga en cuenta las particularidades sociales de los trabajadores, para lo cual es necesario caracterizar de manera integral a la población.

En este sentido, la articulación entre la empresa Carbol s.a.s. y los estudiantes de la Especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo de la Universidad ECCI de Colombia que ejecutaron la presente investigación se consolidó en función de revisar los diferentes factores anteriormente descritos, para determinar cuáles son las posturas inadecuadas y las actividades que generan lumbalgias inespecíficas en sus trabajadores; así como para identificar los factores de riesgo de origen biomecánico, a través del Cuestionario nórdico kuorinka, instrumento estandarizado para el diagnóstico de este tipo de patologías; complementando los hallazgos con una encuesta sociodemográfica que permite caracterizar a la población en función de sus dinámicas cotidianas y el método Rula de evaluación del riesgo. Previo a la aplicación de estos instrumentos, se revisó la matriz de la empresa en la que se presentan los mayores riesgos identificados en la última evaluación de Sst, realizada en octubre del año 2020. El presente estudio diagnóstico se llevó a cabo entre los meses de junio del 2020 y mayo del 2021.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema:

Según la agencia europea para la seguridad y salud en el trabajo (Fraternidad-Muprespa, 2020), “tres de cada cinco trabajadores refieren sufrir algún tipo de dolencia de tipo músculo-esquelético, constituyendo el problema de salud relacionado con el trabajo más frecuente y prevalente en Europa”. La comisión europea apunta a lo mismo, según se cita en el sistema de gestión para la seguridad y salud en el trabajo (Sg-sst) del consejo superior de la judicatura de la república de Colombia, (unidad de recursos humanos & sistema de gestión de seguridad y salud en el Trabajo (Sg-sst), 2019): “los Dme son la principal causa de ausentismo (49,9% de todas las ausencias de más de 3 días) y de incapacidad laboral permanente (60%)” (págs. 3-4).

Por su parte, sura arl asegura que “las lesiones osteomusculares son la quinta causa de accidentes en todas las empresas” (Sura, 2021). En Colombia, así como en la mayoría de los países, de acuerdo con el Sg-sst (2019), los desórdenes músculo Esqueléticos (Dme) ocupan un lugar relevante, constituyendo un fenómeno que puede trascender el escenario privado-personal, amenazar la salud laboral y consolidar un problema de salud pública. La patología lumbar o lumbalgia y los desórdenes músculo esqueléticos (Dme) pueden afectar a las personas en cualquier momento de sus vidas.

Dentro de las diversas patologías que se presentan en las empresas, una de las más recurrentes se relaciona con problemas derivados de una inadecuada higiene postural, la

que, a su vez, se asocia con los riesgos biomecánicos, cuya naturaleza es, en muchos casos, ignorada por las empresas, lo que se evidencia en el poco interés y el mínimo presupuesto que destinan a realizar estudios e investigaciones que les permitan comprender el impacto que tienen estas patologías sobre los trabajadores.

El riesgo biomecánico comprende todas las posturas que adopta el hombre en su lugar de trabajo, en las que intervienen la fuerza, el movimiento repetitivo, la carga laboral, la duración de la jornada, el diseño del puesto de trabajo y el uso de equipos y máquinas que pueden ocasionar en el hombre enfermedades músculo esqueléticas a causa de las actividades específicas que realizan durante su jornada, las que pueden atraer desde dolencias específicas temporales hasta lesiones permanentes.

Teniendo como referencia la segunda encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo se identifica que los desórdenes músculo esqueléticos que están implícitos en un 90% de las enfermedades laborales, se determina que los riesgos biomecánicos es uno de los factores que se deben tener en cuenta para cada empresa. (Ministerio del trabajo, 2013, como se cita en Piedrahita Lopera, 2004, pág. 27)

Los riesgos biomecánicos pueden desencadenar en una alta probabilidad de problemas en la salud de los colaboradores a largo plazo; pueden impactar negativamente a nivel de los músculos, los huesos y las articulaciones, tanto por levantamiento de cargas y posturas mal adoptadas como por movimientos repetitivos que involucren una o varias regiones anatómicas, cambiando su estado normal y pasando a generar hiperextensiones o

hiperflexiones cuando se repiten más del 50% el mismo movimiento, y esto puede generar trastornos o lesiones músculo-esqueléticas (Prevalia & Quispe, 2013).

La empresa Carbol s.a.s., objeto de estudio de este proyecto, de acuerdo con observaciones iniciales y con la matriz de evaluación de la dependencia encargada de Sst, evidencia que dentro de sus actividades hay trabajadores de tiempo completo que mantienen posturas prolongadas o cuyos puestos de trabajo no están diseñados de conformidad con medidas preventivas ante posibles riesgos biomecánicos. De este modo, es necesario implementar un ejercicio diagnóstico que arroje información sobre las manifestaciones patológicas en materia de problemas osteomusculares de la población laboral de la empresa, así como las posibles causas de las mismas, enmarcadas tanto en los roles funcionales de los cargos, como en las condiciones sociodemográficas de quienes los ejercen.

1.2 Pregunta problema

¿Se evidencian factores de riesgo biomecánico y prevalencia de sintomatología lumbar en la empresa Carbol s.a.s?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar los factores de riesgo biomecánico y la prevalencia del dolor lumbar en los trabajadores de la empresa Carbol s.a.s. a través de instrumentos cuantitativos estandarizados específicos para patologías osteomusculares y condiciones sociodemográficas relacionadas.

2.2 Objetivos específicos

Identificar las características demográficas, laborales, socioeconómicas y biomecánicas presentes en los colaboradores de la empresa Carbol s.a.s. a través de una encuesta descriptiva y de respuesta cerrada.

Determinar sintomatología músculo esquelética a nivel lumbar por medio de la aplicación del instrumento nórdico de kuorinka a los trabajadores administrativos y operativos de la empresa Carbol s.a.s.

Aplicar el método de evaluación de carga postural Rula a los trabajadores administrativos y operativos de la empresa Carbol s.a.s.

Analizar la información acopiada a través de los anteriores instrumentos y determinar factores físicos, posturales, sociales y demográficos que se relacionan con la sintomatología osteomuscular de los trabajadores de Carbol s.a.s.

3. Justificación

Para el diseño de cualquier programa de mejoramiento y/o evaluación se requiere del conocimiento actualizado del estado del fenómeno que se desee impactar. Para el alcance de esto, lo más recomendable es formular y ejecutar un ejercicio diagnóstico. En función de la construcción de sistemas de gestión encaminados al logro de los objetivos inherentes a la seguridad y salud en el trabajo, el diagnóstico inicial permite evidenciar las condiciones particulares de una organización, lo cual señala el curso que se debe seguir en materia de la Sst, determinando las pautas del plan de trabajo anual (Gess, 2018).

Con un diagnóstico es posible reconocer con precisión los retos que enfrenta la empresa, las áreas que los manifiestan, sus posibles causas y consecuencias. Con base en esto, se facilitan la priorización e intervención de factores que pueden estar afectando negativamente la gestión de la organización. Para el caso que nos convoca, una vez realizado el acercamiento inicial a la empresa Carbol s.a.s., se identifica que algunos trabajadores de la compañía presentan sintomatología asociada a problemas osteomusculares. De allí, surge la necesidad de caracterizar a la población e identificar posibles factores de riesgo de este fenómeno, con el fin de que la empresa pueda diseñar un plan preventivo en materia de desórdenes músculo esqueléticos a nivel lumbar, relacionados con actividades y posturas de sus empleados durante las jornadas laborales.

Teniendo los reportes de dolores lumbares por parte de la población de los colaboradores tanto del área operativa y administrativa de la compañía Carbol s.a.s. surge

la hipótesis de que, si una persona labora en una posición prolongada durante una larga jornada, sin pausas activas, es posible que genere futuras enfermedades de tipo musculoesquelético a nivel lumbar. Además, teniendo en cuenta que Carbol s.a.s. tiene un 56.67% (17 personas) de colaboradores en el área operativa y un 43.33% (13 personas) en el área administrativa, se puede inferir que, al no tener identificados los factores de riesgo, pueden persistir alteraciones biomecánicas que en el corto y mediano plazo representarían un problema de salud a nivel organizacional.

Es importante contar con un diagnóstico de la identificación de factores de riesgo biomecánico a nivel organizacional con el objetivo de disminuir el posible impacto de lesiones o desórdenes músculo esqueléticos. Para tal fin, se requiere de un instrumento específico, cuya aplicación enfoque la búsqueda de información hacia los elementos relacionados con la prevalencia de síntomas lumbares y los riesgos biomecánicos inherentes. El Cuestionario nórdico kuorinka y el método rula de evaluación de riesgos cumplen con estas exigencias, de allí su escogencia para los fines propuestos en esta investigación.

De otro lado, de cara a la formulación de planes específicos dentro del Sistema de Gestión, el diagnóstico permite evitar riesgos a futuro el deterioro de la salud de los colaboradores y contribuir con la optimización del rendimiento y productividad de la compañía, facilitando el desarrollo de actividades, disminuyendo el ausentismo causado por las lesiones derivadas de estas situaciones y mitigando posibles lesiones, lo que a largo plazo puede representar menos costos para la compañía. Este estudio puede

proporcionar información relevante en función del campo de investigación de la ergonomía y del desempeño del factor humano frente a las demandas biomecánicas que exigen los puestos de trabajo de la población laboralmente activa.

Finalmente, la especialización en gerencia de seguridad y salud en el trabajo, dentro de su línea (Sst) y sublíneas de investigación, se enfoca, entre otras cosas, en la evaluación de riesgos y los aspectos de seguridad en actividades específicas, incluyendo el diagnóstico y caracterización del clima organización, en cuya base es posible identificar factores de riesgo psicosocial que impactan sobre las problemáticas particulares de las empresas. Bajo ese presupuesto, este estudio viabiliza un análisis integral de las condiciones patológicas descritas en el contexto particular de Carbol s.a.s. y apunta a recoger información necesaria para que la empresa reconozca la importancia de generar estrategias efectivas a futuro que involucren a sus empleados en función de prácticas de autocuidado e higiene postural.

4. Delimitación de la investigación

Este trabajo de investigación se lleva a cabo en la compañía Carbol s.a.s, dedicada a la extracción de material pétreo en río, trituración y alquiler de maquinaria amarilla y transporte. Se encuentra ubicada en el departamento del meta, en el municipio de granada. Sus instalaciones administrativas se encuentran en el centro de la zona urbana del municipio y las plantas trituradoras se ubican en las veredas trocha, cuatro y Guayaquil. Para esta investigación se implementan tres instrumentos de recolección de información; uno orientado hacia la caracterización sociodemográfica de la población (encuesta sociodemográfica. Ver Anexo 1), otro específico para la identificación de riesgos biomecánicos y prevalencia de sintomatología osteomuscular (Cuestionario nórdico kuorinka. Ver Anexo 2) y uno específico de evaluación de riesgo lumbar (rula. Ver anexo 6), aplicados al 100% de los empleados, con fines diagnósticos de cara a la formulación de recomendaciones para que la empresa cuente con una evaluación eficaz que le permita diseñar estrategias efectivas en función del mejoramiento de las condiciones problemáticas que manifiesten sus empleados en materia de Dme. Previo a la aplicación de instrumentos, se analiza una información base, proporcionada por la empresa mediante la última matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles de riesgo e impactos (octubre de 2020).

4.1 Limitaciones

Según las condiciones del contexto, se presentaron retos frente al ejercicio diagnóstico que se desarrolla en esta investigación. Por un lado, es necesario tener en

consideración que la población encuestada tiene dificultades de conectividad, por lo cual se debió realizar el diligenciamiento de instrumentos para el acopio de la información de forma manual. De otro lado, el nivel formativo de un alto porcentaje de personas entrevistadas exigió que el registro de la información se realizara con el apoyo de la profesional de salud ocupacional de la empresa, quien recibió la capacitación necesaria para la implementación del Cuestionario nórdico de kuorinka y del método rula, debido a que fue ella quien debió asumir el ejercicio de acopio de información, dadas las dificultades de movilidad del grupo investigador, derivadas, por un lado, de las condiciones de emergencia sanitaria y, por otro, de la distancia del municipio donde está ubicada la empresa. La información obtenida a través de este estudio se remite a Carbol s.a.s. por medio de correo electrónico, por el cual también se les darán a conocer las conclusiones y recomendaciones derivadas del diagnóstico, para que las directivas tomen las decisiones pertinentes.

5. Marco de referencia de la investigación

5.1. Estado del arte

Para contextualizar la presente investigación se buscaron estudios de orden nacional e internacional relacionados con factores de riesgo ergonómico, prevalencia de síntomas lumbares, desórdenes músculo esqueléticos (Dme) o trastornos osteomusculares en entornos laborales específicos; así como sobre métodos de identificación y evaluación de estos riesgos. Además, se indagó sobre la reglamentación vigente en materia de riesgos biomecánicos y de formulación de planes de gestión cuya finalidad se centra en el mejoramiento de condiciones funcionales, físicas y organizacionales en materia de lesiones anteriores relacionadas con el ejercicio diagnóstico en la empresa Carbol s.a.s.

Tal es el caso de la investigación de Ribadeneira Campozano (2015): “Diseño de un programa de pausas activas para disminuir el riesgo ergonómico en el área de descabezado de industrial pesquera Santa priscila s.a.”, en la que el autor registra un estudio descriptivo con información primaria, cuyo propósito fue sistematizar la aplicación de evaluaciones ergonómicas, implementadas para reducir riesgos musculoesqueléticos en una compañía dedicada a la pesca y el procesamiento de productos animales derivados de la primera actividad. La implementación del plan de evaluación propuesto en este estudio derivó en el diseño de un plan de pausas activas y ejercicios para minimizar causas y consecuencias de lesiones musculoesqueléticas adquiridas a razón de sus actividades laborales.

Este estudio es revelador en función de los impactos negativos que este tipo de problemas le pueden generar a una empresa; así como frente a los beneficios que le puede reportar el hacer conciencia del mismo y aplicar los correctivos suficientes. La conclusión principal fue que, suministrando los recursos necesarios en materia de prevención, es posible disminuir sustancialmente los gastos derivados de este tipo de enfermedades laborales.

Un trabajo similar al de Ribadeneira Campozano (2015) es el reportado por Chuquín Andrago (2019): “Evaluación del riesgo ergonómico en taxistas de la cooperativa 17 de julio ubicada en la ciudad de Ibarra”; en dónde se centran en evaluar el nivel de riesgo ergonómico y su influencia con otros factores, como las medidas antropométricas y la flexibilidad. El estudio se desarrolla con una muestra de personas que ejercen la actividad de conducción de vehículos de transporte público, tipo taxi, a quienes se les aplicó el método rula de evaluación de posturas individuales; que resulta ser más sencillo, flexible y económico que otras modalidades de estudio de campo y, sin embargo, a partir de guías de observación, permite inferir riesgos.

En esta investigación también se registra el uso de otros dos instrumentos: el método Isak de antropometría, con el cual se pretende medir el cuerpo tomando dimensiones de hueso, músculo y tejido adiposo; y el método *Sit and reach*, que se centra en la evaluación de la flexibilidad isquiosural y lumbar. Lo cual contribuyó para comprender el origen de este tipo de desórdenes y que se asocian con la confluencia de varios factores no necesariamente relacionados, como la edad, el género y la actividad

física; sino más bien a partir de la vinculación particular de algunos otros elementos, como postura y hábitos.

De otro lado, la investigación de Hannco Ramos (2019): “Factores de riesgo ergonómico y síntomas de trastornos músculo esqueléticos en trabajadores de cooperativas mineras de Ananea – puno”, realizada en el sector minero, en una provincia rural de Perú, se planteó el objetivo de registrar el proceso de análisis correspondiente a la asociación de factores de riesgo ergonómico y síntomas de trastornos músculo esqueléticos en una muestra de 298 trabajadores de las cooperativas mineras de Ananea. El instrumento aplicado para el estudio fue el Cuestionario nórdico kuorinka, estandarizado para problemas músculo esqueléticos. Los resultados que reporta el estudio arrojan la presencia de patologías osteomusculares en rodillas y hombros, principalmente y permiten inferir que los síntomas relacionados se derivan con mayor frecuencia del sobreesfuerzo y la permanencia en posturas forzadas. El estudio de Hannco Ramos (2019) es útil para nuestro caso por sus aportes en términos metodológicos.

En “Análisis de los factores de riesgo ergonómicos en el personal de vehículos y maquinarias del Heh”, Zevallos Cárdenas (2020) evalúa los riesgos ergonómicos que afectan a conductores de vehículos y operarios de maquinaria pesada. La principal conclusión que encuentra es que este tipo de actividades en la población estudiada producen lesiones músculo esqueléticas, lo cual impacta a la empresa por el ausentismo que se deriva de la sintomatología relacionada. Los métodos ergonómicos evaluativos utilizados: Lsi y Reba permitieron determinar el nivel de riesgo y, con base en ello, las

acciones correctivas a implementar, centradas principalmente en un plan de prevención supeditado a controles médicos, capacitaciones y seguimiento continuo, y orientado a la reducción de costos por ausentismo, mejores condiciones en la salud de los colaboradores y el incremento de la productividad de la empresa. Este estudio es revelador por la importancia que supone para la aplicación de medidas preventivas con el fin de evitar en el mediano y largo plazo las medidas correctivas, máxime en un caso cuya actividad es similar a la del presente estudio: conducción y manejo de maquinaria pesada.

Sobre este mismo tipo de actividad, se indagó el trabajo de Paredes Semante (2018): “Diseño de un programa de control del riesgo ergonómico en posturas de trabajo estáticas en el área operativa de la empresa Fcr contratistas s.a.s.”, cuyo objeto de investigación fueron los desórdenes músculo esqueléticos de la columna y el rendimiento laboral de los colaboradores de una empresa de transporte pesado en la ciudad de Quito, centrándose en la relación de estos dos factores. Para ello, la autora aplicó un método descriptivo, correlacional y transversal en una población de 50 conductores; intentando demostrar que estos desórdenes inciden en el desempeño laboral. En el acopio de la información se aplicó el Cuestionario nórdico kuorinka y para su análisis, principalmente, se determinó el “desempeño laboral” como variable dependiente. Según los resultados del estudio, gran parte de los conductores presenta trastornos agudos de columna, aunque, en promedio, su desempeño laboral es satisfactorio. No obstante, el análisis de Paredes Semante (2018) concluye que hay vínculo estrecho entre las variables de estudio.

Albán Holguín (2017), en “Incidencia de la lumbalgia en los trabajadores de las empresas trituradoras de rocas en la Provincia de el oro” revisó los riesgos ergonómicos causados por movimientos repetitivos en el departamento de alimentación de las trituradoras de rocas de un municipio rural en Ecuador. La compañía objeto no contaba con indicadores definidos sobre los elementos legales inherentes a la Sst y las consecuencias de su no acatamiento, especialmente en materia de demandas y sanciones derivadas de lesiones o enfermedades laborales de sus trabajadores. Por medio de una metodología de árbol de problemas se ahondó en las condiciones propias de la compañía y, con base en el ejercicio procedimental de estudio de caso se analizaron y evaluaron factores de riesgo por movimientos repetitivos.

Albán Holguín (2017) también aplicó el Cuestionario nórdico kuorinka, a partir de cuyos resultados se evidenció la presencia de sintomatología músculo esquelética y lumbar que, evaluada con el instrumento estadístico chi-cuadrado, determinó el vínculo entre los puestos de trabajo y la presencia de dolores en los trabajadores. Además, con la técnica check list oca, este estudio arrojó altos índices en materia de los riesgos a enfrentar. Con base en estos resultados, se propuso efectuar una guía metodológica para la identificación, medición, evaluación, control y vigilancia de factores de riesgo por factores de riesgo biomecánico en la empresa.

Como ya se ha venido sugiriendo en este documento, con base en los autores que han trabajado dolencias en el ámbito laboral, la sintomatología lumbar es uno de los principales retos organizacionales en materia de Sst. Vicente Herrero et al. (2019)

coinciden en esta postura. En su artículo de investigación “Dolor lumbar en trabajadores. riesgos laborales y variables relacionadas” aseguran que esta es una patología relevante, sobre todo en relación con actividades diarias y repetitivas de los trabajadores, lo cual puede afectar negativamente su desempeño laboral.

El objetivo principal de la investigación es determinar los niveles de productividad de colaboradores que manifiestan sintomatología relacionada con lumbalgias. A través de una metodología descriptiva con base en el acopio de información específica con variables sociolaborales y estilo de vida, así como en la aplicación del Cuestionario de Oswestry, los autores determinaron que en las personas observadas prevalecen los síntomas de dolor elevado, pese al consumo permanente de medicación y el uso de protección lumbar para su alivio. Además, no reciben capacitación preventiva orientada al autocuidado. Una gran conclusión que arroja este documento es que la lumbalgia impacta los diferentes niveles del desempeño humano (individual, social y laboral), sin importar la edad y el género, y que puede derivar en otras patologías si no se trata a tiempo y correctamente.

En la atención oportuna también coincide el trabajo de Vera Fuertes & Valentín Díaz (2019), titulado “Higiene postural y aparición temprana de síntomas músculo esqueléticos en el personal administrativo y docente del colegio San Andrés, Lima, 2019”, el fin de este estudio es identificar la relación entre higiene postural y la presencia de sintomatología temprana a nivel músculo esquelético en el personal administrativo y docente del colegio San Andrés, en Lima-perú, se desarrolló a partir de un estudio

correlacional con base en información acopiada por medio de un instrumento de higiene postural y el Cuestionario nórdico kuorinka en una muestra de 32 personas vinculadas laboralmente a la institución objeto.

Este estudio arroja conclusiones que permiten reconocer la importancia de acciones preventivas en entornos laborales para la implementación de hábitos de higiene postural. Los resultados obtenidos permiten inferir que estas prácticas deben enmarcarse en un programa de seguimiento continuo que involucre el análisis subjetivo de imágenes (fotografías), la aplicación de talleres de capacitación sobre hábitos posturales saludables y controles médicos frecuentes (como mínimo, una vez al año) que contemplen análisis físicos y tratamientos de rehabilitación, tanto para descartar posibles lesiones relacionadas con síntomas músculo esqueléticos como para tratar los desórdenes identificados.

Ya ubicándonos en el contexto colombiano, se puede referenciar el trabajo de Romo Romo (2020): “Prevalencia de síntomas de trastornos musculoesqueléticos y percepción de factores de riesgo relacionados en trabajadores de una entidad territorial en un municipio del departamento del Magdalena, Colombia 2019- 2020”, donde la autora aborda los trastornos ocasionados por desórdenes músculo esqueléticos en una muestra de 32 personas a partir de las cuales analiza cómo la reducción de factores de riesgo psicosocial, como el estrés, y la prevención de síntomas derivados de los Dme inciden positivamente en la atención efectiva a estas patologías.

Uno de los alcances de su investigación fue la consolidación de una política empresarial que incentiva el disfrute de vacaciones en los trabajadores cada año,

estimulando el sano descanso, el desarrollo de actividades que proporcionen bienestar y la recuperación de fuerzas. La finalidad de este programa es la promoción y creación de hábitos saludables. Aunado a esto, con base en el estudio, la empresa objeto reconoció la importancia de implementar estrategias conducentes a la adopción de posturas ergonómicas adecuadas. Este trabajo y su análisis se complementaron con la observación de la percepción de los colaboradores en cuanto a los factores de riesgo, lo cual enriqueció la información de la empresa en función de la formulación de su Sg-sst, a partir del cual se diseñaron acciones orientadas a la higiene postural, prácticas adecuadas de levantamiento de cargas, pausas activas y otras actividades de prevención. Esta investigación es reveladora en términos de la importancia de los vínculos entre las condiciones psicosociales de los trabajadores, su desempeño y la aplicación de medidas de autocuidado.

La prevalencia de sintomatología lumbar no se encuentra únicamente en actividades de sobreesfuerzo, carga excesiva o repetición permanente. Hay otras actividades que presentan Dme ocupacionales. Como es en el caso del área de la salud, donde auxiliares de enfermería e instrumentadores quirúrgicos han desarrollado este tipo de patologías en el marco del desarrollo de sus funciones. Esta es la principal conclusión de Girón & Molina (2017), quienes realizaron la investigación “Prevalencia de la lumbalgia ocupacional en instrumentadores quirúrgicos y auxiliares de enfermería como elemento básico para el diseño de un programa preventivo en una institución de salud, Barranquilla”, en la que determinan que los Dme son patologías frecuentes de la salud de

los trabajadores e inciden tanto la calidad de vida de las personas como la economía de las organizaciones.

En el caso particular de estudio de Girón & Molina (2017), el análisis se enfoca en la ocupación de instrumentadores quirúrgicos y auxiliares de enfermería, cuyas labores conllevan efectos la zona lumbar del cuerpo. El propósito que se plantearon los autores fue determinar la presencia, frecuencia e importancia de la lumbalgia en el área de salud para diseñar un programa de prevención. La metodología utilizada contempló la descripción teórica del tema y la aplicación de un instrumento cuantitativo (encuesta) que arrojó información determinante en materia de los síntomas osteomusculares presentes en la institución sanitaria del estudio, en cuya base se evidenció la importancia de implementar un programa de prevención y estudio epidemiológico para disminuir el sedentarismo en los trabajadores y hacer seguimiento al riesgo ergonómico.

Un estudio que profundiza en las condiciones particulares de las actividades de oficina y que nos convoca dado que el caso de la investigación en Carbol s.a.s. se desarrolla en dos áreas puntuales: operativa y administrativa es “Prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de oficina y factores relacionados: revisión de la literatura”, donde Córdoba Pérez (2018) aborda el concepto de la Organización internacional del trabajo (Oit), entidad que en el año 2002 determinó que los desórdenes músculo esqueléticos son producidos por factores laborales o ambientales derivados del trabajo.

Con base en este concepto y en la información aportada por la Oit en relación con este tipo de patologías, Córdoba Pérez (2018) asegura que los Dme “son un grupo heterogéneo de disturbios funcionales u orgánicos derivados por fatiga neuromuscular” (pág. 2), derivados de la ejecución continua de movimientos y/o del hábito de posiciones prolongadas. Por la filiación de este tipo de causas con acciones laborales cotidianas, las personas no cuentan con tiempo suficiente para la recuperación de contracciones musculares fatiga derivada de los mismos trastornos.

Este trabajo se centró en la revisión documental del tema: la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos en colaboradores de oficina y sus factores de riesgo, con base en 50 artículos de investigación que lo abordan. Lo cual se complementó con la aplicación de instrumentos cuantitativos (Cuestionario nórdico kuorinka, pruebas de chi cuadrado y pruebas de Fisher), correlacionando sus resultados con la información acopiada en el análisis documental. De este ejercicio se concluyó que la prevalencia de síntomas de Dme se presenta con mayor frecuencia a nivel de miembros superiores y se relaciona con otras variables, como edad, hábitos posturales, índice de masa corporal (Imc), experiencia laboral, duración de la jornada y movimientos repetitivos, enfatizando en el carácter heterogéneo de esta patología y sus diversos síntomas.

Otro de los estudios que fue consultado dentro de los antecedentes de la presente investigación es el de Rozo Cadavid (2019): “Carga física y tiempo máximo de trabajo aceptable relacionado con la aparición de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores de una empresa de distribución de energía eléctrica. Bogotá- cundinamarca”, en el que la

autora hace uso de métodos de nivel de penosidad (Frimat e índice de costo cardiaco relativo iccr) para determinar la carga física de trabajo de operarios de actividades eléctricas de alta y media tensión en una compañía de distribución eléctrica que opera en Bogotá. Además de esto, la investigación de Rozo Cadavid (2019) se centró en calcular el tiempo máximo de trabajo aceptable (Tmta) para este tipo de actividades.

El principal hallazgo de Rozo Cadavid (2019) reside en la relación de las variables con el inicio de desórdenes músculo esqueléticos, determinando que los niveles de carga física y los tiempos de trabajo inciden de manera importante en la prevalencia de síntomas. La búsqueda de la autora no solo era en función de la identificación de los factores de riesgo correlacionales, también pretendió establecer controles para mitigar la posibilidad de adquisición de enfermedades laborales.

Escudero Sabogal (2016) también analiza los niveles de carga física en su artículo de investigación “Los riesgos ergonómicos de carga física y lumbalgia ocupacional”, en el que afirma que a razón de que el mayor impacto en materia de riesgos en el contexto laboral colombiano son los de carga física, resulta perentorio implementar programas preventivos y de control para mitigar los resultados que se presentan a través de este factor en los trabajadores que ejecutan este tipo de actividades. En su criterio, altos niveles de carga física derivan en daños y lesiones musculares de orden lumbar que pueden impactar negativamente la funcionalidad de las personas. A través de una metodología de análisis de tipo documental sobre la base bibliográfica reciente, Escudero Sabogal (2016) le apunta a visibilizar la ausencia de programas preventivos de esta

patología y su sintomatología asociada, así como a reconocer en los riesgos de carga física una de las fuentes de enfermedades, incapacidad laboral y ausentismo, lo que afecta los Sg-Sst de las empresas nacionales.

Finalmente, se hace referencia al trabajo de Garzón Duque et al. (2017), artículo de investigación titulado “Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes musculoesqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia”, que da cuenta de un estudio realizado con el objeto de puntualizar las características sociodemográficas, de seguridad social, las condiciones laborales, el riesgo ergonómico y los desórdenes músculo esqueléticos (Dme) en un grupo de recolectores de café del municipio de Andes, antioquia. A través de una metodología de tipo descriptivo con una muestra de 70 personas que operan como recolectoras de café a las que se les aplicó el Cuestionario nórdico kuorinka, se identificaron Dme asociados a riesgos biomecánicos asociados a condiciones laborales y factores sociodemográficos.

Este estudio, entre otras cosas, arrojó una relación entre características socioculturales y demográficas y la prevalencia de síntomas lumbares asociados a riesgos biomecánicos. Un ejemplo de esto es el género, pues las mujeres presentaron una mayor tendencia a lumbalgias y cervicalgias; otro es factor son los antecedentes médicos, pues quienes manifestaron accidentes y enfermedades laborales previos también presentaron prevalencia de síntomas relacionados con estas patologías. Aunque la asociación de factores sociodemográficos y riesgos biomecánicos no fue estadísticamente significativa, sí permitió determinar riesgos ergonómicos en niveles alto, medio y bajo, según cada

caso, a partir de la identificación de posturas inadecuadas y/o mantenidas asociadas a Dme su sintomatología.

Los trabajos acá referenciados contribuyen con la presente investigación no solo por el abordaje de los temas que nos competen sino por los hallazgos relacionados y la orientación metodológica que ofrecen. En primer lugar, dan el contexto suficiente para determinar la relevancia del tema en materia de las competencias de la seguridad y salud en el trabajo, tanto como área de estudio e intervención, cuanto en función del cumplimiento de normativas nacionales e internacionales vigentes.

De otro lado, los diversos estudios nacionales e internacionales sobre la prevalencia de trastornos o desórdenes músculo esqueléticos permiten inferir que la mayor incidencia de la patología lumbar ocupacional se presenta en los niveles superiores de la anatomía humana (cuello, hombros y espalda) y que su sintomatología y desarrollo se vincula estrechamente con factores propios del entorno y actividades laborales, especialmente cuando hay excesos o sobreesfuerzo en las funciones cinéticas.

Sin embargo, otra de las conclusiones apunta a que la prevalencia de estos síntomas también abarca aspectos extra laborales y actividades personales relacionadas con el entorno sociofamiliar de las personas, como los hábitos alimenticios y de uso del tiempo libre, las condiciones del medio, las características anatómicas, entre otros elementos; las características económicas y las costumbres culturales que pueden incidir en las percepciones sobre el cuidado de sí mismos y la calidad de vida.

Finalmente, los documentos referenciados permiten señalar la efectividad de instrumentos cuantitativos para el acopio y posterior análisis de datos que facilitan la valoración de riesgos, síntomas, tendencias, retos y mejoras a nivel organizacional en materia de la precaución y el control de patologías lumbares vinculadas con la actividad laboral. Tanto el Cuestionario nórdico kuorinka como encuestas sociodemográficas, como en el caso de la presente investigación realizada en Carbol s.a.s., así como el método Rula y otras técnicas mencionadas, reportan una amplia utilidad en términos de la intervención en Sst. Estos instrumentos no solo facilitan la identificación de riesgos biomecánicos, sino que proporcionan una base real para la formulación e implementación de planes estratégicos encaminados a disminuir la prevalencia de Dme y, por esa vía, motivar un adecuado estilo de vida de los colaboradores y la productividad en las empresas.

5.2. Marco Teórico

En diferentes países desarrollados, la lumbalgia es catalogado como un impedimento para la salud pública. Y ha sido considerado a nivel organizacional, como uno de los principales objetivos de los sistemas de gestión en Sst por considerársele uno de los problemas más prioritarios de los siglos XX y XXI. Actualmente, esta patología aparece en el 80% de la población en algún momento de la vida. En Norte América, se estima que esta patología se hace presente en aproximadamente en el 90% de los adultos y un 50% de las personas laboralmente activas, quienes han presentado dolor lumbar cada año. Contreras (2015) enuncia que del 13% al 19% de la población de género masculino

en edades entre 15 y 59 años en centro y sur América, están sometidos a altos índices de riesgo asociados a la carga física, relacionados al síndrome doloroso lumbar. Patología que no sólo afecta a la población de género masculino.

Contreras (2015) también menciona que entre el 3% y el 6% de mujeres del continente centro y suramericano han presentado molestias de este orden. Los estudiosos del tema afirman que, dado que no todos los casos de trastornos musculoesqueléticos se relacionan con el trabajo, se estima que 37 de cada 100 episodios de lumbalgia, alrededor del mundo, son atribuidos a la ocupación de quienes los sufren. Encontrándose que el porcentaje varía entre el género masculino (41%) o el género femenino (23%). Se evidencia que en una mayor proporción el género masculino es el que está directamente relacionado con las actividades realizadas diariamente y su exposición. Y según la edad, el autor menciona, no existen diferencias significativas. (Contreras, 2015)

Los dolores que se presentan en la parte lumbar son un problema importante y alta prevalencia, siendo objeto de atención primordial dentro de la salud pública en muchos países. Según Quesada (2017), en Norte América las estadísticas indican que dos tercios de la población adulta sufrieron o padecieron síntomas de dolor lumbar, lo cual reafirma esta patología como uno de los factores recurrentes en el área de medicina externa y ortopedia.

El Instituto Nacional de Seguros del país norteamericano, de acuerdo con el estudio de Quesada (2017), aseguró que en el 2015 se intervinieron 142.863 casos por

patología de tipo lumbar, lo que se tradujo en un promedio de 7.2 días de incapacidad parcial por persona, y en 1.028.613 días totales de incapacidad parcial. Además de estos 142.863 afectados, 1.297 requirieron de incapacidad permanente. Con base en estos datos y su alarmante incidencia médica y productiva, el área de Medicina Legal del Organismo de investigación judicial decidió revisar al detalle aquellos casos cuya dolencia cumpliera con las características de trastornos músculo esqueléticos para analizar los traumas asociados en el origen de la dolencia, así como las implicaciones que ésta generó en las personas evaluadas (Quesada, 2017). Al margen de los resultados puntuales, este proceso implicó poner la mirada en un fenómeno que trasciende la condición médica personal y termina por ubicarse en la cuestión laboral, productiva y pública.

Balderas et al. (2019) coincide con Contreras (2015) y Quesada (2017). Según él, las consecuencias de esta enfermedad son evidentes en todo el mundo. El dolor lumbar, superior y bajo, impacta a muchas personas y es catalogada como una de las primeras causas de ausentismo por enfermedad de origen general, de acuerdo con el Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Esto genera costos elevados en tratamientos e impacta negativamente la vida cotidiana. Balderas et al. (2019) aseguran que, del 80% de la población han presentado dolor lumbar, en promedio el 70% logra su completa recuperación en un mes, el 4% se tarda hasta seis meses y el 30% es posible que manifieste presentar cuadros repetitivos. Estos datos, que surgen de la revisión de 165 estudios realizados en 54 países entre 1980 y 2009, permiten concluir que la prevalencia global de lumbalgia es de un 30% (Balderas et al., 2019).

La Organización mundial de la salud (Oms) se refiere al dolor lumbar como una patología compleja y de múltiples factores que puede impactar en personas de distintos niveles sociales, diferentes edades y carreras en cualquier lugar del mundo. En Norte América, los trastornos musculoesqueléticos enmarcan la principal razón de ausentismo laboral en los colaboradores, y 19 millones de personas se ven afectadas anualmente (Tómala Sánchez, 2016).

Por consiguiente, resulta fundamental reconocer la importancia de esta enfermedad en materia de salud pública y de Sst pues afecta a la población trabajadora, estando directamente relacionada con la cotidianidad laboral alrededor del mundo. El sobreesfuerzo, la falta de higiene postural y la repetición sistemática de movimientos, entonces, se consolidan como riesgos inherentes a la práctica productiva y, por ende, requieren de la formulación de programas preventivos que contribuyan al mejoramiento de las necesidades básicas insatisfechas de los trabajadores, del bienestar de la sociedad y de la productividad y eficacia de las empresas.

El dolor lumbar es la causa del desgaste de las estructuras a nivel lumbar, y de diferentes síntomas como dolor localizado por debajo de la región costal posterior hasta llegar al margen de los glúteos, con o sin dolor referido a la extremidad inferior. Se puede presentar en diversas áreas como articulaciones espinales, ligamentos, facetas articulares, periostio vertebral, musculatura y fascias paravertebrales, anillo fibroso o raíces nerviosas (Abarca et al., 2019). Estas estructuras, que conforman la columna lumbar, son

responsables de los diferentes movimientos que realiza el cuerpo humano una vez activadas sus funciones cinéticas.

La zona lumbar hace parte de la columna vertebral, se encuentra ubicada en la parte baja de la espalda, tiene como función sostener el tronco y ayudar a los movimientos del mismo, está conformada por componentes pasivos y activos, es una zona dinámica que presenta vértebras y discos intervertebrales, la columna posee más de treinta vértebras superpuestas, seguidas de discos fibrocartilagosos, que se unen a ligamentos y músculos. Las vértebras son móviles y contribuyen al movimiento de tronco (Vargas Sanabria, 2012).

En su conjunto, la columna permite una gran movilidad, pero actúa segmentariamente, según sea la posición y la ubicación de vértebras, tejidos y discos que constituyen cada fase. El conjunto de segmentos, aunado a los valores cinéticos es lo que determina las partes de la columna vertebral: cervical, dorsal y lumbar. A su vez, estas partes con las que proporcionan movilidad a la columna, aplicándola alrededor de estos tres ejes, que permiten, de acuerdo con sus características, la flexión, extensión, inclinación y rotación de tronco. Por ello la importancia del reconocimiento físico, funcional y fisiológico, tanto de la columna vertebral en general como de cada una de sus partes y elementos constitutivos.

Los problemas de columna lumbar están directamente relacionados con las diferentes actividades que realizan los individuos. En la parte laboral como en otros

espacios de la vida cotidiana. Sin embargo, es un hecho que los trabajadores afrontan diversas tareas que implican largas jornadas laborales manteniendo posturas prolongadas e involucrando movimientos constantes y repetitivos, inherentes a la elaboración de bienes y servicios o al manejo de maquinaria e instrumentos específicos con fines industriales o productivos, lo cual impacta sus columnas. De hecho, existen ya factores ocupacionales asociados a la lumbalgia, como trabajo prolongado, levantamiento y/o sostenimiento de peso, mala higiene postural, curvaturas y giros concurrencios del tronco, movimientos bruscos, trabajo repetitivo y vibraciones, que predisponen, todos ellos, a factores de riesgo de prolapsos del disco lumbar (Tómala.2016).

Cuando los individuos exceden los requerimientos de productividad y la capacidad de respuesta, o no hay una recuperación idónea biológica de los tejidos, puede asociarse con el origen de trastornos musculoesqueléticos (Dme) relacionados con el trabajo (Ministerio de la protección Social, 2011).

De acuerdo con estos datos, los Dme pueden considerarse el problema de orden laboral más recurrente y significativo tanto en Norteamérica como en los demás países desarrollados y en vías de desarrollo, consolidando la lumbalgia como una de las primeras causas de incapacidad laboral, lo cual ha venido incrementándose en las últimas décadas, una respuesta natural al creciente modelo económico productivo (Malca, 2017). Es evidente que esta patología afecta diferentes áreas, actividades económicas y profesiones, sin diferenciar la edad y el género, y acarrea costos sociales y económicos altos. El gran golpe que esto trae a las organizaciones a nivel económico se percibe en las incapacidades

prolongadas, por su difícil tratamiento y la tendencia a repercusiones en otras áreas de la salud o la repetición de cuadros clínicos de dolor lumbar (Ministerio de protección social, 2011).

Otro elemento importante a la hora de analizar este fenómeno es la existencia de factores externos a las empresas que ayudan a la exposición de sintomatología dolorosa a nivel lumbar. Los desórdenes musculoesqueléticos son entendidos como traumas derivados del cúmulo gradual en el tiempo y la exposición a factores ya mencionados, como frecuencia, duración e intensidad, que están directamente relacionados con el lugar de trabajo (Malca, 2017), pero que no por ello son ajenos al ámbito del hogar, a la práctica de algunas actividades deportivas o a actividades de otra índole. Si bien, es posible inferir que el dolor lumbar inespecífico está directamente relacionado con las actividades ocupacionales realizadas diariamente, se pueden encontrar, aunque con menor contundencia, movimientos de columna de flexión, rotaciones de troncos, inclinaciones constantes, falencias ergonómicas, persistencia y sistematicidad de las funciones cinéticas que pueden favorecer el deterioro y desgaste de la columna lumbar en actividades extralaborales o, también puede ocurrir que estas contribuyan con el incremento de riesgo de desórdenes musculo esqueléticos a nivel del entorno laboral.

No obstante, lo anterior, persiste la tendencia de ubicar a la lumbalgia ocupacional como objeto de interés sanitario. Es por esto que hay una alta presencia en trabajadores y a su tendencia a generar más ausentismo, discapacidad e incapacidad parcial y permanente en la población en su etapa productiva. Gutiérrez (2001) asegura que las

recurrencias de la lumbalgia ocupacional superan el 80% de los casos analizados y que la tendencia es que, de este porcentaje, el 30% presente varios episodios. Este tipo de patologías puede presentarse recurrentemente y pueden estar alrededor de un 20%, aunque la duración de los episodios en la mayoría de las situaciones, es corta (Gutiérrez et al., 2001).

Esto se evidencia en la empresa Carbol s.a.s, que se dedica a la explotación pétreo y transporte de maquinaria pesada. Debido a la actividad que realizan los empleados, observamos que están expuestos durante largas jornadas de trabajo, que pueden conllevar a una mayor exposición del factor de riesgo de tipo biomecánico (columna lumbar), teniendo en cuenta que operan maquinaria pesada y permanecen gran parte del tiempo en posiciones sedentes y bípedas, lo que puede llevar a la presencia de sintomatología dolorosa.

5.3. Marco legal

Otro aspecto fundamental para el estudio que se propone es la revisión del componente legal que le asiste a las enfermedades y accidentes laborales en función del cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia de seguridad y salud en el trabajo, en general, y de las patologías lumbares ocupacionales, en particular.

Por lo tanto, en lo que sigue del presente capítulo, se hace un breve, pero necesario recuento de las normativas relacionadas con factores de riesgos biomecánicos, desórdenes músculo esqueléticos y prevalencia de síntomas asociados. En el orden internacional, el

principal referente es la Organización internacional del trabajo (Oit), cuyas recomendaciones delimitan las acciones de las diferentes instancias en materia de Sst. En el orden nacional, se adoptan estas y otras disposiciones y se formalizan a través de leyes, resoluciones y decretos que determinan el comportamiento de trabajadores, empresas y entes de control.

En cuanto a las disposiciones internacionales, empezamos por la recomendación N. 171 de 1985 de la Organización internacional del trabajo (Oit) (recomendación N. 171, 1985), donde se nos muestra que los servicios de salud y seguridad en el trabajo son netamente preventivos y básicamente se centran en la salud de los trabajadores y el medio ambiente; así como en la información, educación, entrenamiento y asesoramiento correspondiente.

De otro lado, la recomendación N. 194 de 2002 de la misma organización (Oit) (recomendación N. 194, 2002) tiene en cuenta que la epidemiología se encarga de visualizar las enfermedades profesionales del sistema osteomuscular, y todos aquellos factores que están directamente relacionados con el origen de estas patologías, que pueden ser ocasionadas por el entorno del trabajo o por factores predisponentes en las actividades diarias de los colaboradores. Dentro de las actividades que pueden ocasionar estas enfermedades de tipo laboral, se encuentran: Las fuerzas inadecuadas, movimientos rápidos y repetitivos de columna lumbar, esfuerzos que sobrepasan el límite de carga y vibraciones del cuerpo.

Desde la visión de la Constitución Política de Colombia, cuyos artículos 13, 25 y 48 mencionan que la protección y seguridad social son específicamente identificadas como de tipo obligatorio (Constitución Política de Colombia [Const], 1991), se soporta la base legal y jurídica de este y otros problemas inherentes a la seguridad de ciudadanos colombianos vinculados al contexto laboral; además del orden jerárquico que esta carta de derechos impone, se puede visualizar la presencia de otras leyes que determinan otros aspectos legales que tienen respaldo a nivel internacional en el área de Sst. Es por esto que la Ley 09 de 1979 del Congreso de la República de Colombia define aspectos relevantes frente a la calidad de vida y entorno del individuo en donde se prioriza el bienestar integral de cada persona y el autocuidado que debe tener, de los diferentes ámbitos y aspectos directamente relacionados con los factores existentes. (Ley 09, 1979).

La Ley 100 de 1993, por su parte, determina la estructura que se debe manejar a nivel del Sistema general de riesgos profesionales, fortaleciendo y mejorando las condiciones de salud y trabajo a nivel laboral. En los artículos 38, 39, 41,42, 43, 208 hace mención y conocimiento sobre invalidez, proceso para adquirir la pensión de invalidez, accidente de trabajo y enfermedad laboral, juntas regionales de invalidez, (Ley 100, 1993). Y más adelante, la Ley 1562 de 2012, que en su artículo 4 define la “Enfermedad laboral” como aquella que es contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en que el trabajador se ha visto inmerso (Ley 1562, 2012). Por último, se materializa la Ley 1733 de 2014: Ley Consuelo Devís Saavedra, que realiza una revisión integral de servicios y cuidados paliativos, en un

manejo prioritario en pacientes con enfermedades terminales, enfermedades degenerativas y crónicas en cualquier estadio de la enfermedad, mejorando el impacto de vida de estas personas. (Ley 1733, 2014).

En funcionalidad de las leyes mencionadas, han surgido decretos y resoluciones que las operativizan. Dentro el Decreto 1477 del 2014, se puede observar que esta normatividad está enfocada a la identificación de la tabla de enfermedades laborales, en donde se puede relacionar la clasificación de factores de riesgos como lo son: químicos, físicos, biológicos, psicosociales y agentes ergonómicos (Decreto 1477, 2014); con la creación del Decreto 1072 de 2015, de carácter de obligatorio cumplimiento, se identifica la noción de Sistemas de Gestión -SG-SST, adoptada por todas la empresas públicas y privadas a nivel nacional. Teniendo en cuenta su actividad económica, las organizaciones de contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión, economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales deben tener cobertura sobre los trabajadores dependientes (Decreto 1072, 2015).

Por último, las resoluciones que regulan lo relacionado con Sst, en orden cronológico de aparición, son, primero, a lo que se refiere a la resolución 1016 de 1989, la cual reglamenta la forma en la cual debe estar estructurada el tema de seguridad y salud en el trabajo en donde se delimita los programas de salud ocupacional y se reglamenta las formas de funcionamiento, todo esto emitido por los Ministerios de trabajo y seguridad social y de salud. Se observa la inclusión de la promoción, prevención y control de la

salud del trabajador, protegiéndolos de los factores de riesgo ocupacionales. (Resolución 1016, 1989).

Después aparece la resolución 2844 de 2007 que implementa las Guías de atención integral en seguridad y salud en el trabajo (Gatisst) (resolución 2844 de 2007). Las guías del sistema de riesgo laboral fueron actualizadas con el fin de orientar a las personas directamente involucradas en el tema a dar una mejor vigilancia, diagnóstico y prevención a nivel laboral, contemplando los factores de riesgo a nivel laboral enfermedades de hernias discales, lumbalgia inespecífica, todos los trastornos musculoesqueléticos, más identificados como movimientos de tronco, y de extremidades superiores (hombro doloroso, bursitis, inflamación de la epicondilitis).

Luego surge la resolución 1918 de 2009, que nos indica cómo se debe realizar todo el tema del manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales y evaluaciones médicas ocupacionales. Se encuentra orientada para los profesionales de la salud, en este caso médicos especialistas en medicina del trabajo o salud ocupacional, los cuales forman parte de cada una de las empresas existentes en el país. Ellos son quienes realizan las evaluaciones médicas ocupacionales para los colaboradores activos laboralmente, quienes además de funciones médicas tienen la obligación de custodiar todos los exámenes médicos ocupacionales e historias clínicas ocupacionales, que se identifique en el proceso de reserva de estos documentos. (Resolución 1918, 2009)

La creación de la Resolución 0312 de 2019 de estándares mínimos, en donde se visualiza todos los requisitos mínimos normativos que debe cumplir cada una de las empresas existentes, atendiendo cada uno de los temas específicos, distribuidos en diferentes ítems de estricto cumplimiento, relacionándolos administrativamente, económicamente y patrimonialmente para el correcto funcionamiento y desarrollo de actividades en el Sistema de gestión de Sst (Resolución 0312, 2019).

6. Marco metodológico

6.1 Paradigma de investigación

La presente investigación se enmarca en el paradigma cuantitativo, cuyo ejercicio se centra en la recolección de datos con fines indagatorios y/o probatorios en función de una hipótesis previamente planteada y en cuya base se realizan mediciones numéricas y análisis estadísticos relacionales y correlaciones, según sea el caso, para descubrir modelos o esquemas de comportamiento que pueden servir, entre otras cosas, como guías o información base para comprender contextos, situaciones o fenómenos (Hernández Sampieri, 2014).

6.2. Tipo de estudio

Para la presente investigación se plantea un método de tipo de descriptivo-observacional, secuencial y probatorio, caracterizado por la implementación de variables de análisis y uso de métodos estadísticos para el análisis de datos (Hernández Sampieri, 2014). Al ser de tipo descriptivo- observacional, según indica Hernández Sampieri (2014) “pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (pág. 92). Es decir que, a partir de un procedimiento riguroso y bajo métodos de análisis estadístico, se busca especificar las propiedades y las características de los factores de riesgo biomecánico y la prevalencia del dolor lumbar en los trabajadores de la empresa Carbol s.a.s

Con este proceso investigativo se busca cumplir a cabalidad la rigurosidad científica planteada por el modelo cuantitativo, desde la etapa del planteamiento del

problema teniendo cuenta criterios de viabilidad y factibilidad; revisando el estado del arte para la posterior definición del alcance del estudio; estableciendo criterios para la definición de la muestra; así como el diseño de instrumentos de recolección de información e implementación de herramientas estandarizadas con carácter cuantitativo (Hernández Sampieri, 2014).

6.3 Fases del estudio

6.3.1 Encuesta sociodemográfica

El diseño de la encuesta tenía el propósito de acopiar la información suficiente para caracterizar a la población de manera integral, evidenciando factores y variables que pudieran correlacionarse con la información suministrada por el Cuestionario kuorinka y el método Rula, a fin de determinar en el contexto y las particularidades de las personas encuestadas elementos laborales y extralaborales que inciden en la manifestación de desórdenes musculoesqueléticos, los síntomas asociados y los riesgos biomecánicos inherentes.

6.3.2 Cuestionario nórdico kuorinka

Se realizó la aplicación del Cuestionario nórdico de kuorinka, de manera individual a los trabajadores, administrativos y operarios, de la empresa Carbol s.a.s. Este instrumento estandarizado se utiliza para la detección y análisis de síntomas músculo esqueléticos; es aplicable en estudios ergonómicos o de salud ocupacional y permite detectar la existencia de síntomas iniciales que todavía no han constituido enfermedad o no han derivado aún en consultas médicas. La finalidad del uso de este Cuestionario fue la

obtención de información que permitiera estimar el nivel de riesgos de la empresa Carbol s.a.s. a fin de generar alertas tempranas que puedan traducirse en planes estratégicos a futuro de prevención y autocuidado. Las preguntas fueron de selección múltiple y su aplicación contó con el acompañamiento de la líder profesional de salud ocupacional de la organización. La búsqueda de información se concentró en la mayoría de los síntomas que con frecuencia se detectan en diferentes actividades económicas.

6.3.3 Instrumento de evaluación Rula

El instrumento Rula fue creado a principios de la década de los años noventa por McAtamney y Corlett, con el fin de evaluar factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores, ya sea por una carga postural alta, que pueda desencadenar desordenes en extremidades superiores del cuerpo; o por adopción constante o repetida de posturas inadecuadas, que puedan generar desórdenes de tipo musculoesquelético. Es un método que se utiliza generalmente para optimizar puestos de trabajo (Diego-Mas, 2015).

Con este método se valoran la postura adoptada, la exposición a cargas, la frecuencia de posturas y movimientos y las fuerzas ejercidas durante la postura; a través de la puntuación obtenida con base en la observación de la actuación de las personas evaluadas, cuyo resultado es la definición de un nivel de aceptabilidad o no aceptabilidad de postura, lo cual permite determinar, además, si se deben hacer o no cambios o rediseños de los puestos de trabajo. En general, el método Rula permite registrar los trastornos ergonómicos ocasionados por una carga postural alta (Diego-Mas, 2015).

El alcance de este método se ciñe a la evaluación de las posturas individuales de manera discontinua, con base en la escogencia previa de las posiciones adoptadas por el individuo observado durante su jornada laboral. Esta elección corresponde, fundamentalmente, a las actividades propias del cargo y al análisis preliminar de los posibles riesgos inherentes a las mismas, en términos de la frecuencia, la carga postural, la duración que se tiene en la misma posición y la desviación que pueda hacerse con relación a la posición del cuerpo.

Método Rula



Fuente: Diego-Mas (2015)

Por lo tanto, la aplicación de este método requiere de la observación detallada de las diferentes actividades que realizan los colaboradores en su puesto de trabajo; identificando las etapas del trabajo y determinando las posturas más relevantes a la hora de evaluarlas. Una de las principales búsquedas es la revisión de los ciclos para definir, si los hay, cuán extensos pueden llegar a ser; para lo cual se pueden ejecutar evaluaciones a

intervalos regulares, identificando el tiempo que invierte el trabajador en la realización de la actividad ejecutada.

El método Rula implica la toma de ángulos sobre las posturas adoptadas por el trabajador, que pueden ser medidas directamente sobre el individuo en el puesto de trabajo. Sin embargo, también se puede aplicar el método con base en la observación detallada de fotografías de los trabajadores, tomadas durante la ejecución de sus tareas, para estudiar su posición, midiendo los ángulos sobre las fotografías. Para ello, es necesario captar las imágenes desde diferentes ángulos, teniendo la precaución de que estos sean paralelos al plano de la cámara. Por las limitaciones de movilidad que se narran en el apartado cuatro de este documento, la aplicación del método Rula en la empresa Carbol s.a.s. se realizó con base en fotografías, información consignada en las fichas que se presentan dentro del capítulo de Resultados.

Teniendo en cuenta los objetivos de la presente investigación fue necesario aplicar el método Rula, que se utiliza específicamente para detectar riesgos de origen biomecánico por alteraciones posturales, la frecuencia y fuerzas ejercidas durante la posición adoptada en la ejecución de actividades laborales. Una vez detectada la presencia de sintomatología dolorosa en los colaboradores de la empresa Carbol s.a.s. a través de los dos instrumentos anteriores, resultó fundamental aplicar un ejercicio de evaluación de los Dme identificados para determinar con exactitud tanto los riesgos como sus posibles causas, derivadas de la valoración de posturas.

De acuerdo con las indicaciones de Diego-Mas (2015), el método Rula de evaluación debe aplicarse en los dos lados del cuerpo (derecho e izquierdo) por separado; eligiendo o empezando por, según sea el caso, el lado que presente mayor exposición a carga postural y, de no haber claridad al respecto, evaluando los dos. Para ello, se definen dos grupos: el **a**, correspondiente a las extremidades superiores (brazo, antebrazo y muñeca) y el **b**, constituido por los miembros inferiores (piernas, tronco y cuello) (Ver Figura 2).

La valoración se realiza a partir de una puntuación-calificación ofrecida por las tablas asociadas al método, asignándola en cada zona corporal, una vez determinados los valores a nivel global para cada uno de los grupos **a** y **b**, contemplando los ángulos que se evidencian en el cuerpo a través de la ejecución de actividades y las posturas adoptadas por el ejecutante. Las puntuaciones de estos primeros grupos, incrementadas con las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas, constituyen las puntuaciones **c** y **d**, respectivamente.

Este método indica para cada miembro los ángulos de la forma de medición del cuerpo del trabajador y determina la forma de medir el ángulo. Las puntuaciones a nivel global de los grupos **a** y **b** pueden ser cambiadas en función de la actividad muscular que se realice y también observa la fuerza que se aplica durante la misma. Con base en esto, se logra una puntuación final, partiendo de los valores generales modificados, es decir de la calificación otorgada a los primeros grupos (**a** y **b**), enriquecida por la actuación y carga o fuerza de los segundos (**c** y **d**).

Finalmente, esto evidencia la proporción del riesgo en relación con la ejecución de las tareas. A más valor, mayor riesgo de que el trabajador padezca lesiones musculoesqueléticas. Las puntuaciones se definen en función de los niveles de actuación que arroje la información acopiada por el evaluador y ubica los niveles de riesgo en una escala que va del 1 al 4 en términos de aceptabilidad, de tal forma que el nivel 1 indica un resultado *aceptable*, y el nivel 4 implica un cambio urgente en la actividad que realiza el trabajador. Para generar las puntuaciones se siguió el modelo propuesto por Diego-Mas (2015), que determina la forma de obtenerlas (puntuaciones de cada miembro, puntuaciones parciales y finales y el nivel de actuación para todos los grupos).

6.3.4 Análisis de la información acopiada

Toda la información acopiada fue luego analizada en un software de gestor de datos; de sus resultados, que se presentan en el siguiente capítulo, se deriva el diagnóstico propuesto. Este proceso se llevó a cabo en un periodo de un mes, en el cual se logró captar a todo el personal para levantar la información primaria. Ya una vez obtenidos los datos, se ordenaron y se analizaron para obtener un diagnóstico propositivo en términos preventivos de las patologías estudiadas de cara a la formulación e implementación futura de un plan estratégico por parte de la empresa Carbol s.a.s

6.3.4.1 Fuentes primarias

Se tomó información directa de los empleados de la empresa Carbol s.a.s. a través de técnicas cuantitativas de recolección (Encuesta sociodemográfica con preguntas

cerradas, Cuestionario nórdico kuorinka e instrumento del método Rula de evaluación de riesgos biomecánicos. Ver Anexos 1, 2 y 6, respectivamente).

6.3.4.2 Fuentes secundarias

Además de lo anterior, en este estudio se adquirió información a partir de la revisión de documentación propia del área de Seguridad y salud en el trabajo, relacionada con el funcionamiento del Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Ver Anexo 3: Matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles de riesgo e impactos –Iperv—, 10 de octubre de 2020).

6.4 Población y muestra

Dado que la población de la empresa Carbol s.a.s. Se reduce a 30 empleados, entre operarios y administrativos, los instrumentos del proceso contemplaron a la totalidad de personas de la organización. No se definió muestra.

6.4.1 Criterios de inclusión

Se determinó que participaran voluntariamente las personas mayores de edad, con un contrato laboral superior a 20 horas semanales y que llevaran más de un año vinculadas a la empresa.

6.4.2 Criterios de exclusión:

Se excluyó del estudio a personas que estuvieran en periodo de vacaciones o en incapacidad para el momento de aplicación de los instrumentos.

6.5 Procedimiento

Inicialmente, se contactó al director de la empresa Carbol s.a.s. para lograr que se diera vía libre a esta iniciativa del proyecto de investigación. La empresa recibió con beneplácito la propuesta y autorizó la participación de su equipo laboral en el estudio. Además, una vez se le solicitó al director que designara una persona como contacto, de manera que se facilitara la ejecución de actividades investigativas y se recibiera la orientación suficiente en términos de las dinámicas y reglamentación de la organización; este determinó que la líder de Sst de la empresa fuera el enlace la compañía y el grupo investigador.

Teniendo la autorización del director, se contactó, vía telefónica, a la contratista en mención para socializarle el proyecto, solicitarle información necesaria y capacitarla para el diligenciamiento de los instrumentos, pues sería ella quien acompañaría el proceso, que, pese a que puede ser individual, dadas las condiciones particulares del entorno y de los empleados, debió contar con acompañamiento permanente. Se le dieron instrucciones precisas y recomendaciones necesarias. Los tres instrumentos fueron aplicados al total de la población de las dos áreas de trabajo, administrativa y operativa.

La encuesta con características sociodemográficas, laborales y aspectos biomecánicos permitió que con esta información de los trabajadores de la empresa Carbol s.a.s. pudiéramos caracterizar a la población y obtener las variables que se requieren para identificar los factores de riesgo; a los cuales se encuentran expuestos los colaboradores.

Con el Cuestionario nórdico kuorinka se logró identificar tanto la prevalencia de síntomas como los desórdenes musculoesqueléticos presentes. Con la aplicación del método Rula se observaron en detalle los puestos de trabajo y las actividades propias de cada cargo para, con base en esto, medir y ubicar en niveles de riesgo específico a los trabajadores.

Como ya se expuso, para poder aplicar los instrumentos en la empresa Carbol s.a.s. ubicada en Granada meta, se presentaron retos derivados de las dificultades de desplazamiento y las limitaciones de tiempo. Además, por la situación de orden público en la que se encuentra actualmente el país, se decidió mantener comunicación vía telefónica con la persona líder en Sst, quien, aparte de aplicar los dos primeros instrumentos, debió realizar tomas filmicas y fotográficas –en varios ángulos— de 10 puestos de trabajo, pues la población total observada es de 30 personas, pero los puestos de trabajo se repiten, dando un total de 10. Posterior a esto, se diseñaron y diligenciaron fichas de campo (Ver apartado 7.3: resultados del método Rula) y se hizo su correspondiente revisión, analizando los videos y las imágenes, observando cada uno de los puestos de trabajo y valorándolos en términos de riesgos biomecánicos de origen postural.

El método Rula permitió identificar y analizar, por medio de las imágenes y recuadro que trae el instrumento para hacer la valoración específica, la postura de los empleados a través de las fotos y videos de cada puesto de trabajo y de actividades realizadas por ellos. La valoración se hizo calificando los factores relacionados (frecuencia, postura, carga, fuerza, duración, repetición) de acuerdo con los parámetros

establecidos por el método. La profesional de fisioterapia Ileana Char, integrante del grupo, realizó la evaluación de cada puesto de trabajo, información que luego fue analizada en conjunto con los demás miembros del equipo.

Previo a la aplicación de los instrumentos, se obtuvo y analizó la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos. Este documento permitió hallar aquellos peligros a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, debido a las largas jornadas de trabajo y el mantenimiento de posturas prolongadas durante su actividad diaria. Los resultados observados en la matriz son comparados con los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas aplicadas (encuesta, Cuestionario kuorinka, instrumento de evaluación Rula) a los colaboradores, obteniendo la comprobación a la exposición del riesgo biomecánico y de esta manera, logrando la base para que la empresa pueda diseñar y aplicar acciones tendientes a la prevención de las condiciones osteomioarticulares para evitar futuras lesiones y enfermedades profesionales.

7. Resultados

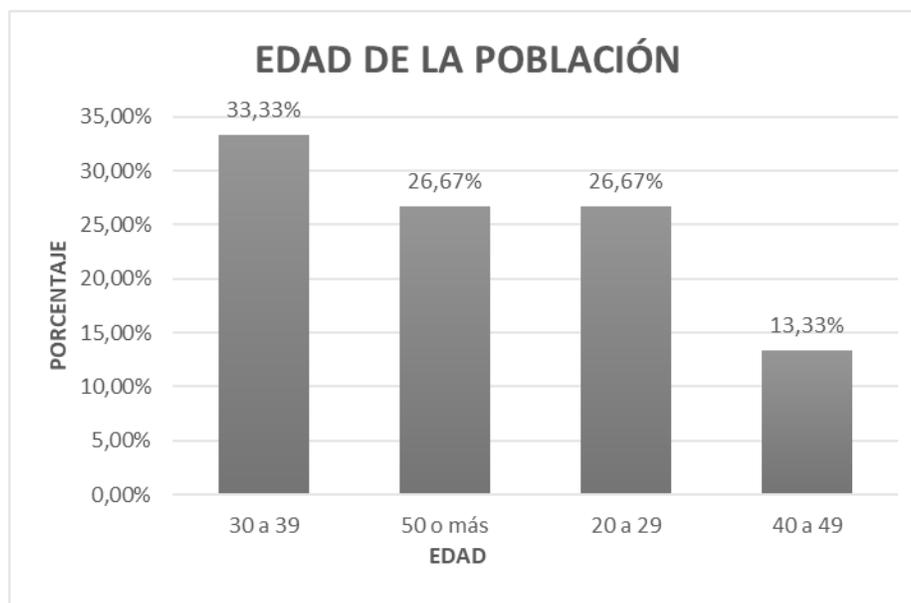
7.1 Resultados de la encuesta sociodemográfica

Se aplicó la encuesta a un total de 30 personas. Este instrumento permitió caracterizar a la población a partir de las variables de edad, género, tiempo de permanencia en la empresa, cargo, área, peso, estatura, estado civil y estrato socioeconómico. Además, esta información se complementó con datos específicos de la dinámica laboral, como tiempo de la jornada laboral, hábitos de consumo y actividad física, y enfermedades existentes.

Edad de la población

Valor	Frecuencia	Porcentaje
30 a 39	10	33.33
50 o más	8	26.67
20 a 29	8	26.67
40 a 49	4	13.33

Edad de la población

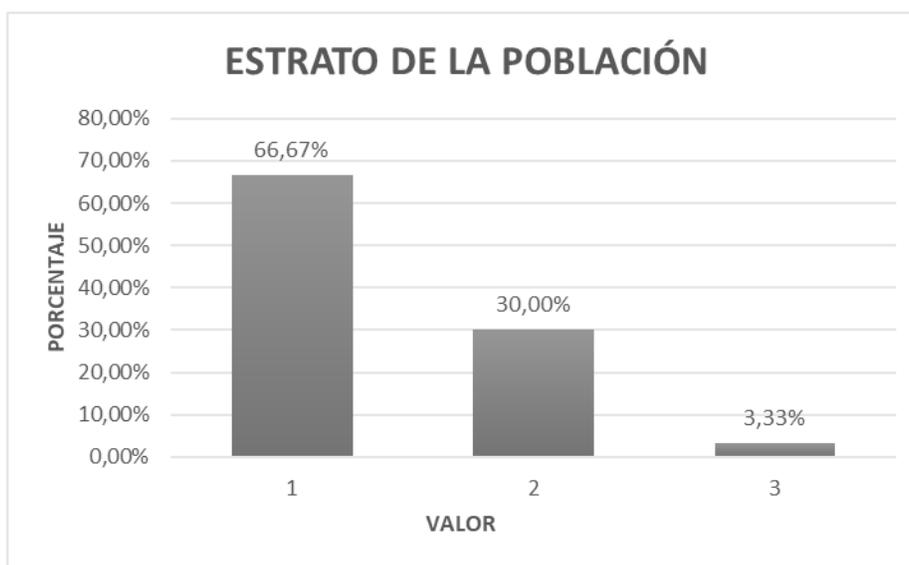


Este instrumento arrojó que la mayor cantidad de trabajadores se encuentra en un rango de edad de los 30 a los 39 años (Ver Tabla 1 y Figura 3).

Tabla 2

Estrato de la población

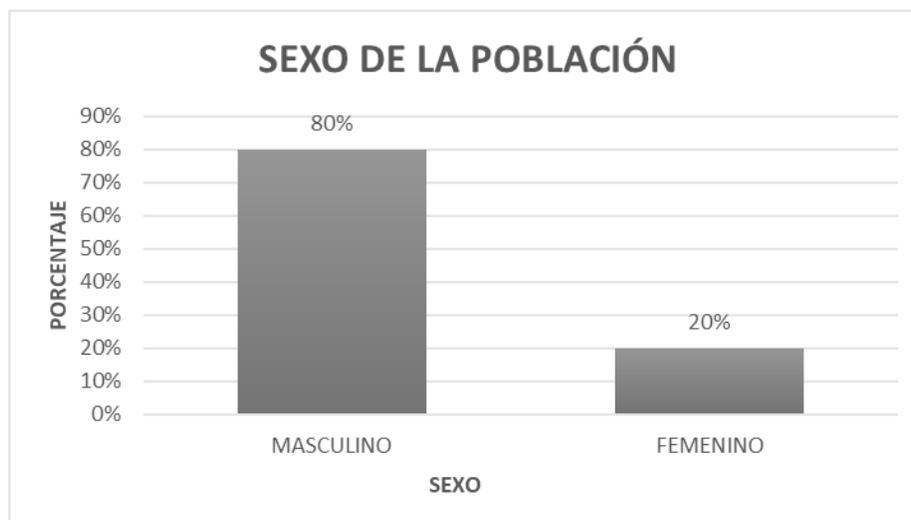
Valor	Frecuencia	Porcentaje
1	20	66.67
2	9	30
3	1	3.33

Figura 4*Estrato de la población*

Se ubican, en su mayoría en el estrato 1 (67%) (Ver Tabla 2 y Figura 4).

Tabla 3*Sexo de la población*

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	24	80
Femenino	6	20

Figura 5*Sexo de la población*

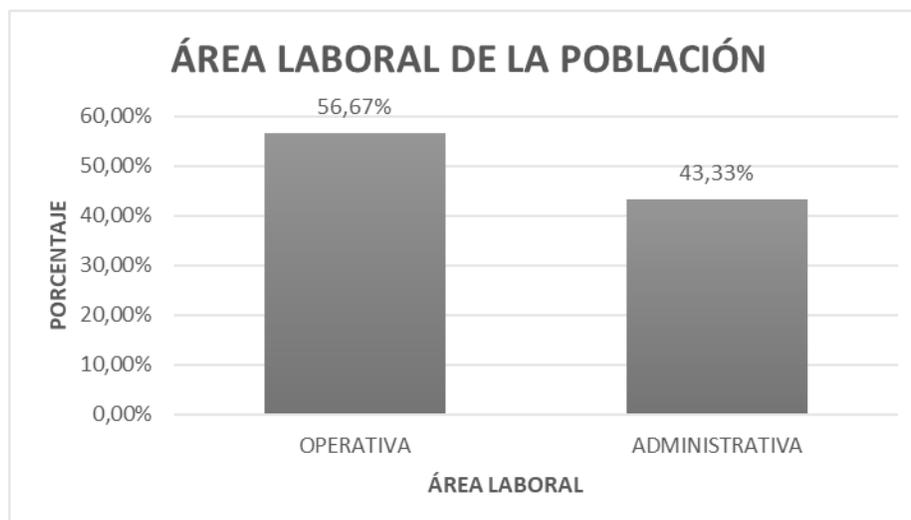
Predominan las personas de sexo masculino (80% hombres y 20% mujeres) (Ver Tabla 3 y Figura 5).

Tabla 4*Área laboral de la población*

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Operativa	17	56.67
Administrativa	13	43.33

Figura 6

Área laboral de la población

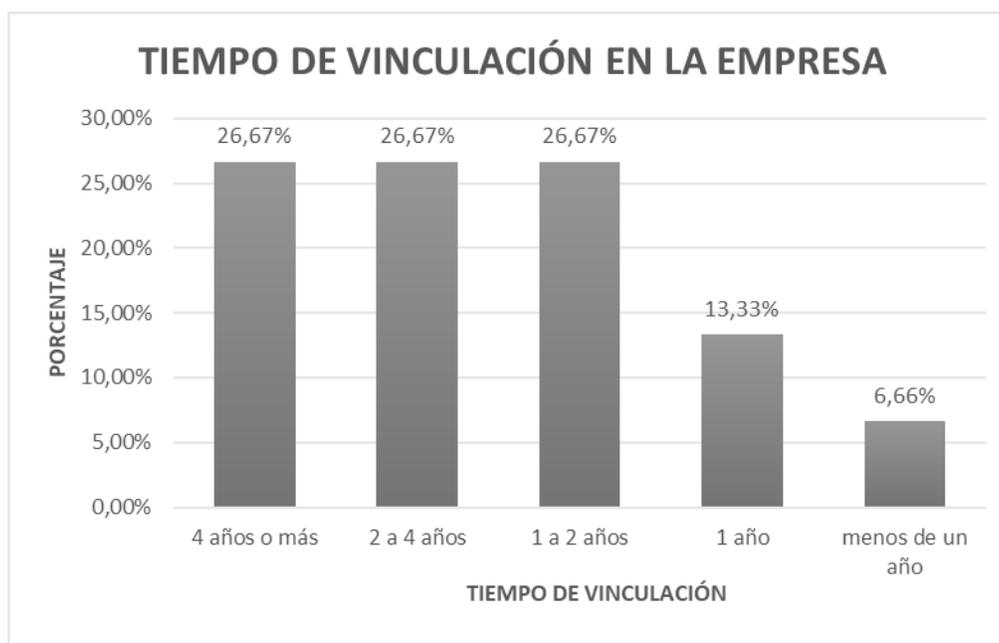


La distribución por áreas reporta que hay más personal operativo (17 personas (56.67%)) que administrativo (13 personas (43.33%)) (Ver Tabla 5 y Figura 6).

Tabla 5

Tiempo de vinculación en la empresa

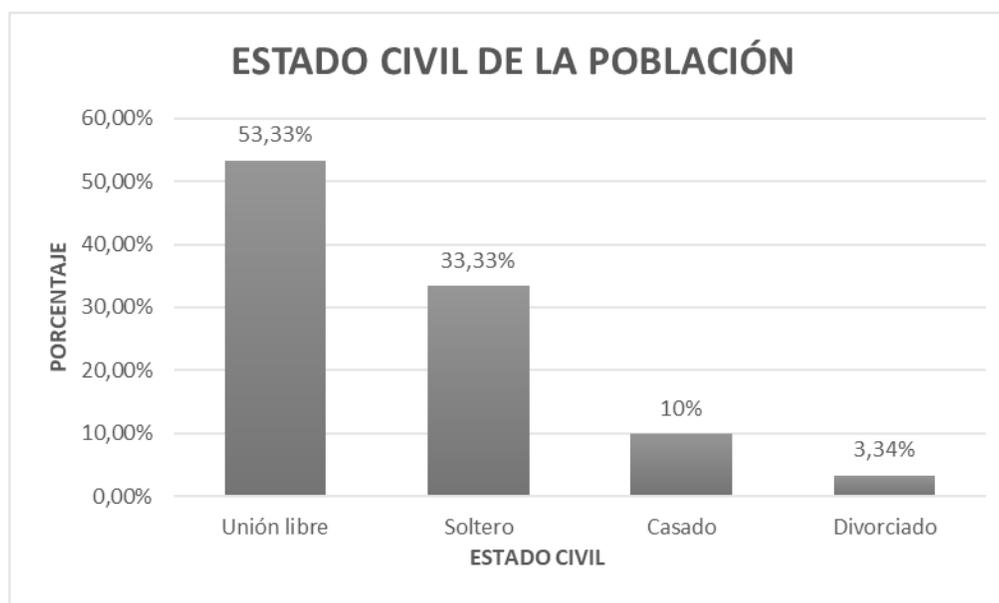
Valor	Frecuencia	Porcentaje
4 años o más	8	26.67
1 año	8	26.67
2 a 4 años	8	26.67
1 a 2 años	4	13.33
Menos de un año	2	6.67

Figura 7*Tiempo de vinculación en la empresa*

Además, evidencia que, en su mayoría, llevan entre 1 y 5 años vinculados a la empresa (Ver Tabla 6 y Figura 7).

Tabla 6*Estado civil de la población*

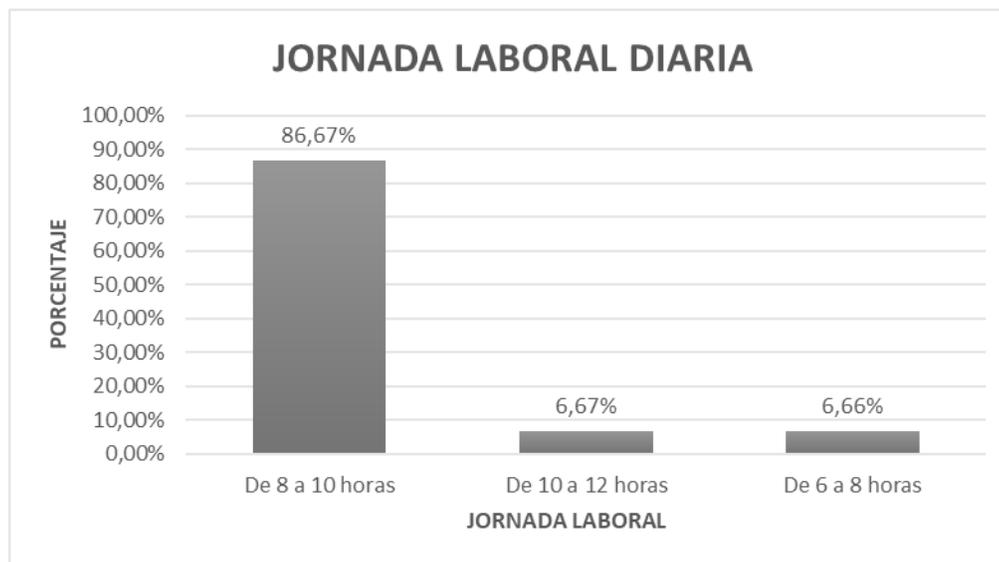
Valor	Frecuencia	Porcentaje
Unión Libre	16	53.33
Soltero	10	33.33
Casado	3	10
Divorciado	1	3.33

Figura 8*Estado civil de la población*

En cuanto al estado civil, la encuesta reporta que la mayoría (16 personas) se encuentra en unión libre (53.33%), seguido por solteros (33.33%). Solo 3 de las personas entrevistadas están casadas (10%) y solo 1 divorciada (3.33%) (Ver Tabla 7 y Figura 8).

Tabla 7*Jornada laboral*

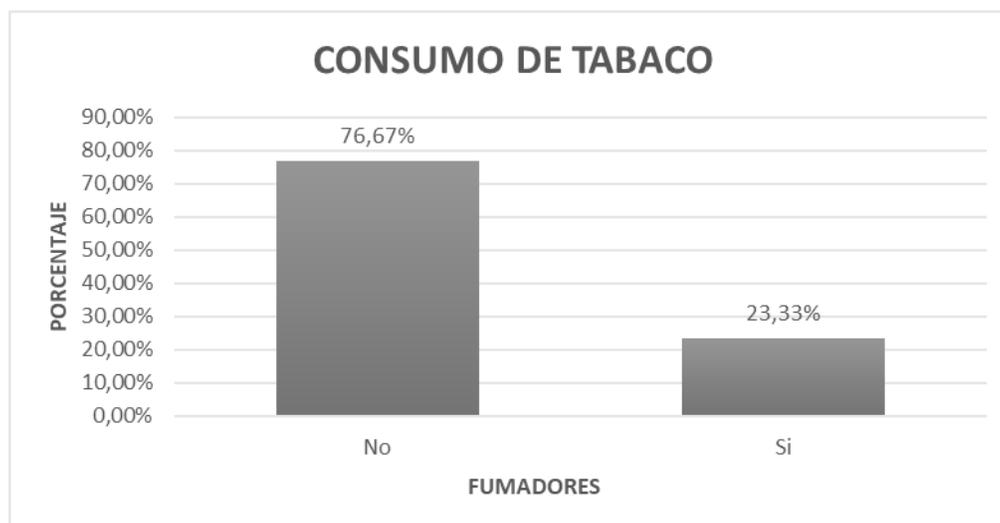
Valor	Frecuencia	Porcentaje
De 8 a 10 horas	26	86.67
De 10 a 12	2	6.67
De 6 a 8 horas diarias	2	6.67

Figura 9*Jornada laboral*

La gran mayoría de los entrevistados registra una jornada completa de 8 a 10 horas (26 personas (86.67%) (Ver Tabla 8 y Figura 9).

Tabla 8*¿Fuma?*

Valor	Frecuencia	Porcentaje
No	23	76.67
Si	7	23.33

Figura 10*¿Fuma?*

Otro de los hallazgos de la encuesta es que un 23.33% de la población fuma (Ver Tabla 9 y Figura 10).

Tabla 9*¿Consume bebidas alcohólicas?*

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	66.67
No	10	33.33

Figura 11

¿Consume bebidas alcohólicas?



Un 66.67% de la población consume bebidas alcohólicas (ver Tabla 10 y Figura 11).

Tabla 10

Actividad física-deporte

Valor	Frecuencia	Porcentaje
No	17	56.67
Si	13	43.33

Figura 12*Actividad física-deporte*

Además, un 56.67% practica alguna actividad deportiva, en contraste con el 43.33% que no lo hace (Ver Tabla 11 y Figura 12).

Tabla 11*Peso de la población*

Peso	No. Personas	%
De 70 a 79 Kg	14	47%
De 60 a 60 Kg	6	20%
De 80 a 89 Kg	4	13%
90 kg o más	3	10%
Menos de 50 Kg	2	7%
De 50 a 59 Kg	1	3%
Total	30	100%

Aunado a lo anterior, se descubrió que la mayoría de personas entrevistadas se encuentran en un rango de peso superior a los 70 Kg y que un 13% supera los 80 Kg (Ver Tabla 12).

Tabla 12

Peso y género de la población

Cruce Peso y Género			
Peso	Femenino	Masculino	Total
90 kg o más			3
De 50 a 59 Kg			1
De 60 a 60 Kg	3		3
De 70 a 79 Kg	1	13	14
De 80 a 89 Kg		4	4
Menos de 50 Kg	2		2
Total	6	24	30

El mayor peso se encuentra entre los hombres, como se señala en la Tabla 13: Ninguna mujer está por encima de los 80 Kg y solo 1 supera los 70 Kg, en contraste con el sexo masculino, donde se encuentran 13 personas con peso superior a los 70 Kg.

Tabla 13

Estatuta de la población

Estatuta	No. Personas	%
1.70 o más	14	47%
De 1.60 a 1.69	16	53%
Total	30	100%

Un poco más de la mitad de las personas encuestadas, se ubica dentro de un rango de estatura de 1.60 a 1.69 cm (53%), mientras que 14 personas superan la estatura de 1.70 cm (47%) (Ver Tabla 14).

Tabla 14

Enfermedades

¿Sufre alguna enfermedad?	No. Personas	%
No	26	87%
Si	4	13%
Total	30	100%

Solo 4 de las 30 personas encuestadas reportaron enfermedades (oído (1), visión (2) y accidente (1)) (Ver Tabla 15).

Tabla 15

Otros trabajos

¿Ha tenido otro tipo de trabajo?	No. Personas	%
No	28	93%
Si	2	7%
Total	30	100%

Y solo 2 (7%) reportaron haber tenido otro tipo de trabajo, diferente al actual (Ver Tabla 16).

Tabla 16*Posición durante la jornada laboral*

Postura durante la jornada laboral	No. Personas	%
Alternado	16	53%
Sentado	13	43%
De pie	1	3%
Total	30	100%

Tabla 17*Posturas por cargo*

Cargo	Postura			Total
	Alternado	De pie	Sentado	
Auxiliar contable			1	1
Ayudante trituradora	1			1
Cargador	1			1
Celador	4			4
Conductor	1		1	2
Conductor de volqueta	1		5	6
Conductor maquinaria			3	3
Digitadora	1			1
HSE	1			1
Ingeniero ambiental	1			1
Mecánico	1	1		2
Planillera	1		2	3
Plantero	1			1
Supervisor	1			1
Talento humano			1	1
Triturador	1			1
Total	16	1	13	30

En lo concerniente a las funciones de su cargo actual en Carbol s.a.s., las prácticas posturales y a las dinámicas laborales de autocuidado propias de la compañía, el 53% de la población reportó permanecer en posición alternada (sentado y de pie); el 43% sentado y el 3% de pie durante toda la jornada (Ver Tablas 17 y 18).

Tabla 18

Pausas activas durante la jornada

Pausas activas durante la jornada laboral.		%
Suma de pausas activas durante la jornada laboral/1	21	70%
Suma de pausas activas durante la jornada laboral/2	6	20%
Suma de pausas activas durante la jornada laboral/3	3	10%
Total	30	100%

En relación con las pausas activas, 21 personas (70%) reportaron hacer una pausa activa por jornada; 6 dijeron hacer dos (20%) y solo 3 manifestaron hacer tres pausas activas durante la jornada (10%) (Ver Tabla 19).

Tabla 19

Pausas activas por posición

Pausas activas durante la jornada laboral	Postura			Total
	Alternado	De pie	Sentado	
pausas activas durante la jornada laboral/1	14	0	7	21
pausas activas durante la jornada laboral/2	2	1	3	6
pausas activas durante la jornada laboral/3	0	0	3	3

De las personas que alternan posiciones, 14 hacen una pausa activa y 2 hacen dos pausas activas. Quien permanece de pie hace dos pausas activas y, de quienes permanecen sentados, 7 hacen una pausa, 3 hacen dos y 3 hacen tres; tal y como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20

Pausas activas por edad

Pausas activas durante la jornada	Rango de edad				Total
	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 o más	
Pausas activas durante la jornada laboral/2	2	2	1	1	6
Pausas activas durante la jornada laboral/3	1	0	1	1	3
Pausas activas durante la jornada laboral/1	5	8	2	6	21

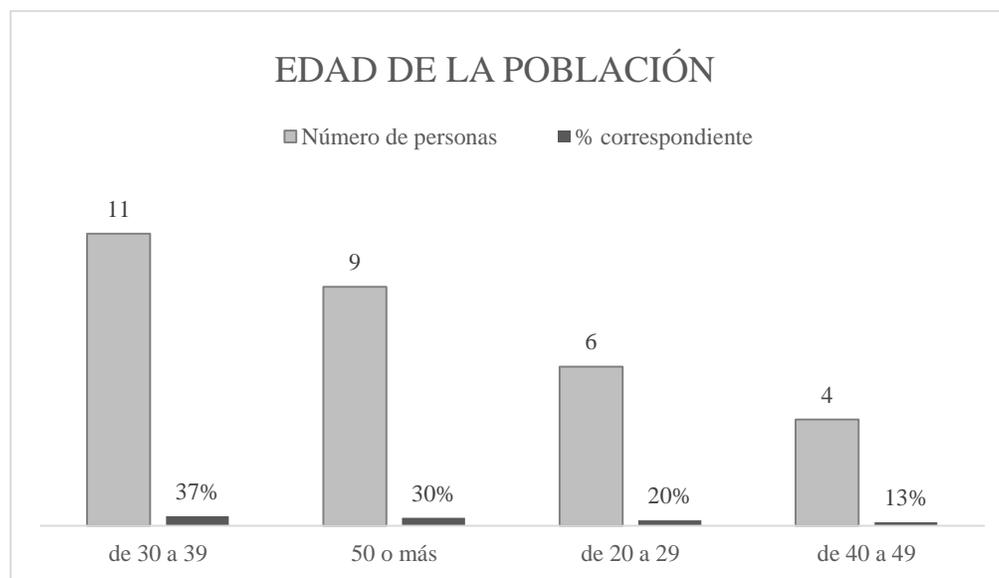
Finalmente, de acuerdo con la Tabla 21, quienes hacen más pausas activas son las personas que se encuentran en el rango de edad de 30 a 39 años. Lo cual no es tan significativo, teniendo en cuenta que en este mismo rango se ubica la mayoría de empleados.

7.2 Resultados del Cuestionario nórdico kuorinka

El instrumento de cuestionario estandarizado se aplicó a la misma población (30 trabajadores) constatando gran parte de la información acopiada a través de la encuesta sociodemográfica.

Figura 13

Variable edad-Kuorinka

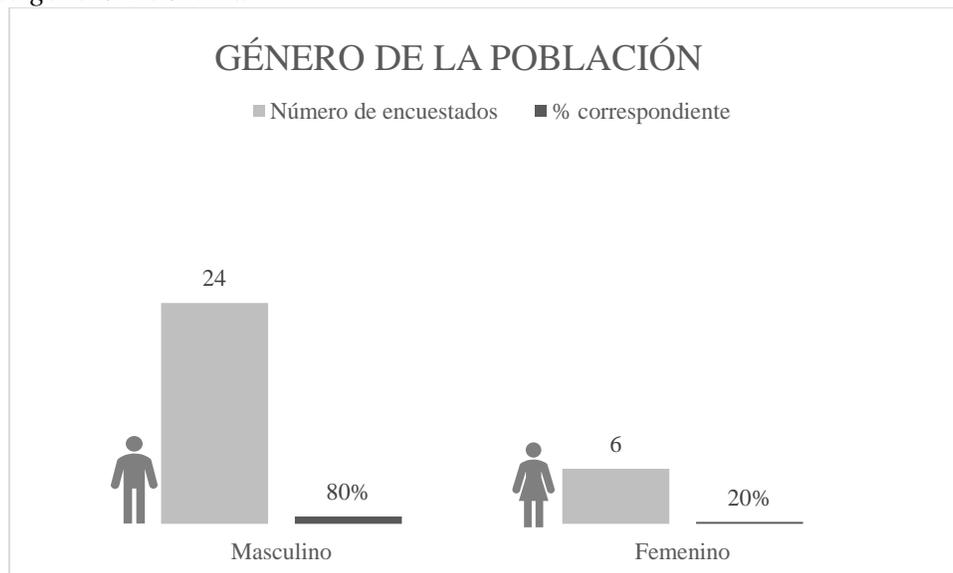


De las 30 personas, el 37% corresponde a personas en un rango de edad entre los 30 a 39 años, seguido de un 30% de personas mayores de 50 años. Este dato puede resultar significativo si se tiene en cuenta que el 43% de los trabajadores cuenta con una edad superior a los 40 y 50 años y que algunos problemas de salud relacionados con la

funcionalidad ósea y muscular se incrementan con la edad, máxime cuando no se toman los correctivos suficientes o no se han aplicado medidas preventivas tempranas.

Figura 14

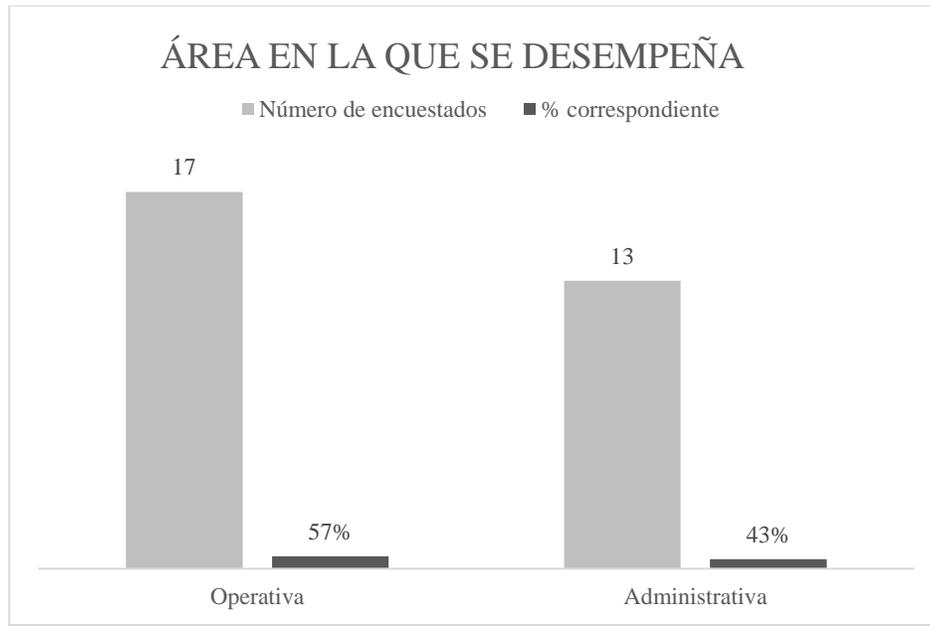
Variable género-Kuorinka



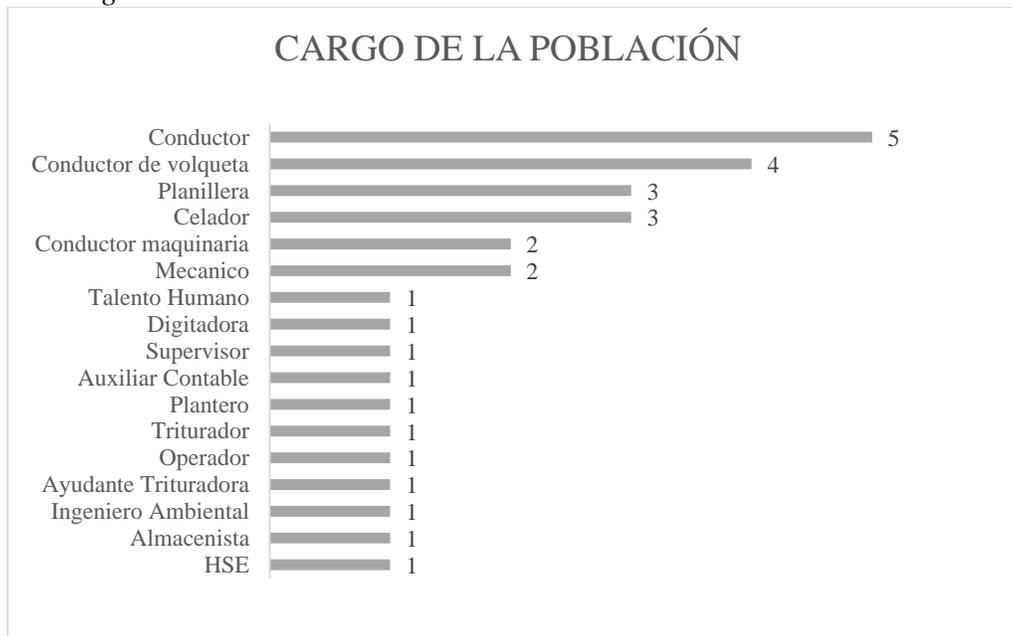
En cuanto a la variable de género, el cuestionario, como la encuesta sociodemográfica, reporta que la población masculina supera ampliamente a la población femenina. Acá, vale la pena también reconocer que en el área operativa predominan los hombres por encima de las mujeres.

Figura 15

Variable área-kuorinka



Otro factor en el que coincide la información del Cuestionario nórdico kuorinka con la encuesta sociodemográfica es que la población que ocupa cargos operativos supera por un bajo rango (14 puntos) a la que se encarga de puestos administrativos.

Figura 16*Variable cargo-Kuorinka*

El Cuestionario nórdico kuorinka también coincide con la encuesta en que el 37% de los encuestados son conductores que operan entre volquetas, maquinaria de carga y otros vehículos. Este dato es fundamental porque los trabajadores que ocupan estos cargos fueron los que reportaron mayores actividades con ausencia de higiene postural y una persistencia en la misma posición durante la jornada laboral.

Figura 17

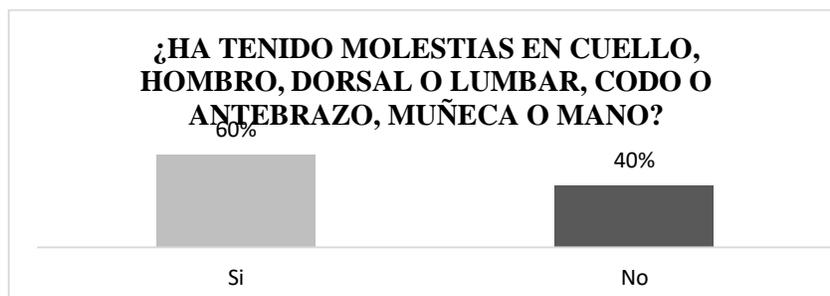
Variable tiempo de vinculación-kuorinka



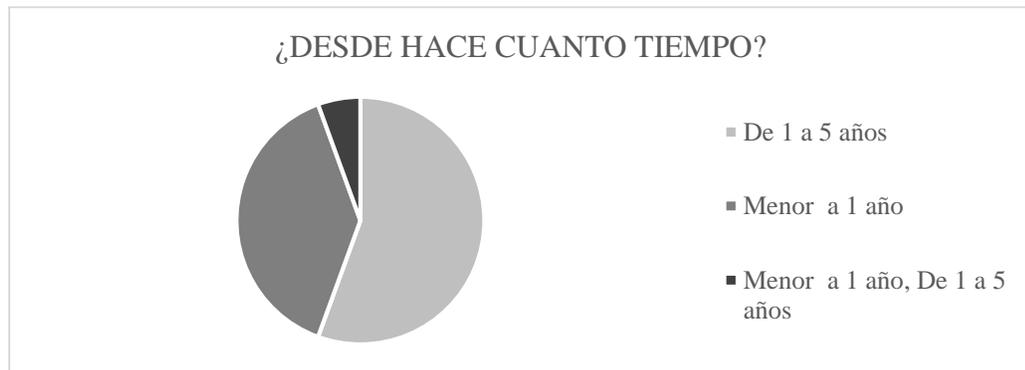
El 87% de los empleados lleva en la empresa entre 1 y 5 años, mientras que el 13% lleva más de 5 años. (Ver Figura 17).

Figura 18

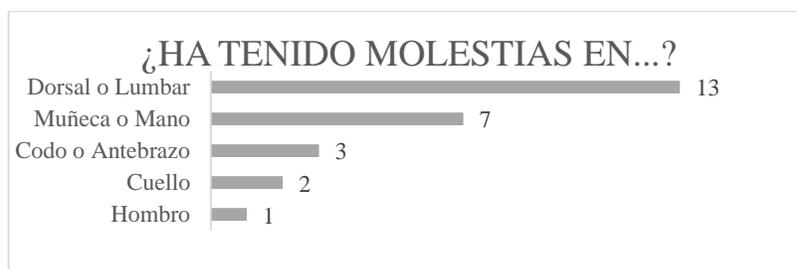
Manifestaciones de Dme en Carbol s.a.s.



El 60 % de la población dijo haber sufrido molestias, mientras que el 40% no.

Figura 19*Tiempo del síntoma*

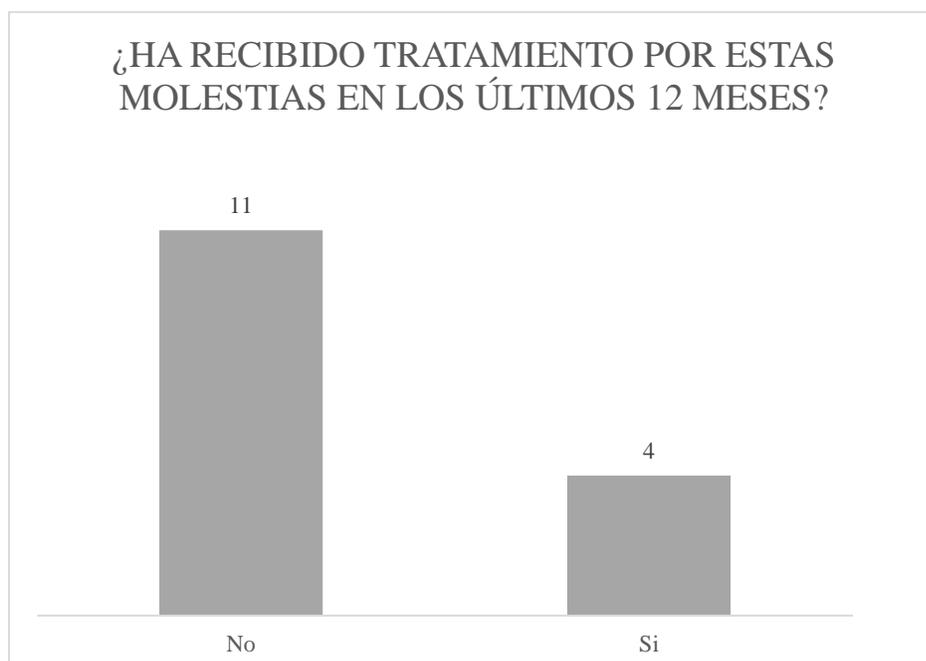
El dato de tiempo en la empresa resulta significativo porque quienes manifestaron trastornos músculo esqueléticos y/o sintomatología relacionada dijeron sufrirlos durante los últimos cinco años, lo que permite inferir que esta prevalencia está asociada a la ocupación en la empresa (Ver Figuras 18 y 19)

Figura 20*Ubicación física del síntoma*

El 60% de las personas manifestó presentar una o más de una molestia en alguna de las siguientes partes del cuerpo: cuello, hombro, dorsal/ lumbar, codo/antebrazo o la muñeca/mano (Ver Figura 20).

Figura 21

Acceso a tratamiento



La información que arroja la Figura 20, por un lado, es evidencia de prevalencia de sintomatología lumbar y, por otro, permite inferir que, en su mayoría, los trabajadores tienen que desempeñar sus labores diarias pese al riesgo de deterioro a su salud, porque no hay una tendencia creciente a tratamientos médicos para el control o seguimiento de estas dolencias (Ver Figura 21).

Figura 22

Número de síntomas



Algunos han manifestado dolencias en diferentes partes del cuerpo: 11 personas reportaron una sola molestia; 6 personas registraron dos síntomas asociados y 1 trabajador manifestó tres (Ver Figura 22).

Figura 23

Cambios de puesto de trabajo



Otro de los hallazgos importantes es que ninguna de estas personas ha cambiado de cargo a causa de la prevalencia de síntomas o pese a sus dolencias (Ver Figura 23).

Tabla 21

Hombros

Lateralidad Hombros	
Hombro izquierdo	0
Hombro derecho	0
Hombro ambos	1

Tabla 22

Codo o antebrazo

Lateralidad Codo o Antebrazo	
Codo o antebrazo izquierdo	1
Codo o antebrazo derecho	0
Codo o antebrazo ambos	2

Tabla 23

Muñeca o mano

Lateralidad Muñeca o Mano	
Muñeca o mano izquierda	0
Muñeca o mano derecha	2
Muñeca o mano ambas	5

El Cuestionario también permitió identificar condiciones específicas de lateralidad en términos de la sintomatología prevalente en los casos puntuales de las dolencias en hombros, muñeca o mano y codo o antebrazo, como se muestra en las Tablas 21, 22 y 23. Como se ve allí, de quien manifestó síntomas en hombros, registró sentirlos en ambos (derecho e izquierdo); de quienes dieron cuenta de síntomas en codo o antebrazo, dos dijeron sentirlos en ambos y una persona solo registró dolor en el lado izquierdo. Finalmente, de quienes dijeron presentar dolor en manos o muñecas, dos personas señalaron la derecha y cinco personas manifestaron síntomas en ambos lados.

Figura 24

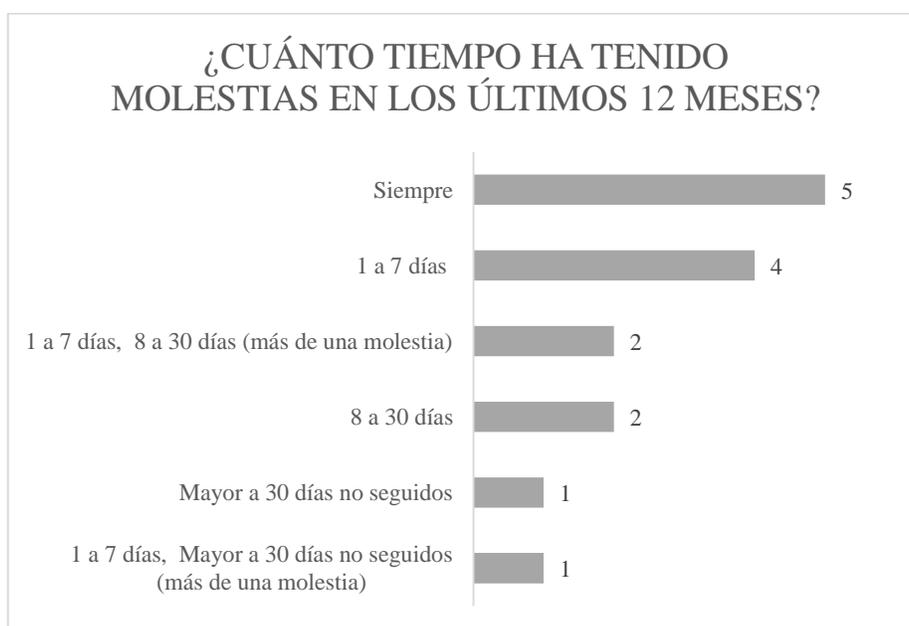
Síntomas en el último año



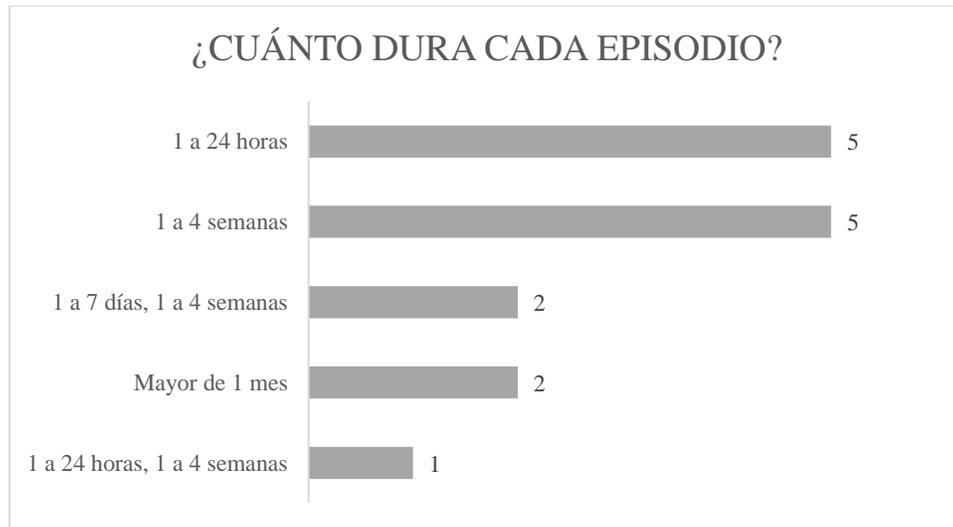
Sobre la prevalencia, persistencia y frecuencia de los síntomas, la información registrada por los trabajadores de Carbol s.a.s. apunta a que el dolor es cotidiano. El 83% de los trabajadores dijo haberlo sentido en el último año (Ver Figura 24). En las siguientes Figuras se especifican los tiempos, duración e impedimentos derivados de esta sintomatología prevalente en el último año para los trabajadores de Carbol s.a.s.

Figura 25

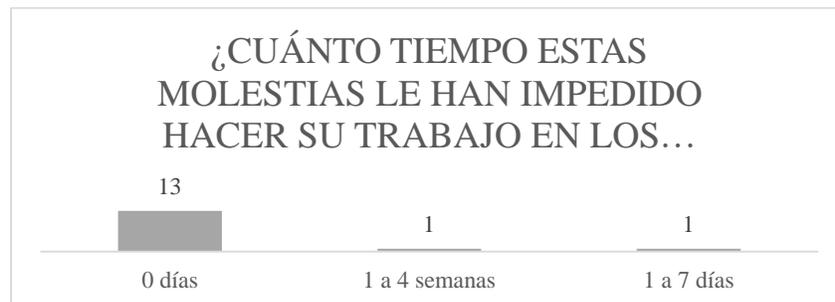
Tiempo de molestias en el último año



5 personas dijeron haber sufrido estas molestias siempre, 4 manifestaron que las padecían de uno a siete días de la semana, 2 personas (que sufren más de una molestia) las espaciaron entre la semana y el mes. Solo dos personas dijeron haber sufrido dolor por más de treinta días.

Figura 26*Duración de cada episodio de dolor*

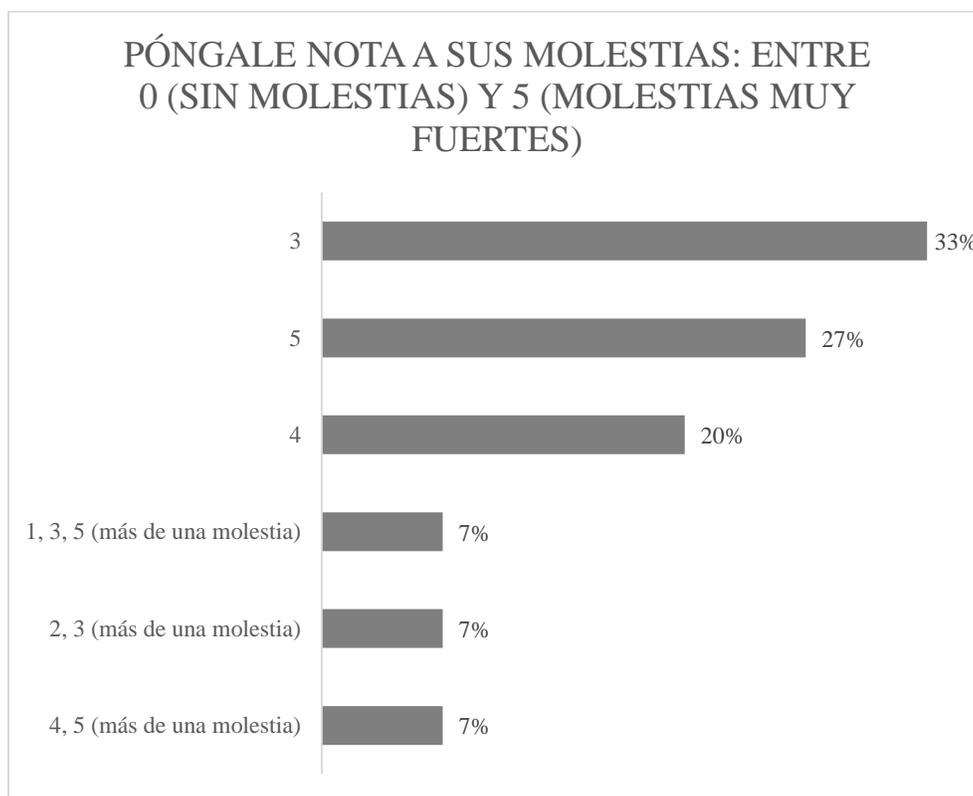
Estas mismas personas, en cuanto a la duración de las molestias, dijeron en su mayoría que les afectan de 1 a 24 horas y de 1 a 4 semanas.

Figura 27*Incapacidades*

En las Figuras 25, 26 y 27 se puede evidenciar que la mayoría manifestó que el dolor es permanente; que cada episodio de sintomatología puede incluir dos o más partes del cuerpo y puede tener una duración que oscila, en los casos más graves, entre las cuatro semanas y las 24 horas. Sin embargo, solo dos personas registraron incapacidad parcial, ninguna superando el mes.

Figura 28

Calificación del dolor



En cuanto al nivel de dolor, se encontró que un 27% de los trabajadores entrevistados que manifestaron una molestia, ubican el dolor en el nivel más alto (5) de la escala propuesta. Un 20% califica su dolor ubicándolo en el nivel 4 y el 33% lo pone en el nivel 3 de la escala. Ninguno de estos trabajadores ubica su dolor en un nivel inferior a 3, que puede calificarse como un punto intermedio.

De otro lado, de aquellos que manifestaron prevalencia de síntomas en diferentes partes (cuello, hombro o codo, y mano o muñeca), solo dos personas ubican una de sus molestias por debajo de la calificación intermedia (nivel 3 de la escala propuesta). Y varían sus calificaciones de acuerdo con la región lumbar afectada, registrando más dolor en una o dos partes de su cuerpo, lo cual puede deberse al impacto sectorizado que genera la actividad laboral que ejercen, como en el caso de la planilleras, que ocupan principalmente sus manos, o de los conductores que permanecen sentados la mayor parte de la jornada (Ver Figura 28).

Tabla 24*Cantidad de síntomas por cargo*

¿Ha tenido molestias en cuello, hombro, dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano?			
Cargo	No	Si	Total
Almacenista	1		1
Auxiliar contable		1	1
Ayudante trituradora	1		1
Celador	3		3
Conductor	4	1	5
Conductor de volqueta		4	4
Conductor maquinaria		2	2
Digitadora		1	1
Hse		1	1
Ingeniero ambiental		1	1
Mecánico		2	2
Operador		1	1
Planillera	1	2	3
Plantero	1		1
Supervisor	1		1
Talento Humano		1	1
Triturador		1	1
Total		12	18
			30

La anterior tabla complementa la información teniendo en cuenta el cargo y, por esa vía, identificando la mayor afectación de acuerdo con las funciones propias de cada trabajador. Como se evidencia en la Tabla 24, la mayor afectación es reportada por los conductores de volqueta, quienes son los que menos cambian de postura durante la jornada y quienes manifiestan menos pausas activas al día; seguidos por conductor de maquinaria, planilleras (que ocupan sus manos permanentemente y reportan afectaciones

de túnel carpiano) y mecánico. Este último es un solo trabajador que reporta dos dolencias y que dice permanecer de pie durante toda la jornada. Como se puede ver en las tablas siguientes, también se revisó la relación de estos síntomas con la edad de los trabajadores, el área de ocupación y el tiempo de prevalencia.

Tabla 25

Cantidad de síntomas por edad

¿Ha tenido molestias en cuello, hombro, dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano?				
Edad	No	Si	Total	
50 o más		6	3	9
de 20 a 29		1	5	6
de 30 a 39		4	7	11
de 40 a 49		1	3	4
Total		12	18	30

Lo que se encontró es que la mayoría de afectaciones se ubica en el rango de edad de los 3° a los 39 años, seguido por el de 20 a 29. Sin embargo, este dato no es muy significativo si se tiene en cuenta que allí es donde se ubica la mayoría de empleados de Carbol s.a.s. (Ver Tabla 25).

Tabla 26*Cantidad de síntomas por área*

¿Ha tenido molestias en cuello, hombro, dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano?				
Área	No	Si	Total	
Administrativa		6	7	13
Operativa		6	11	17
Total		12	18	30

De otro lado, se puede inferir que la mayor prevalencia de síntomas se ubica en el área operativa, lo cual evidencia una relación entre los Desórdenes Músculo Esqueléticos y el esfuerzo en términos de carga, manipulación de maquinaria pesada, repetición de actividades y posturas permanentes (conductores) (Ver Tabla 26).

Tabla 27*Tiempo de prevalencia de síntomas*

¿Desde hace cuánto tiempo presenta la molestia?	Tiempo en la empresa		Total
	De 1 a 5 años	Más de 5 años	
De 1 a 5 años	9	1	10
Menor a 1 año	5	2	7
Menor a 1 año, De 1 a 5 años	1		1
Total	15	3	18

Finalmente, es claro que la prevalencia se hace manifiesta entre los últimos cinco años, tiempo de vinculación de los empleados, lo cual indica que estos relacionan sus síntomas con el cumplimiento de sus funciones o permanencia en la empresa (Ver Tabla 27).

7.3 Resultados de la aplicación del método Rula

En términos procedimentales, el método Rula debe seguir unos pasos específicos. Primero, determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos o, en el caso de que no haya claridad, realizar evaluaciones a intervalos regulares. En un segundo momento, seleccionar las posturas a evaluar, teniendo en cuenta, principalmente, aquellas que impliquen una mayor carga postural, bien sea por duración, frecuencia o por mayor desviación en relación con la posición neutral. En tercer lugar, determinar el lado del cuerpo a evaluar o si se evaluarán ambos. En cuarto lugar, definir y registrar los valores angulares, que pueden resultar de un análisis in situ, sobre el cuerpo, o con base en fotografías tomadas desde puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.

Una vez acopiada la información relacionada con los puestos de trabajo y las actividades ejecutadas en cada cargo particular, se procede a ejecutar los siguientes pasos dispuestos por el método Rula. En este orden, en quinto lugar, determinar las puntuaciones para cada zona corporal, empleando la tabla correspondiente que ofrece el método; obtener las puntuaciones parciales y finales para determinar la existencia de

riesgos. En un sexto momento, se deben establecer los niveles de actuación que, para el caso específico de Carbol s.a.s. y con base en Diego-Mas (2015), se determinan como se muestra en Tabla 28, que define los criterios a aplicar como un mapa de color en los grupos a y b.

Tabla 28

Criterios de puntuación Rula Carbol s.a.s., mapa de color

Puntuación mínima	Puntuación máxima	Nivel	Color	Actuación
1	2	1		Aceptable
3	4	2		Pueden requerirse cambios en la tarea
5	6	3		Se requiere el rediseño de la tarea
7	7	4		Se requieren cambios urgentes en la tarea

Con los puntajes obtenidos con base en la información de cada puesto de trabajo y a partir de los criterios señalados en la Tabla 28, se pudo determinar el puntaje preliminar de los dos grupos, como se señala en las siguientes tablas. El preliminar es el puntaje que aún no se ha complementado con las cargas y fuerzas medidas en los grupos c y d.

Tabla 29*Puntuaciones del grupo A por cargo*

Cargo	Nivel preliminar Rula Grupo A	Puntuación final Rula Grupo A
Planillera	2	4
Gestión talento humano	2	4
Secretaria	2	4
Digitadora	2	3
Celador	1	1
Operador de maquina cargador	2	4
Mecánico	4	7
Operario de planta de trituración	2	3
Auxiliar de planta de trituración	2	4
Conductor volqueta	2	4

Tabla 30*Puntuaciones del grupo B por cargo*

Cargo	Nivel preliminar Rula Grupo B	Puntuación final Rula Grupo B
Planillera	2	3
Gestión talento humano	2	4
Secretaria	2	4
Digitadora	2	4
Celador	1	1
Operador de maquina cargador	2	3
Mecánico	4	8
Operario de planta de trituración	2	4
Auxiliar de planta de trituración	3	5
Conductor volqueta	2	4

La evaluación se realiza de acuerdo con su área y cargo, con base en las observaciones, a partir de las cuales se puntúan las actividades y se ubican en el nivel correspondiente, como se muestra en las Tablas 29 y 30. Con base en estos criterios, se aplica la evaluación en los grupos a y b, evidenciando en un mapa de color los principales

riesgos a los que se enfrentan los trabajadores. Se decidió aplicar esta técnica de análisis de los datos para mostrar con mayor claridad visual los sectores en los que se presentan mayores riesgos.

Tabla 31

Mapa de color del área administrativa, grupo A

Rula	Puntuaciones finales área Administrativa								Puntuación final		Puntaje preliminar
	Brazo		Antebrazo		Muñeca		Giro de la Muñeca		D	I	
	D	I	D	I	D	I	D	I			
Planillera	3	3	2	2	2	2	1	1	4	4	4
Gestión talento humano	4	4	3	3	3	3	1	1	4	4	4
Secretaria	3	3	1	1	3	3	1	1	4	4	4
Digitadora	3	3	1	1	2	2	1	1	3	3	3

Tabla 32

Mapa de color del área operativa, grupo A

Rula	Puntuaciones finales área Operativa								Puntuación final		Puntaje preliminar
	Brazo		Antebrazo		Muñeca		Giro de la Muñeca		D	I	
	D	I	D	I	D	I	D	I			
Celador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de maquina cargador	3	3	2	2	2	2	1	1	4	4	4
Mecánico	5	5	3	3	4	4	1	1	7	7	7
Operario de planta de trituración	3	3	1	1	2	2	1	1	3	3	3
Auxiliar de planta de trituración	3	3	2	2	2	2	1	1	4	4	4
Conductor volqueta	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	4

Con base en este análisis, es posible afirmar que el mayor riesgo del grupo A se presenta en el área operativa, donde se pueden encontrar niveles 3 y 4 de riesgo de actuación en el cargo de mecánico.

Tabla 33

Mapa de color del área administrativa, grupo B

Rula	Puntuaciones finales área Administrativa						Puntuación final	
	Cuello		Tronco		Piernas		D	I
	D	I	D	I	D	I		
Planillera	3	2	2	2	1	1	3	3
Gestión talento humano	3	3	3	3	1	1	4	4
Secretaria	3	3	3	3	1	1	4	4
Digitadora	3	3	2	2	2	2	4	4

Tabla 34

Mapa de color del área operativa, grupo B

Rula	Puntuaciones finales área Operativa						Puntuación final	
	Cuello		Tronco		Piernas		D	I
	D	I	D	I	D	I		
Celador	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de maquina cargador	2	2	2	2	1	1	3	3
Mecánico	5	5	5	5	2	2	8	8
Operario de planta de trituración	3	3	2	2	2	2	4	4
Auxiliar de planta de trituración	3	3	3	3	2	2	5	5
Conductor volqueta	3	3	3	3	1	1	4	4

En cuanto al grupo B, ocurre lo mismo, como se muestra en las tablas 33 y 34. Los mapas de color del grupo B, además de ratificar los riesgos en el cargo de mecánico, del área operativa, evidencian un riesgo de sintomatología en cuello, tronco y piernas del puesto de trabajo de auxiliar de planta de trituración.

Tabla 35

Puntuación por cargo, grupo A

Cargo VS Puntuación Cargo	Puntuación Rula				Total
	1	3	4	7	
Auxiliar de planta de trituración			1		1
Celador	1				1
Conductor volqueta			1		1
Digitadora		1			1
Gestión talento humano			1		1
Mecánico				1	1
Operador de maquina cargador			1		1
Operario de planta de trituración		1			1
Planillera			1		1
Secretaria			1		1
Total	1	2	6	1	10

Tabla 36

Nivel por cargo, grupo A

Cargo Vs Nivel preliminar Cargo	Nivel preliminar Rula			Total
	1	2	4	
Auxiliar de planta de trituración		1		1
Celador	1			1
Conductor volqueta		1		1
Digitadora		1		1
Gestión talento humano		1		1

Mecánico			1	1
Operador de maquina cargador	1			1
Operario de planta de trituración	1			1
Planillera	1			1
Secretaria	1			1
Total	1	8	1	10

En cuanto al análisis de los cargos en términos de su puntuación (Tabla 35) y de su nivel (Tabla 36), se encuentra que el puesto de trabajo con mayor afectación, en el grupo A, sigue siendo el de mecánico. No obstante, esto no implica que los demás cargos estén exentos de riesgo. Estas tablas también indican un alto porcentaje de trabajadores en puntajes de 4 (6 trabajadores) y en el nivel 2 de riesgo (8 trabajadores), lo que sugiere la necesidad de aplicar acciones preventivas para evitar un posible aumento.

Tabla 37

Puntuación por cargo, grupo B

Cargo Vs Puntuación	Puntuación Rula					8 Total
	1	3	4	5	8	
Auxiliar de planta de trituración				1		1
Celador	1					1
Conductor volqueta			1			1
Digitadora			1			1
Gestión talento humano			1			1
Mecánico					1	1
Operador de maquina cargador		1				1
Operario de planta de trituración			1			1
Planillera		1				1
Secretaria			1			1
Total	1	2	5	1	1	10

El grupo B muestra un comportamiento similar, como se evidencia en las Tablas 37 y 38, donde se presenta una puntuación superior a 7 en el cargo de mecánico y una puntuación de 5 en el cargo de auxiliar de planta de trituración; además de una puntuación de 4 en el 50% de los puestos de trabajo observados (5), lo que puede implicar una tendencia a la expansión de afectaciones en la empresa.

Tabla 38

Nivel por cargo, grupo B

Cargo Vs Nivel preliminar	Nivel preliminar Rula				
Rula	1	2	3	4	Total
Cargo	1	2	3	4	Total
Auxiliar de planta de trituración			1		1
Celador	1				1
Conductor volqueta		1			1
Digitadora		1			1
Gestión talento humano		1			1
Mecánico				1	1
Operador de maquina cargador		1			1
Operario de planta de trituración		1			1
Planillera		1			1
Secretaria		1			1
Total	1	7	1	1	10

En términos del nivel de cada cargo en el grupo B, si bien no hay una evidencia de riesgo a partir de la ubicación de los cargos en sus respectivos niveles; se presenta el hecho de que la mayoría de los puestos de trabajo analizados se encuentran en el nivel 2 (7), es decir, que pueden requerir cambios en la tarea, lo que, aunque aceptable, podría en el corto y mediano plazo implicar el rediseño de la misma.

Como se puede ver en la Tabla 39, al analizar los puestos de trabajo en el grupo A, solo el de mecánico presenta un nivel elevado de riesgo. Sin embargo, cuando se estudian los mismos cargos en el grupo B, el riesgo se incrementa en el caso del auxiliar de planta de trituración, pasando de un nivel 2 a un nivel 3, lo que implica el rediseño de la tarea, que no se contemplaba en el primer grupo.

Tabla 39

Cambios de nivel del grupo A al grupo B

Cargo	Nivel preliminar Grupo A VS Grupo B	
	Nivel preliminar Rula Grupo A.	Nivel preliminar Rula Grupo B.
Auxiliar de planta de trituración	2	3
Celador	1	1
Conductor volqueta	2	2
Digitadora	2	2
Gestión talento humano	2	2
Mecánico	4	4
Operador de maquina cargador	2	2
Operario de planta de trituración	2	2
Planillera	2	2
Secretaria	2	2

Tabla 40*Cambios de puntuación del grupo A al grupo B*

Cargo	Puntuación preliminar Grupo A VS Grupo B	
	Puntuación final Rula Grupo A.	Puntuación final Rula Grupo B.
Auxiliar de planta de trituración	4	5
Celador	1	1
Conductor volqueta	4	4
Digitadora	3	4
Gestión talento humano	4	4
Mecánico	7	8
Operador de maquina cargador	4	3
Operario de planta de trituración	3	4
Planillera	4	3
Secretaria	4	4

En términos de la puntuación (Tabla 40), la situación se hace más difícil, pues no solo se incrementa en el grupo B en los casos mencionados (mecánico y auxiliar de planta de trituración) sino que, además de estos, presenta un aumento en los cargos de digitadora y operario de planta de trituración, que pasan ambos de una calificación de 3 a otra de 4 puntos.

Tabla 41*Comparación de los grupos A y B por área administrativa*

Área administrativa VS Nivel preliminar para grupo A y grupo B		
Cargo Administrativo	nivel preliminar Rula grupo A.	nivel preliminar Rula grupo B.
Digitadora	2	2
Gestión talento humano	2	2
Planillera	2	2
Secretaria	2	2
Total	8	8

Tabla 42*Comparación de los grupos A y B por área operativa*

Área operativa vs nivel preliminar para grupo A y grupo B		
Cargo Operativo	Nivel preliminar Rula grupo A.	Nivel preliminar Rula Grupo B.
Auxiliar de planta de trituración	2	3
Celador	1	1
Conductor volqueta	2	2
Mecánico	4	4
Operador de maquina cargador	2	2
Operario de planta de trituración	2	2
Total	13	14

Uno de los hallazgos más significativos de la evaluación de los primeros grupos (A y B) tienen que ver con los cambios que se presentan en la sintomatología de los trabajadores de acuerdo con las zonas corporales observadas (superior e inferior) a partir de los criterios de puntuación en cada caso. Se evidencia que algunos presentan mayores dolencias en una u otra parte del cuerpo, e incluso, que pueden pasar de niveles aceptables

a requerimientos de cambio en las tareas o rediseño de las mismas cuando se incluyen los resultados del siguiente grupo; tal y como se muestra en las tablas 39, 40, 41 y 42.

Como se evidencia en las tablas 41 y 42, en el área administrativa no se reflejan cambios en cuanto las molestias relacionadas al grupo A (brazo, antebrazo, muñeca) y el grupo B (cuello, tronco y piernas). Sin embargo, en el área operativa sí se ve un cambio importante: el auxiliar de planta de trituración tiene mayor molestia en el grupo B que en el A.

Tabla 43

Puntajes y niveles finales

Cargo	Puntaje final	Nivel final
Planillera	5	3
Gestión talento humano	5	3
Secretaria	5	3
Digitadora	6	3
Celador	2	1
Operador de maquina cargador	6	3
Mecánico	7	4
Operario de planta de trituración	6	3
Auxiliar de planta de trituración	6	3
Conductor volqueta	6	3

En cuanto a los grupos C y D, correspondientes a la fuerza y/o carga que se imprime a las labores en cada puesto de trabajo, el método permitió inferir que, como se muestra en la Tabla 44, estos factores no inciden de manera significativa en el área administrativa, lo que sí ocurre en el área operativa (Tabla 45), donde se evidencia un incremento de fuerza en los puestos de trabajo de auxiliar de planta de trituración y mecánico, así como un aumento de carga en este último y en el operador de máquina de

cargador, lo cual incide tanto en la puntuación como en el nivel final de los cargos, que se muestran en Tabla 43.

Tabla 44

Puntuación final del área administrativa

Rula	Puntuaciones finales área Administrativa								Puntaje Final
	A	B	Tipo Actividad		Fuerza o Carga		C	D	
			A	B	A	B			
Planillera	4	3	1	1	0	0	5	4	5
Gestión talento humano	4	4	1	1	0	0	5	5	5
Secretaria	4	4	1	1	0	0	5	5	5
Digitadora	3	4	1	1	0	0	4	5	6

Tabla 45

Puntuación final del área operativa

Rula	Puntuaciones finales área Operativa								Puntaje final
	A	B	Tipo Actividad		Fuerza o Carga		C	D	
			A	B	A	B			
Celador	1	1	1	1	0	0	2	2	2
Operador de maquina cargador	4	3	1	1	0	1	5	5	6
Mecánico	7	8	1	1	1	1	9	10	7
Operario de planta de trituración	3	4	1	1	0	0	4	5	6

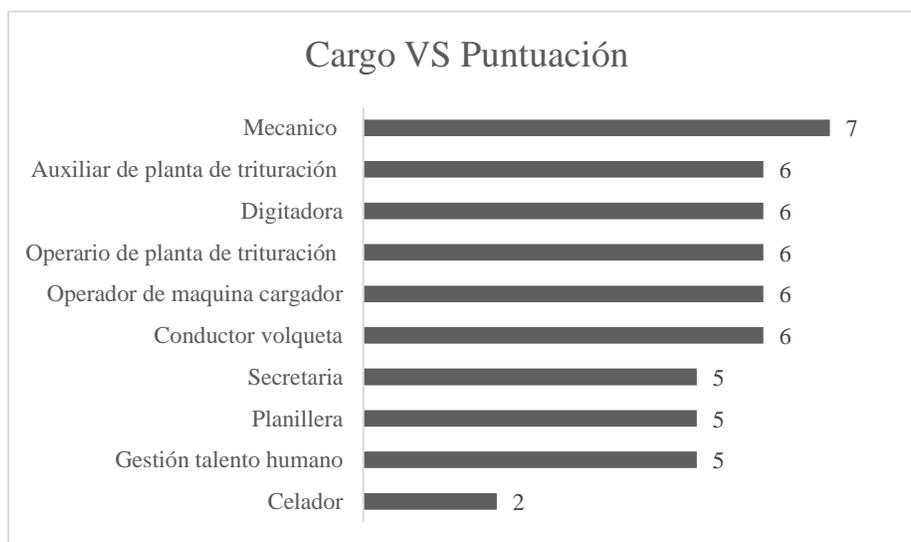
Auxiliar de planta de trituración	4	5	1	1	1	0	6	6	6
Conductor volqueta	4	4	1	1	0	0	5	5	6

A manera de conclusión, el método Rula aplicado a la población de la empresa Carbol s.a.s. arrojó que existen varios niveles de riesgo biomecánico en sus trabajadores, con base en la evaluación realizada a partir de los puntajes y criterios de puntuación determinados por el instrumento correspondiente, ya descrito en el Marco metodológico de este documento (ver apartado 6.4.3); especialmente en los cargos de mecánico, auxiliar de planta de trituración, operador de máquina cargador, digitadora y conductor de volqueta, como se muestra en la Tabla 46 y en la Figura 29.

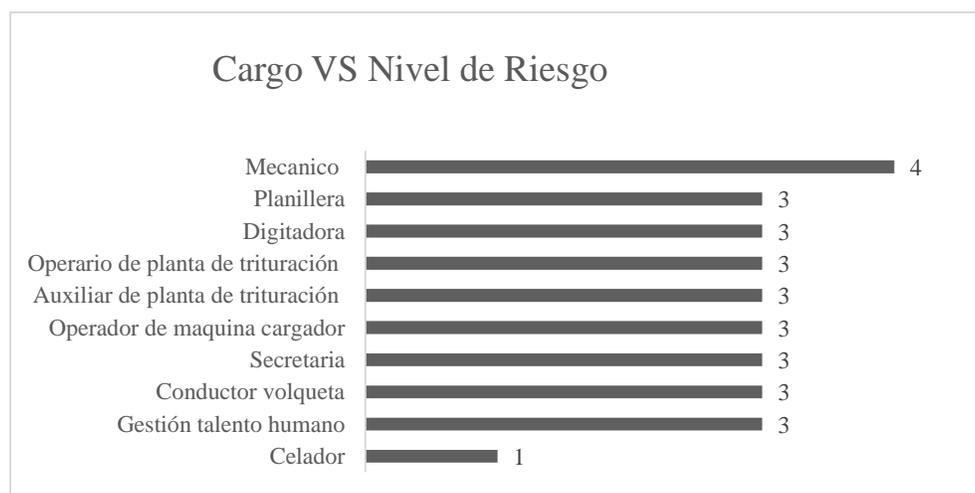
Tabla 46

Puntaje final de Rula por cargos

Cargo	Puntaje final.
Celador	2
Gestión talento humano	5
Planillera	5
Secretaria	5
Conductor volqueta	6
Operador de maquina cargador	6
Operario de planta de trituración	6
Digitadora	6
Auxiliar de planta de trituración	6
Mecánico	7
Total	54

Figura 29*Puntuación final por cargos***Tabla 47***Nivel final por cargos*

Cargo	nivel final.
Celador	1
Gestión talento humano	3
Conductor volqueta	3
Secretaria	3
Operador de maquina cargador	3
Auxiliar de planta de trituración	3
Operario de planta de trituración	3
Digitadora	3
Planillera	3
Mecánico	4
Total	29

Figura 30*Nivel final por cargos*

De igual manera, evidenció que el mayor nivel de riesgo se encuentra en el puesto de trabajo de mecánico y el menor en el de celador. Los demás cargos se encuentran entre los niveles 2 y 3, siendo este último el más frecuente, lo que indica que, en su mayoría, se requiere de cambios en la formulación de las tareas. (Ver Tabla 47 y Figura 30)

Tabla 48

Niveles finales de riesgo en cargos del área administrativa

Área administrativa	nivel de riesgo	%
Planillera	Se requiere el rediseño de la tarea	100%
Gestión talento humano	Se requiere el rediseño de la tarea	
Secretaria	Se requiere el rediseño de la tarea	
Digitadora	Se requiere el rediseño de la tarea	

Esto también es notorio en las tablas 48 y 49 y en las Figuras 31 y 32, en los que se evidencia que, si bien el mayor nivel de riesgo biomecánico se centra en cuatro casos puntuales, todos los demás presentan la necesidad de cambios o rediseño de las tareas, tanto el área administrativa como en la operativa.

Figura 31

Niveles finales de riesgo en el área administrativa

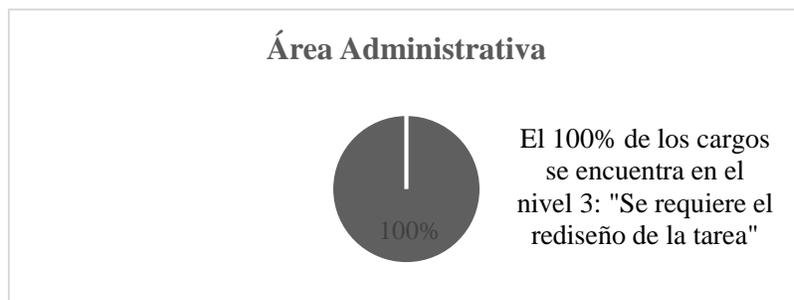
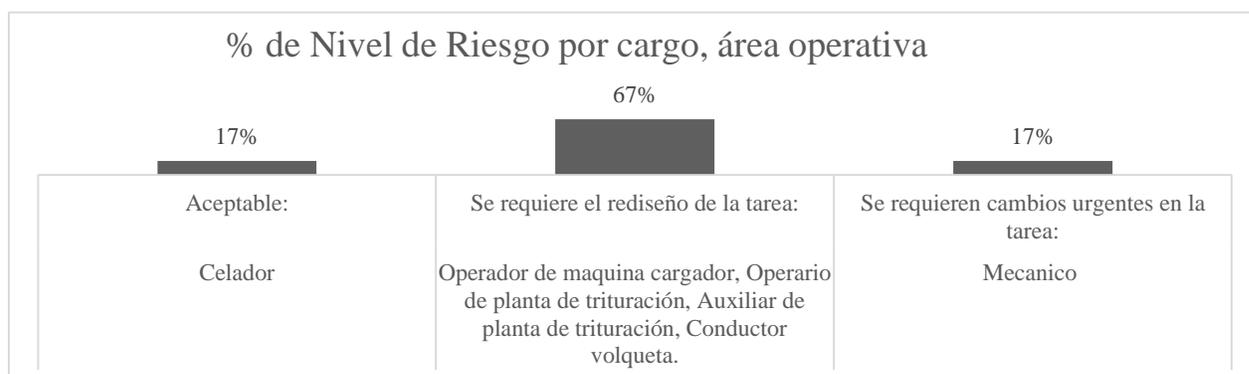


Tabla 49*Niveles finales de riesgo en el área operativa*

Área operativa	Nivel	%
Celador	Aceptable:	17%
Operador de máquina cargador, Operario de planta de trituración, Auxiliar de planta de trituración, Conductor volqueta.	Se requiere el rediseño de la tarea:	67%
Mecánico	Se requieren cambios urgentes en la tarea:	17%

Figura 32*Niveles finales de riesgo en el área operativa*

En un séptimo momento de la aplicación del método Rula se determinan las medidas que deben adoptarse con base en la revisión de las puntuaciones y los niveles de riesgo identificados, para determinar dónde es necesario aplicar correcciones. Con base en este ejercicio, luego en un octavo paso, se rediseñan los puestos de trabajo y/o se

implementan los cambios para la mejora postural. Finalmente, en un noveno momento, de haber generado estos cambios, es necesario volver a evaluar con el mismo método a fin de verificar si el plan estratégico formulado fue o no efectivo. Para el caso de investigación (Carbol s.a.s.), solo se aplica el método hasta el paso seis, pues como se planteó en los objetivos teóricos y metodológicos de la presente investigación, este trabajo se enfoca en el diagnóstico de riesgo biomecánico únicamente. Sin embargo, en lo que sigue, se presentan unas conclusiones y recomendaciones de cara a las mejoras que la empresa podrá diseñar e implementar en el futuro cercano.

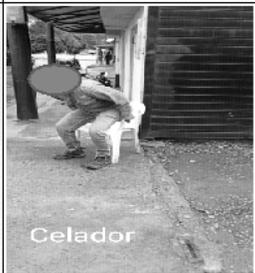
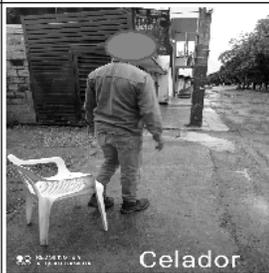
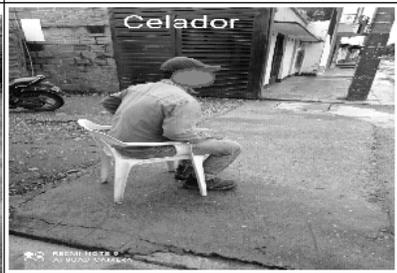
Para el caso que nos convoca, los momentos descritos requirieron de la formulación de unas fichas donde se registró la información requerida. Esto respondió, principalmente, a la necesidad de contar con unos documentos que permitieran acopiar los datos relacionados con los diez puestos de trabajo que ocupan los treinta trabajadores de Carbol s.a.s. Además, teniendo en cuenta las dificultades de observación in situ, facilitaron el análisis de las posturas y acciones ejecutadas por los colaboradores a partir de las imágenes tomadas, que también se incluyen en las fichas.

Estos documentos, que se presentan a continuación, incluyen una información que identifica el cargo y de quien realiza la observación; presentan una descripción general del puesto de trabajo; describen los grupos estudiados, su puntuación y los niveles alcanzados en cada zona corporal, de acuerdo con las acciones y posturas adoptadas, junto con las cargas, fuerzas y actuación de los individuos observados. También contienen fotografías

que evidencian a los trabajadores en acción en el contexto real. Finalmente, consigna los resultados y presenta unas observaciones y recomendaciones derivadas del estudio.

Aunque la población estudiada se conforma de treinta trabajadores, incluidas tanto el área operativa como el área administrativa, de la empresa Carbol s.a.s, como ya se mencionó, los puestos de trabajo que vinculan a estas 30 personas se reducen a diez cargos: celador (1), planillera (3), gestión de talento humano (3), conductor de volqueta (3), secretaria (3), operador de máquina cargador (3), auxiliar de planta de trituración (3), operario de planta de trituración (3), digitadora (3) y mecánico (4).

7.3.1 Fichas de puestos de trabajo

HOJA DE CAMPO No. 1		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA	CARBOL S.A.S				
AREA:	Operativo				
CARGO:	Celador				
LUGAR/FECHA/	11 de mayo 2021 Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
Vigilancia de la empresa y trituidora	1	1	1	1	1
	Lado izquierdo				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	1	1	1	1	1
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	1	1		1	1
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	1	1		1	1
GRUPO C y D	Puntuación por Grupo				Puntuación
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga		C
	1	1	0		2
	B				0
	1	1	0		2
NIVEL DE RIESGO					
Puntuación:2 Nivel de riesgo:1 Actuación:Riesgo aceptable					
REGISTRO					
OBSERVACIONES:Este estudio nos arroja un nivel de riesgo 1.Puesto de trabajo de celaduría, el cual no requiere cambios en la ejecución de la tarea.Durante la jornada laboral tiene la posibilidad de sentarse y pararse varias veces al día ;se recomienda la realización pausas activas durante la jornada.					
PERSONA QUE REALIZO ELLEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 2		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA- PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	ADMINISTRATIVA				
CARGO:	PLANILLERA				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021 Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
DIGITACION Y VENTAS	3	2	2	1	4
	Lado izquierdo				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	2	2	1	4
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello		Tronco	Piernas	Puntuacion
	3		2	1	
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello		Tronco	Piernas	Puntuacion
	2		2	1	
GRUPO C y D	Puntuacion por Grupo				Puntuacion
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga	C	
	4	1	0		5
	B				0
3	1	0		4	
PUNTAJACION FINAL					
PUNTAJACION C			PUNTAJACION D		PUNTAJACION FINAL
5			4		
RESULTADOS					
Puntuacion:5 Nivel de riesgo: 3 Actuacion:Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES:Este estudio araja un nivel de riesgo 3,para una ocupacion de planillera, donde se encuentra mas de 6 horas, en posicion sedente y realiza actividades en el diseño de digitación y llenar planillas.Se encuentra en una posicion de flexion de cadera y tronco de 90 grados con apoyo de miembros inferiores y con movimientos de inclinacion de tronco al hacer archivo de documentos.Ademas ligera flexion de hombros y 90 grados de flexion de codos con apoyo de brazos sobre el teclado, con una ligera extension de muñecas y flexion de dedos al utilizar el teclado.Gran parte del dia,esta persona, se le observa haciendo la misma actividad;es de suma importancia que esta					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 3		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	OPERATIVA				
CARGO:	OPERADOR DE MAQUINA CARGADOR				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021. Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
OPERADOR MAQUINA CARGADOR	3	2	2	1	4
	Lado izquierdo				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	2	2	1	4
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	2	2		1	3
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	2	2		1	3
GRUPO C y D	Puntuación por Grupo				Puntuación
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga		C
	4	1	0		5
	B				D
3	1	1		5	
RESULTADOS					
Puntuación: 6					
Nivel de riesgo: 3					
Actuación: Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES: Este estudio arroja un nivel de riesgo 3, para una ocupación de operador de maquinaria; observando que este trabajador pasa más de 6 horas en posición sedente, con flexión de tronco y caderas de 90 grados, con manipulación de palancas de cambio, con leve rotación de tronco al manipular la cabrilla. Requeriría un cambio en el diseño del procedimiento de la actividad y la adaptación de pausas activas, disminución de la jornada laboral a 4 horas y hacer otro tipo de actividades.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 4		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	ADMINISTRATIVA				
CARGO:	GESTION DEL TALENTO HUMANO				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021. Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	lado derecho				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
Digita,cuentas de nomina,hojas de vida,plañillas de seguridad social	4	3	3	1	4
	lado izquierdo				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	4	3	3	1	4
lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuacion
	3	3		1	
lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuacion
	3	3		1	
GRUPO C y D	Puntuacion por Grupo				Puntuacion
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga	C	
	4	1	0		5
	8				D
4	1	0		5	
Puntuacion:5 Nivel de riesgo: 6 Actuacion:Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES:Este estudio arroja un nivel de riesgo 6, ya que esta persona durante su actividad laboral,realiza movimientos que superan los 90 grados de flexion de hombros y codos con permanente, pronación de muñeca y desviación radial de las muñecas. Lo que implicaría un cambio en las actividades que estan realizando mediante la ejecución de rediseño de puesto de trabajo y funciones.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 5		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	OPERATIVA				
CARGO:	MECANICO				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021. Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
ARREGLO DE MOTORES, INSPECCIONES DE MAQUINAS, CAMBIOS DE ACEITES.	5	3	4	1	7
	Lado izquierdo				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	5	3	4	1	7
GRUPO B					
GRUPO B	Lado derecho		Tronco	Piernas	Puntuacion
	Cuello				
	5		5	2	8
GRUPO B					
GRUPO B	Lado izquierdo		Tronco	Piernas	Puntuacion
	Cuello				
	5		5	2	8
GRUPO C y D					
GRUPO C y D	Puntuacion por Grupo				Puntuacion
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga		C
	7	1	1		9
	8				D
	8	1	1		10
Puntuacion:7 Nivel de riesgo: 4 Actuacion:Se requieren cambios urgentes en la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES: EL PUESTO DE TRABAJO DIO UN NIVEL DE RIESGO 4, LO QUE REQUIERE CAMBIO URGENTE EN LA TAREA YA QUE ESTA DESARROLLANDO DESORDENES MUSCULO ESQUELETICOS A NIVEL DE MIEMBROS SUPERIORES, EN COLUMNA CERVICAL Y COLUMNA LUMBAR, POR LAS POSTURAS FORZADAS QUE ESTA EXPUESTO DIARIAMENTE.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 6		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA	CARBOL S.A.S				
AREA:	ADMINISTRATIVO				
CARGO:	SECRETARIA				
LUGAR/FECHA/HORA:	12 de mayo 2021. Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad/area	Lado derecho				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
ARCHIVO-DIGITACION	3	1	3	1	4
	Lado izquierdo				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	1	3	1	4
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	3	3		1	
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	3	3		1	
GRUPO C y D	Puntuación por Grupo				Puntuación
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga	C	
	4	1	0	5	
	B			D	
4	1	0	5		
Puntuación: 5 Nivel de riesgo: 3 Actuación: Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES: Este puesto de trabajo nos arroja un nivel de riesgo 3, que implicaría un rediseño del puesto de trabajo, ya que la persona se la pasa largas secciones sentada con 90 grados de flexión de codo, y ligera flexión abducción de hombros con constantes movimientos de dedos y flexión de muñecas flexión o extensión > 0° y < 15°.					
PERSONA QUE REALIZÓ ELLEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 7		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	ADMINISTRATIVA				
CARGO:	DIGITADORA				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021. Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
ARCHIVO-DIGITACION	3	1	2	1	3
	Lado izquierdo				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	1	2	1	3
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuacion
	3	2		2	4
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuacion
	3	2		2	4
GRUPO C y D	Puntuacion por Grupo				Puntuacion
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga		C
	3	1	0		4
	4	1	0		5
Puntuacion: 6 Nivel de riesgo: 3 Actuacion: Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES: Este puesto de trabajo nos arroja un nivel de riesgo 3, que implicaría un rediseño del puesto de trabajo, ya que la persona se le pasa largas secciones sentada, con 90 grados de flexión de codo, y ligera flexión abducción de hombros con constantes movimientos de dedos y flexión de muñecas flexión o extensión > 0° y < 15°.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO				TATIANA GONZALES	

HOJA DE CAMPO No. 8		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	OPERATIVA				
CARGO:	OPERARIO DE PLANTA DE TRITURACION				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021. Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
CONTROL Y OPERACIÓN DE LA TRITURADORA	3	1	2	1	3
	Lado izquierdo				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	1	2	1	3
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	3	2		2	
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuación
	3	2		2	
GRUPO C y D	Puntuación por Grupo				Puntuación
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga		
	3	1	0		4
	4	1	0		5
RESULTADOS					
Puntuación: 6 Nivel de riesgo: 3 Actuación: Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES: Este estudio arroja un nivel de riesgo 3, para una ocupación, de operario- planta trituradora. Requiere un cambio en el diseño de la actividad, ya que este trabajador, gran parte del tiempo se la pasa en posición sentada, con manipulación de dispositivos para controlar la máquina, lo que implica mantener una flexión de codo de 90 grados y 20 a 30 grados de flexión de hombros y 90 grados de flexión de codo con una constante extensión de muñecas entre 10 y 20 grados y ligera desviación radial de la misma.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No. 9		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA-PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA:	CARBOL S.A.S				
AREA:	OPERATIVA				
CARGO:	AUXILIAR DE PLANTA DE TRITURACION				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de mayo 2021 Granada-Meta				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
Areglos y mantenimientos de trituradoras	3	2	2	1	4
	Lado izquierdo				Puntuacion
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	2	2	1	4
Lado derecho					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuacion
	3	3		2	5
Lado izquierdo					
GRUPO B	Cuello	Tronco		Piernas	Puntuacion
	3	3		2	5
Puntuacion por Grupo					
GRUPO C y D	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga	Puntuacion	
	4	1	1	6	
	B			D	
	5	1	0	6	
RESULTADOS					
Puntuacion:6 Nivel de riesgo: 4 Actuacion:Se requiere el rediseño de la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES:Este estudio arroja un nivel de riesgo 4 para una ocupacion de operario de planta trituradora, que requeriria un cambio en el diseño del procedimiento ya que este colaborador permanece gran parte de su tiempo laboral en posicion bipeda, con movimiento de flexion de hombros por encima de 90 grados y con inestabilidad para cargar peso en miembros inferiores.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO			TATIANA GONZALES		

HOJA DE CAMPO No 10.		INSTRUMENTO DE EVALUACION RULA- PUESTO DE TRABAJO			
EMPRESA 10	CARBOL S.A.S				
AREA:	Operativa				
CARGO:	Conductor de Volqueta				
LUGAR/FECHA/HORA:	11 de Mayo 2021				
REGISTRO PUESTO DE TRABAJO					
FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4		
					
GRUPO A					
Actividad tarea	Lado derecho				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
Conduccion de volquetas	3	2	2	4	4
	Lado izquierdo				Puntuación
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de la Muñeca	
	3	2	2	4	4
GRUPO B					
GRUPO B	Lado derecho				Puntuación
	Cuello	Tronco	Piernas		
	3	3	1		4
GRUPO B	Lado izquierdo				Puntuación
	Cuello	Tronco	Piernas		
	3	3	1		4
GRUPO C y D					
GRUPO C y D	Puntuación por Grupo				Puntuación
	A	Tipo de Actividad	Fuerza o Carga		C
	4	1	0		5
	B				D
	4	1	0		5
RESULTADOS					
Puntuación: 6					
Nivel de riesgo: 4					
Actuación: Se requieren cambios urgentes en la tarea					
REGISTRO					
OBSERVACIONES: Este estudio arroja un nivel de riesgo 4 para una ocupación de conductor de volqueta, se sugiere hacer un cambio en las actividades diarias, teniendo en cuenta que este trabajador está permanente en posición sedente, con flexión de tronco y cadera de 90 grados, con permanente manipulación de palanca de cambios con brazo derecho y haciendo giros de tronco al manipular la cabrilla para izquierda o derecha.					
PERSONA QUE REALIZO EL LEVANTAMIENTO					
FIRMA			TATIANA GONZALES		

7.4 Discusión

Una vez se genera vínculo con la compañía Carbol s.a.s. y, a partir de las primeras conversaciones, se plantea la necesidad de realizar un ejercicio diagnóstico que permita caracterizar a la población en función de las condiciones sociodemográficas que puedan incidir en el desarrollo de sintomatología de Dme; así como identificar los riesgos biomecánicos y prevalencia de síntomas asociados con patologías lumbares; se abre el espacio para que el grupo de investigación aplique los instrumentos descritos en el marco metodológico de este documento, acopie la información y dé reporte de la misma a la alta gerencia de cara a la formulación posterior de un plan estratégico de mejoramiento, control y vigilancia.

El trabajo propuesto contempla únicamente el diagnóstico en cuya base la empresa podrá analizar el estado actual de sus empleados en función de los riesgos específicos en materia de desórdenes músculo esqueléticos. Sin embargo, junto con este registro y análisis, se presentan unas recomendaciones que pueden ser útiles a la hora de diseñar un plan de acción al interior de la compañía. Como ya se describió en la justificación de este documento, este proceso investigativo se ciñe a las orientaciones de la sublínea de investigación de la especialización en gerencia en *Sst salud, y seguridad en el trabajo*, que contempla, entre otras cosas, la evaluación de riesgos y aspectos de seguridad en actividades específicas, que para el caso vincula todos los cargos y sus funciones.

Al iniciar el proceso, la empresa permite el acceso a la información relacionada, proporcionando la matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y

determinación de controles de riesgo e impactos –Iperv— (2020). Este documento registra tres tipos de riesgos biomecánicos, describiéndolos como "Posturas prolongadas (Sedente durante la jornada laboral)"; Movimientos repetitivos a nivel de miembros superiores" y "manipulación manual de cargas (levantamiento, transporte y descargue de objetos propios del proceso)", cuyos efectos, en los tres casos, pueden ser lesiones osteomusculares que pueden derivar en enfermedad laboral en todos y en accidente laboral en el último. Para el primer y segundo riesgos, la evaluación que reporta la matriz es de "medio" y para el tercero de "bajo" en una escala de tres puestos (alto, medio y bajo). Para las evaluaciones de riesgo medio, la valoración es de "aceptabilidad con controles"; para la de riesgo bajo es "mejorable".

Esta información, aunada a lo que reportan la dirección de la empresa y la líder de la dependencia encargada (Salud ocupacional), permite comprender la necesidad de abordar estos riesgos intentando identificar sus causas y apuntando a analizar las posibles consecuencias de cara a la comprensión del fenómeno y a la intervención del mismo. Por ello, se ve la necesidad de aplicar un instrumento estandarizado y enfocado en este tipo de desórdenes laborales (Kuorinka) y otro específico de los riesgos biomecánicos (Rula). Además, dado que la población es pequeña y que las condiciones específicas lo ameritan, se propone complementar esta técnica con una herramienta que facilite el acopio de información sociodemográfica que complemente los hallazgos específicos en materia de problemas osteomusculares y que pueda tener relación con los mismos.

Como ya se mencionó en el anterior capítulo, la aplicación de instrumentos se realizó manualmente dadas las condiciones del contexto y la población. Sin embargo, para la organización y administración de los datos acopiados, esta información fue sistematizada en un software libre (Kobotoolbox), que contempla una serie de herramientas para recopilación; gratuito y de código abierto, permite hacer registros fidedignos, digitalizar la información, exportar bases de datos compatible con gestores de análisis y proporcionar resultados estadísticos. Ya con la información digitalizada y organizada en bases de datos, se hace uso de las herramientas de Excel (tablas dinámicas) para generar cruces de variables que permitieran comprender correlaciones, y del software Spss, que permite capturar y analizar datos para crear tablas y gráficas complejas, como las que se muestran en el apartado anterior.

Una vez realizado este proceso, en su mayoría, el tratamiento que se les dio a las variables fue de distribución porcentual y de frecuencias tanto para la presentación de tablas como las gráficas. En general, se realiza un análisis descriptivo estadístico de tendencia central y dispersión según el nivel de medición de las variables. Con base en esto, se logran varios hallazgos. Los que consideramos más importantes tienen que ver con la prevalencia de síntomas lumbares y con la presencia de riesgos biomecánicos derivados de posturas sostenidas, ausencia de pausas activas y movimientos repetitivos. Lo cual se agrava con una tendencia al desconocimiento frente a las consecuencias negativas del fenómeno y una baja intención al autocuidado por parte de funcionarios tanto operativos como administrativos.

Dado que el grupo de investigación se compone de una fisioterapeuta, una psicóloga y un administrador ambiental; la aplicación de estos instrumentos, el procesamiento de la información y la mirada particular de las tres profesiones permitieron hacer un análisis integral. Desde el conocimiento de la fisioterapia, se pudo observar que los empleados de la empresa Carbol s.a.s. no mantienen prácticas enmarcadas en la higiene postural, ya que son muy pocos los colaboradores que pueden realizar pausas activas durante su jornada laboral y, adicional a esto, permanecen más de seis horas en la misma posición, lo cual los expone al padecimiento de Dme a nivel de columna cervical, lumbar y miembros superiores. Con base en esto, la investigación realizada apunta a la necesidad de implementar un programa de pausas activas e higiene postural durante la jornada; y la inspección permanente de puestos de trabajo, revisando cuáles son las posturas inadecuadas y, por esa vía, controlar la sintomatología actual y prevenir nuevas manifestaciones que deriven en enfermedades laborales.

Desde la psicología, que en el marco de la Sst se enfoca en toda la parte psicosocial, a la cual se vincula estrechamente la presente investigación, pues aborda aspectos sociodemográficos relacionados con un fenómeno puntual de salud laboral; los hallazgos resultan importantes para la compañía en función de los cambios necesarios para mejorar las condiciones laborales, lo cual incide no solo en la salud física sino en la salud psicológica del equipo de trabajo de Carbol s.a.s. pues, de generarse los cambios necesarios, se contribuye con el bienestar de los trabajadores, reduciendo los niveles de estrés laboral, proporcionando bienestar y un ambiente que influya en la percepción

positiva de empleados y directivos, lo cual puede traducirse en el mejoramiento de la calidad laboral y de la productividad de la empresa.

Desde el campo de la administración ambiental, el presente estudio permitió evidenciar la exposición a factores de riesgo muscular cuya alta prevalencia puede incidir en los niveles de productividad de la empresa, lo cual a futuro genera enfermedades, accidentes y, por ende, costos que la compañía debe asumir de cara al cumplimiento de las obligaciones que le asisten en el marco de la normatividad vigente en materia de Sst.

De otro lado, se pudo identificar que hay condiciones del entorno que inciden en las prácticas de las personas involucradas en el estudio, lo cual debe abordarse desde una perspectiva preventiva y correctiva. Tanto la gerencia, como la parte operativa y administrativa pueden aplicar acciones que contribuyan con el mejoramiento de las condiciones laborales, interviniendo a partir del monitoreo de acciones de control que contemplen la mayor cantidad de factores asociados: el ambiente, la productividad, el control médico, actividades de promoción y prevención y normatividad vigente.

Tanto los hallazgos descritos como las recomendaciones que surgen desde las tres áreas profesionales del equipo de investigación están contemplados en la guía de atención integral de seguridad y salud en el trabajo para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal (2011), lo que nos permite inferir que el trabajo realizado da cuenta de un análisis eficaz cuyo recorrido procedimental permitió unos hallazgos de posible intervención a partir del seguimiento oportuno de las recomendaciones que para tal fin ofrecen los entes correspondientes de control y vigilancia, tal y como se ve también en los diversos estudios

que han abordado el tema y que insisten en la necesidad de contemplarlo desde una mirada preventiva en pro de la salud de las personas y del crecimiento productivo de las empresas.

8. Análisis financiero

Para la ejecución del diagnóstico del riesgo biomecánico y la prevalencia de sintomatología asociada, los recursos que fueron necesarios para realizar el diagnóstico se presentan en la siguiente tabla (50).

Tabla 50

Recursos	unidad	horas por día	días de trabajo	valor	valor total
Computador	4	5	30	\$ 25.000	\$ 750.000
Internet	4	6	30	\$ 2.500	\$ 75.000
Material Papelería				\$80.000	\$ 80.000
Servicios Públicos (luz, agua, otros)				\$200.000	\$ 200.000
Celular (registro fotográfico)				\$800.000	\$ 800.000
Total, costo de medida de intervención					\$ 1.905.000

Recursos utilizados

Específicamente, en cuanto a los recursos humanos que se requirieron para la aplicación de los instrumentos y el acopio de la información, se contó con el apoyo de la Aprendiz en Sst de Carbol s.a.s., cuya intervención, a nivel de costos, se puede determinar como se muestra en la siguiente Tabla (51): *Costo aprendiz de salud y seguridad en el trabajo*

Tabla 51*Costo aprendiz de salud y seguridad en el trabajo*

Costo capacitaciones aprendiz de área de salud y seguridad en el trabajo			
Recurso	cantidad	costo	costo total
Aprendiz Sst	1	\$ 908.526	\$ 908.526
Total, costo de medida de intervención			\$ 908.526

Por otro lado, la Ley 1562 del año 2012 en su artículo 13 establece que el incumplimiento de los programas de salud ocupacional, las normas en salud ocupacional y aquellas obligaciones del empleador con relación al sistema general de riesgos laborales acarrearán la multa de 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes, de acuerdo a la infracción, el Decreto 472 del año 2015, expedido por el Ministerio del trabajo, establece en su artículo 5, la graduación de las sanciones por la violación del incumplimiento de los programas de salud ocupacional. En la siguiente tabla se establecen las multas que podría acarrear a Carbol s.a.s. no realizar diagnóstico y ejecutar planes de intervención para la prevención de desórdenes musculoesqueléticos, tomando como cuantía la multa más leve.

Tabla 52*Multas por incumplimiento ley 1562 de 2012 y decreto 472 de 2015*

Multa por incumplimiento de los programas de salud ocupacional ley 1562 del 2012 y decreto 472 de 2015		
Tasación de la multa en SMMLV	Monto del salario mínimo para el año 2021	Total

20	\$ 908.526	\$ 5.451.156
----	------------	--------------

Fuente: decreto 471 de 2015

Teniendo en cuenta la anterior información, se procede mediante la siguiente tabla a totalizar el costo por perdida de la empresa Carbol s.a.s. por la no aplicación de planes de intervención para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos.

Tabla 53

Costos totales de posibles pérdidas por riesgos asociados a Dme

Costos totales de posibles pérdidas por riesgos asociados a Dme	
Origen del costo	Valor perdido
Costos por posible imposición de sanciones	\$ 5.451.156
Total	\$ 5.451.156

Teniendo en cuenta la información presentada anteriormente, en costos tanto de inversión, como de posibles pérdidas, se establece que es importante realizar un diagnóstico y posteriores planes de intervención a nivel del área de salud y seguridad en el trabajo ya que esto va a generar mejoras en la productividad y en el bienestar de los colaboradores.

9. Conclusiones

La empresa Carbol s.a.s., a través del ejercicio diagnóstico realizado, evidencia una fuerte tendencia a la manifestación de enfermedades o desórdenes músculo esqueléticos (Dme) en sus empleados, especialmente en aquellos vinculados al área operativa. Teniendo en cuenta que, como se desarrolla en el Marco de referencia de este documento, los avances internacionales de morbilidad ocupacional dan cuenta de un incremento en los Dme como causa de preocupación y atención en materia de Sst; los resultados del presente diagnóstico ratifican la necesidad de invertir esfuerzos en planes, programas y estrategias para el mejoramiento de las condiciones laborales de Carbol s.a.s. en particular y de las empresas de transporte en general. Se corrobora la hipótesis de que es perentorio que la empresa objeto formule dentro de su Sg-sst un apartado que, con base en los hallazgos acá presentados, se ocupe de las acciones correctivas necesarias en términos de la salud y seguridad en el trabajo de su equipo de trabajo.

De acuerdo con este estudio, se puede asegurar que los trabajadores de la empresa no cuentan con los conocimientos y rutinas necesarios en materia de prevención, e incluso, desconocen los riesgos a los que se enfrentan. Aunque manifiestan sintomatología asociada a las patologías estudiadas, no refieren tratamiento, ni cambio de cargo, ni ausentismo o incapacidad parcial o permanente significativas. Con síntomas o sin ellos, ejercen sus funciones cotidianamente. Las directivas de la empresa, ante esta situación, pese a que muestran interés en consolidar una caracterización de base y un diagnóstico que les permita comprender a fondo la situación, no dan cuenta de acciones

contundentes ante un fenómeno que podría causarle dificultades operativas, legales económicas y de ausentismo.

En términos metodológicos, las conclusiones de este estudio apuntan a reconocer la eficacia de instrumentos cuantitativos estandarizados para lograr diagnósticos oportunos. De aplicar este tipo de herramientas, las empresas orientarán su labor hacia el mejoramiento de sus cadenas de productividad sobre la base de la disminución y prevención de Dme en sus equipos de trabajo. Además, el estar al tanto de la salud de sus empleados contribuye con su función social en materia de responsabilidad ante la salud pública. La vigilancia de la salud y el control del medio ambiente de trabajo contribuyen a prevenir enfermedades laborales; la detección temprana de la patología y su correspondiente rehabilitación previene el deterioro de la salud y favorece la reincorporación laboral del trabajador.

Por lo tanto, al determinar los factores de riesgo biomecánico y la prevalencia del dolor lumbar en los trabajadores de la empresa Carbol s.a.s. a través de los primeros instrumentos utilizados, se logró reconocer los puntos claves, de perentoria intervención para el mejoramiento de las condiciones laborales de la población objeto. Y, como resultado del análisis con el método Rula, se dieron unas observaciones y recomendaciones en cada una de las fichas que se realizaron, de donde se puede deducir que es importante para la compañía que el líder en seguridad y salud en el trabajo haga seguimiento a estos casos.

9. Recomendaciones

Es claro que debe haber transformaciones tanto en términos de gestión en seguridad y salud de los colaboradores de Carbol s.a.s, como en la percepción que estos y las directivas tienen frente a la importancia del autocuidado y los riesgos que reporta la sintomatología osteomuscular a futuro. Frente a esto también resulta fundamental reconocer que hay condiciones extralaborales que inciden en estas patologías y que, si bien no son de la injerencia organizativa, por el beneficio de todos, la alta gerencia podría incluir en su programa de prevención algunas capacitaciones orientadas hacia la formación de la población en materia de hábitos saludables, actividad física, sana alimentación e higiene postural durante la jornada laboral y después de esta.

Se evidencia una problemática de naturaleza osteomuscular progresiva, tanto en el área operativa como en la administrativa, que requiere atención inmediata y que conserva una relación con condiciones sociodemográficas específicas: percepción de desinterés y desconocimiento frente a la importancia del fenómeno, poca actividad física extralaboral, condiciones socioculturales nocivas (consumo de cigarrillo y bebidas alcohólicas) y sobrepeso. Debe, por lo tanto, diseñarse un plan estratégico que contemple la ejecución de inspecciones planeadas de puesto de trabajo, con el fin de mejorar condiciones laborales y poder establecer un plan de pausas activas, realizadas 2 o 3 veces durante la jornada laboral.

También es de suma importancia que los empleados sean visto por un médico especialista en salud ocupacional con el fin de que se haga seguimiento a los casos de los trabajadores que están presentando desordenes musculoesqueléticos derivados de las actividades realizadas diariamente. Adicional a esto, se recomienda realizar capacitaciones periódicas en higiene postural y manejo de posturas durante la jornada laboral y, por último, se sugiere que los colaboradores sean valorados por nutrición, con el fin de establecer pautas de alimentación y manejo del peso.

De otro lado, se hace necesario insistir en la necesidad de contar con acompañamiento médico permanente. Si bien aún no se ha consolidado un plan de trabajo orientado hacia la prevención y se evidencia una prevalencia en la sintomatología, es perentorio que dentro de las medidas correctivas se amplíe la presente caracterización con información profesional en salud, lo cual facilitaría el reconocimiento del estado físico de los empleados y, con base en este, la toma de decisiones efectivas en materia de tratamientos correctivos, programas preventivos y apropiación de pautas y hábitos saludables.

Referencias

- Abarca, J., Boada, L., Delgado, W., & Salazar, S. (2019). Lumbalgia inespecífica. Dolencia más común de lo que se cree. *Recimundo*, 3(2), 6–25.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(2\).abril.2019](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019)
- Albán Holguín, W. R. (2017). *Incidencia de la lumbalgia en los trabajadores de las empresas trituradoras de rocas en la provincia de El Oro* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23492>
- Balderas, M., Zamorra, M., & Martínez, S. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 29(1), 1–16.
<https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>
- Chuquín Andrango, G. I. (2019). *Evaluación del riesgo ergonómico en taxistas de la cooperativa 17 de julio ubicada en la ciudad de Ibarra* [Universidad Técnica del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/browse?type=author&value=Chuquín+Andrango%2C+Gloria+Iralda>
- Contreras, W. (2015). Factores Asociados a la Enfermedad Discal Lumbar de Origen Laboral, Calificados por la Junta de Calificación de Invalidez Regional de Meta (Colombia). *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(4), 18–22.
<https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.4.2015.4931>
- Córdoba Pérez, D. (2018). *Prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos en*

trabajadores de oficina y factores relacionados: revisión de la literatura

[Universidad del Rosario]. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/18130>

Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Escudero Sabogal, I. del R. (2016). Los riesgos ergonómicos de carga física y lumbalgia ocupacional. *Libre Empresa*, 26(2), 125–129.

<http://dx.doi.org/10.18041/libemp.2016.v13n2.26208>

Fraternidad-Muprespa. (2020). *Prevencionar.com*. Tres de Cada Cinco Trabajadores Refieren Sufrir Algún Tipo de Dolencia de Tipo Músculo-Esquelético.

<https://prevencionar.com/2020/11/02/tres-de-cada-cinco-trabajadores-refieren-sufrir-algun-tipo-de-dolencia-de-tipo-musculo-esqueletico/>

Garzón Duque, M. O., Vásquez Trespalcios, E. M., Molina Vásquez, J., & Muñoz

Gómez, S. G. (2017). Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes músculo-esqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia. *Rev. Asoc. Esp. Espec. Med. Trab*, 26(2), 127–136.

<https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v26n2/1132-6255-medtra-26-02-00127.pdf>

GESS. (2018). <https://www.gessseguros.com.co/>. ¿Sabes que es el diagnóstico inicial en sg-sst? [https://www.gessseguros.com.co/sabes-que-es-el-diagnostico-inicial-en-sg-sst/#:~:text=Esta herramienta es de gran el plan de trabajo anual.](https://www.gessseguros.com.co/sabes-que-es-el-diagnostico-inicial-en-sg-sst/#:~:text=Esta%20herramienta%20es%20de%20gran%20valor%20para%20el%20plan%20de%20trabajo%20anual.)

Girón, K. M., & Molina, J. E. (2017). *Prevalencia de la lumbalgia ocupacional en*

instrumentadores quirúrgicos y auxiliares de enfermería como elemento básico para el diseño de un programa preventivo en una institución de salud, Barranquilla

[Universidad Libre Seccional Barranquilla].

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10669/22477824.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutiérrez, R., Del Barrio, M. A., & Ruiz, F. (2001). Factores de riesgo y patología lumbar ocupacional. *Mapfre Medicina*, 12, 204–213.

Hannco Ramos, C. P. (2019). *Factores de riesgo ergonómico y síntomas de trastornos músculo esqueléticos en trabajadores de cooperativas mineras de Ananea – Puno, Perú* [Universidad Nacional del Altiplano].

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14356>

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Mc Graw Hi).

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Malca, S. (2017). *Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y las extremidades superiores de los fisioterapeutas en Cataluña* [Universidad de Lleida].

<http://hdl.handle.net/10803/420862>

Ministerio de la Protección Social. (2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional*.

Paredes Semanate, A. L. (2018). *Diseño de un programa de control del riesgo*

ergonómico en posturas de trabajo estáticas en el área operativa de la Empresa

FCR Contratistas SAS. Universidad Central del Ecuador.

Piedrahíta Lopera, H. (2004). Evidencias epidemiológicas entre factores de riesgo en el trabajo y los desórdenes músculo-esqueléticos. *Mapfre Medicina*, 15(3), 212–221.

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:984649/FULLTEXT01.pdf>

Prevalia, M., & Quispe, C. (2013). *Mecánica corporal en enfermeros con funciones Biomecánica (Tesis Pregrado)*. Universidad Central del Ecuador.

Quesada, F. (2017). Lumbalgia laboral. Un análisis de las valoraciones periciales realizadas en la sección de medicina del trabajo del departamento de medicina legal del Organismo de Investigación del Poder Judicial, en el año 2016. *Revista Scielo*, 34(2), 3–19. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000200003

Ribadeneira Campozano, M. S. (2015). *Diseño de un programa de pausas activas para disminuir el riesgo ergonómico en el área de descabezado de Industrial Pesquera Santa Priscila S. A (Tesis de Maestría)* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21093>

Romo Romo, R. M. (2020). *Prevalencia de síntomas de trastornos musculoesqueléticos y percepción de factores de riesgo relacionados con trabajadores de una entidad territorial en un municipio del departamento de la magdalena 2019-2020* [Universidad Libre seccional Barranquilla]. <https://repository.unilibre.edu>

Rozo Cadavid, B. A. (2019). *Carga física y tiempo máximo de trabajo aceptable relacionado con la aparición de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores de*

una empresa de distribución de energía eléctrica [Universidad del Rosario].

<https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20691>

Sura. (2021). *Sura ARL. Huesos y Músculos Sanos, Un Reto Para El Sector de La Salud.*

arlsura.com/index.php/173-noticias-riesgos-profesionales/noticias/2265-huesos-y-musculos-sanos-un-reto-para-el-sector-de-la-salud

Tómala Sánchez, J. J. (2016). *Lumbalgia en trabajadores del área de corte en una fábrica de plásticos en el sector de Guayaquil* [Universidad de Guayaquil].

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21538>

Unidad de recursos humanos, & sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (sg-

sst). (2019). Programa de gestión para la Intervención de riesgo biomecánico

relacionado con desórdenes músculo esqueléticos (Dme). In *Consejo Superior de la Judicatura, Colombia.*

[https://www.ramajudicial.gov.co/documents/8957139/23136201/PG-SST-01+PVE-+Biomecanico+11-06-2019V2.pdf/dd8000f8-4a06-4e7b-be8a-](https://www.ramajudicial.gov.co/documents/8957139/23136201/PG-SST-01+PVE-+Biomecanico+11-06-2019V2.pdf/dd8000f8-4a06-4e7b-be8a-701933053565#:~:text=Riesgo%20Biomecánico%3A%20Se%20define%20como,de%20Protección%20Social%2C%202011).)

[701933053565#:~:text=Riesgo Biomecánico%3A Se define como,de Protección Social%2C 2011\).](https://www.ramajudicial.gov.co/documents/8957139/23136201/PG-SST-01+PVE-+Biomecanico+11-06-2019V2.pdf/dd8000f8-4a06-4e7b-be8a-701933053565#:~:text=Riesgo%20Biomecánico%3A%20Se%20define%20como,de%20Protección%20Social%2C%202011)

Vargas Sanabria, M. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(2), 77–92.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v29n2/art9.pdf>

Vera Fuertes, V. E., & Valentín Díaz, C. R. (2019). *Higiene postural y aparición*

temprana de síntomas músculo esqueléticos en el personal administrativo y docente

del colegio San Andres - Lima, 2019 [Universidad Nacional del Callao].

<http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/4280>

Vicente Herrero, M. T., Casal Fuentes, S. T., Espí López, G. V., & Fernández Montero, A. (2019). Dolor lumbar en trabajadores. Riesgos laborales y variables relacionadas. *Revista Colombiana de Reumatología*, 26(4), 236–246.

<https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.10.001>

Zevallos Cárdenas, M. A. (2020). *Análisis de los factores de riesgo ergonómicos en el personal de vehículos y maquinarias del Heh* [Universidad de Guayaquil].

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51276>

Anexos

Anexo 1: Formato de encuesta sociodemográfica

Esta encuesta hace parte del Sistema de Gestión en Salud y Seguridad en el trabajo y el contenido de la misma es información confidencial.	
ENCUESTA TRABAJADORES CARBOL S.A.S	
Datos del Trabajador	
Nombre: _____ Edad: _____ Cargo: _____	
Area: Administrativa ___ Operativa: _____ Fecha diligenciamiento: _____	
Peso actual (Kilogramos): _____ Estatura: _____	
1. GÉNERO	
a.	Femenino
b.	Masculino
2. ESTADO CIVIL	
a.	Soltero (a)
b.	Casado (a)
c.	Divorciado (a)
d.	Viudo (a)
e.	Unión Libre (a)
3. ESTRATO	
a.	1
b.	2
c.	3
d.	4
e.	5
f.	6
4. JORNADA LABORAL	
a.	Tiempo completo
b.	Medio Tiempo
5. HORAS DE TRABAJO AL DÍA	
a.	6 a 8 horas diarias
b.	8 a 10 horas diarias
c.	10 a 12 horas diarias
d.	Más de 12 horas
6. TIEMPO EN EL CARGO ACTUAL	
a.	Menos de 1 año
b.	1 año
c.	1 año a 2 años
d.	2 años a 4 años
e.	4 años o más
7. HA TENIDO OTRO TIPO DE TRABAJO	
SI ___ NO ___ En qué área _____	
8. POSTURA DURANTE LA JORNADA LABORAL	
a.	Sentado
b.	De pie
c.	Alternado: sentado y de pie
9. PAUSAS ACTIVAS DURANTE LA JORNADA LABORAL	
a.	Una
b.	Dos
c.	Tres
HABITOS	
10. FUMA	
a.	SI
b.	NO
Con qué frecuencia: _____	
11. CONSUME BEBIDAS ALCOHOLICAS	
a.	SI
b.	NO
Con qué frecuencia: _____	
12. HACE ACTIVIDAD FÍSICA O DEPORTE	
a.	SI
b.	NO
Cuál actividad: _____	
Con qué frecuencia: _____	
12. SUFRE ALGUNA ENFERMEDAD?	
a.	SI
b.	NO
Cuál enfermedad: _____	
La enfermedad requiere tratamiento:	
SI ___ NO ___	
Qué tratamiento: _____	
CARBOL S.A.S AGRADECE SU PARTICIPACIÓN!!	

Anexo 2: Formato cuestionario nórdico kuorinka

CUESTIONARIO DE SINTOMAS MUSCULO TENDINOSOS

1. DATOS DE INFORMACION												
Area de trabajo: _____												
Puesto de trabajo: _____												
Tiempo de trabajo: _____ años _____ meses												
Genero: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>			Edad: _____ años			Lateralidad: D <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>						
	CUELLO		HOMBRO		DORSAL O LUMBAR		CODO O ANTEBRAZO		MUÑECA O MANO			
1. ¿Ha tenido molestias en?	SI <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>		
	NO <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>		
	AMBOS <input type="checkbox"/>		AMBOS <input type="checkbox"/>		AMBOS <input type="checkbox"/>		AMBOS <input type="checkbox"/>		AMBOS <input type="checkbox"/>			
Si se contesta NO a la pregunta 1, se finaliza la encuesta												
2. ¿Desde hace cuanto tiempo?	< a 1 año <input type="checkbox"/>	1 - 5 años <input type="checkbox"/>	6 - 10 años <input type="checkbox"/>	> a 11 años <input type="checkbox"/>	< a 1 año <input type="checkbox"/>	1 - 5 años <input type="checkbox"/>	6 - 10 años <input type="checkbox"/>	> a 11 años <input type="checkbox"/>	< a 1 año <input type="checkbox"/>	1 - 5 años <input type="checkbox"/>	6 - 10 años <input type="checkbox"/>	> a 11 años <input type="checkbox"/>
3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
Si se contesta NO a la pregunta 4, se finaliza la encuesta												
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	8 - 30 días <input type="checkbox"/>	>30 días no seguidos <input type="checkbox"/>	siempre <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	8 - 30 días <input type="checkbox"/>	>30 días no seguidos <input type="checkbox"/>	siempre <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	8 - 30 días <input type="checkbox"/>	>30 días no seguidos <input type="checkbox"/>	siempre <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora <input type="checkbox"/>	1 - 24 horas <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	> 1 mes <input type="checkbox"/>	< 1 hora <input type="checkbox"/>	1 - 24 horas <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	> 1 mes <input type="checkbox"/>	< 1 hora <input type="checkbox"/>	1 - 24 horas <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	> 1 mes <input type="checkbox"/>
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas <input type="checkbox"/>	> 1 mes <input type="checkbox"/>	0 días <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas <input type="checkbox"/>	> 1 mes <input type="checkbox"/>	0 días <input type="checkbox"/>	1 - 7 días <input type="checkbox"/>	1 - 4 semanas <input type="checkbox"/>	> 1 mes <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
10. Pongale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>		
11. ¿A que atribuye estas molestias?	Trabajo <input type="checkbox"/>	Deportes <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		Trabajo <input type="checkbox"/>	Deportes <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		Trabajo <input type="checkbox"/>	Deportes <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	

Anexo 3: Matriz Iperv

[..\Downloads\Matriz Iperv Sst Carbol.s.a.s. \(1\)2.xls](#)

Anexo 4: Base de datos de información de la encuesta

[Tabulación Encuesta Sociodemográfica.xlsx](#)

Anexo 5: Base de datos de información del cuestionario

[Tabulación Cuestionario nordico kuorinka- Carbol s.a.s..xlsx](#)

Anexo 6: Base de datos evaluación rula

[..\Downloads\Puntuaciones RULA.xlsx](#)