

Diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico en Star Oilfield

Services SAS.

Jasbeydy León Erazo, Boris Medina Olaya & Sandra Giseth Herrera

Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales – ECCI

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá

2018

Diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico en Star Oilfield

Services SAS.

Jasbeydy León Erazo, Boris Medina Olaya & Sandra Giseth Herrera

Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales – ECCI

Docente o Tutor:

Gonzalo Yepes

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá

2018

Resumen

El siguiente trabajo es el modelo del Diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiología de la organización Star Oilfield Services SAS, la cual en este momento tiene trabajadores los cuales están siendo afectados por desórdenes musculoesqueléticos en sus actividades laborales diariamente. Este tipo de riesgos se dan en cualquier tipo de industria, sin embargo, en ambientes laborales como el sector metalmecánico, del petróleo y el gas, los factores de riesgo aumentan; ya que, en este tipo de industria, el trabajo se da de forma permanente y no da lugar a descansos o a parar la producción, es por esta razón que aspectos como estos pueden llegar a afectar la población de forma gradual causando enfermedades de tipo laboral y grandes secuelas a nivel personal. En este documento se plasma el proceso que se realizó para determinar el modelo y las conductas a tener en cuenta para que aspectos de esta índole no sean un problema a futuro en la organización, logrando así mejorar las condiciones laborales de los trabajadores y el clima organizacional de la empresa.

Tabla de Contenido

1. Título	1
2. Problema de Investigación.....	1
2.1. Descripción del Problema	1
2.2. Formulación del Problema	3
2.3. Sistematización.....	3
3. Objetivos.....	4
3.1. Objetivo General	4
3.2. Objetivos Específicos.....	4
4. Justificación y Delimitación	5
4.1. Justificación.....	5
4.2. Delimitación	6
4.3. Limitaciones	6
5. Marcos de Referencia	7
5.1. Estado del Arte	7
5.2. Marco Teórico.....	10
5.3. Marco Legal	24
6. Marco Metodológico de la Investigación	30
7. Análisis Financiero (COSTO-BENEFICIO).....	37
8. Resultados	39

9. Conclusiones y Recomendaciones.....	60
10. Bibliografía	65

Lista de Tablas

Tabla 1. Legislación aplicable al SVE Riesgo Biomecánico	Pág. 24
Tabla 2. Costos del proyecto	Pág. 37
Tabla 3. Presupuesto para el proyecto	Pág. 38
Tabla 4. Tiempo de exposición al factor de riesgo biomecánico	Pág. 49
Tabla 5. Tiempo en los últimos 12 meses de tener las molestias	Pág. 51
Tabla 6. Duración del episodio	Pág. 52
Tabla 7. Tiempo en que la molestia ha impedido la ejecución de la actividad laboral	Pág. 53
Tabla 8. Calificación de la molestia de 0 a 5	Pág. 56
Tabla 9. Atribuciones relacionadas con las molestias	Pág. 56

Lista de Figuras

Figura 1. Resumen de DME en personal de Star Oilfield Services	Pág. 48
Figura 2. Molestias en partes específicas del cuerpo de los trabajadores	Pág. 49
Figura 3. Cambio de puesto de trabajo por DME	Pág. 50
Figura 4. Molestias presentadas en los últimos 12 meses	Pág. 51
Figura 5. Tratamiento por las molestias en los últimos 12 meses, por parte del cuerpo	Pág. 53
Figura 6. Molestias en los últimos 7 días, por parte del cuerpo	Pág. 54

1. Título

Diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico en Star Oilfield Services SAS.

2. Problema de Investigación

2.1.Descripción del Problema

Star Oilfield Services SAS es una empresa del sector metalmeccánico fundada desde Octubre de 1993, dedicada a la reparación y remanufactura de equipos del sector petrolero y metalúrgico, cuenta con 3 sedes de las cuales su sede principal se encuentra ubicada en Fontibón, en la que manejan líneas de Tubería y Equipos de Presión.

La segunda sede ubicada en Fontibón vía Mosquera, en la cual realizan Procesos especiales y Ensayos No Destructivos y finalmente la sede ubicada en Puente Aranda donde realizan operaciones de la línea de Equipos de Levante. A pesar de manejar 3 líneas de trabajo, esta es una empresa pequeña conformada por un total de 63 trabajadores.

En cuanto al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, desde el año 2016, el Gerente HSEQ ha venido trabajando en el tema de la implementación del Decreto 1072 de 2015 y en la certificación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSAS 18001: 2007), lográndola en Diciembre de 2016.

Por consiguiente el Sistema es muy nuevo, lo cual indica que existen aspectos por corregir o mejorar, siendo de vital importancia estos avances para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo en la empresa.

Bajo los parámetros y lineamientos de los procesos que se realizan en la empresa, es frecuente que el personal realice operaciones de manejo de maquinaria y equipo como: tornos CNC, tornos convencionales, equipos de izaje de cargas, herramientas manuales, etc. También se incluye en las actividades aspectos como: movimientos repetitivos, esfuerzos y posturas prolongadas que se presentan tanto en personal administrativo así como en personal operativo; situación que a largo plazo genera en los empleados, dificultad para ejecutar las labores (Contraen enfermedad de origen laboral).

De acuerdo a los resultados obtenidos en los últimos exámenes ocupacionales realizados a los empleados durante Noviembre del año 2016, se evidenció que uno de los factores de riesgo con mayor prelación en la población es el Riesgo Biomecánico - relacionado con problemas de manguito rotador, túnel carpiano y dolores lumbares en algunos de los trabajadores.

Star Oilfield Services SAS cuenta con un Programa de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico el cual fue estructurado en el año 2016, sin embargo, este no fue ejecutado en su totalidad y para lo cual tampoco se han efectuado actualizaciones del mismo, cabe mencionar que el programa no se encuentra bajo el ciclo PHVA, solo cuenta con un cronograma de actividades, no posee indicadores claros, ni lleva un control de casos, etc.

Adicionalmente la empresa no le ha dado mayor prelación al seguimiento y control de dichas actividades por la rotación de personal y por otras actividades que han llegado a tener mayor relevancia en su momento, lo cual deja en evidencia que el programa no está cumpliendo el objetivo al momento de su creación y como resultado, el estado de salud de algunos de los trabajadores ha venido agravándose al pasar el tiempo.

A pesar de que las evaluaciones médicas realizadas al personal se ejecutaron finalizando el año, puede que existan factores que estén haciendo que desmejore el estado de salud del personal, lo cual le da mayor importancia a la evaluación y a realizar un nuevo diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico en la empresa.

Esto implica tener que realizar un diagnóstico al personal sobre el estado de salud y que factores o procesos pueden llegar a causar dolor o incomodidad a la hora de realizar cualquier tipo de actividad (generando un diagnóstico previo a la ejecución de unos nuevos exámenes ocupacionales en la organización). Al realizar un estudio de forma concienzuda, este llegará a facilitar el seguimiento de posturas y movimientos que aumentan el riesgo de sufrir una enfermedad laboral causada por estas actividades al no ser controladas.

2.2. Formulación del Problema

¿De qué forma podría beneficiarse Star Oilfield Services al realizar el diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico?

2.3. Sistematización

“Según el reporte de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales del Ministerio de Protección Social, se observa el incremento constante de los desórdenes musculoesqueléticos de origen ocupacional (DME), los cuales pasaron del 65% en el año 2001, al 82% de todos los diagnósticos en el año 2004. Estos DME afectan básicamente dos segmentos corporales: miembro superior y columna lumbosacra” (Vargas, 2013)

Es importante tener en cuenta que bajo estos antecedentes, cualquier organización puede estar expuesta a estos factores de riesgo. Lo importante de realizar una evaluación de la Matriz

de peligros y verificar requisitos legales con relación al tema son los primeros aspectos que se deben tener en cuenta cuando se diseña un SVE, también llevar a cabo un diagnóstico en la población trabajadora, recopila suficiente información para determinar las molestias más frecuentes en la población trabajadora, después del diagnóstico se debe verificar los recursos requeridos para construir el SVE de riesgo Biomecánico y así realizar Diseño, al facilitar el seguimiento de casos que se presenten en la organización y mitigar el impacto en el personal que se encuentre expuesto pero que no presente síntomas de dolor.

3. Objetivos

3.1.Objetivo General

Diseñar el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico en la empresa Star Oilfield Services SAS.

3.2.Objetivos Específicos

- Identificar los factores de Riesgo Biomecánico que afectan a la población de Star Oilfield Services.
- Determinar los requisitos normativos aplicables para la ejecución del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico.
- Proponer acciones que aporten al desarrollo y mejoramiento del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico de Star Oilfield Services.

4. Justificación y Delimitación

4.1. Justificación

Teniendo en cuenta que las actividades ejecutadas en Star Oilfield Services SAS requieren un esfuerzo físico mayor (por tratarse del sector metalmecánico) que en otro tipo de industrias, es de vital importancia preservar y mantener el buen estado de salud de los empleados.

Con la puesta en marcha del diseño de un SVE de riesgo biomecánico se pueden identificar factores críticos como: sobreesfuerzos, movimientos inadecuados y ejecución de labores que no tienen en cuenta la capacidad del individuo.

Situaciones como las anteriormente descritas dan como resultado la pérdida de clientes y de posibles negocios ya que no se cuenta con personal saludable que pueda ejecutar las labores, es por esta razón que se debe velar por la salud y bienestar de los mismos.

Teniendo en cuenta el informe de condiciones de salud de los trabajadores de la organización en el año 2016, el 22% de los trabajadores presentaban dolores musculares en relación a miembros superiores, dado por posturas prolongadas y movimientos repetitivos, de acuerdo a las recomendaciones de la IPS es necesario la creación de un SVE osteomuscular, en el cual se implemente Gimnasia laboral, pausas activas y estudios ergonómicos de puesto de trabajo.

Hay un factor importante cuando se habla de este tipo de DME y es el ausentismo, en el cual en la organización se evidenció que en el primer trimestre del año 2018, el 29% de las incapacidades presentadas se dieron por espasmos y calambres y el 43% se dio por dolores en articulaciones, tales como: muñecas y codos.

Estas situaciones afectan la productividad y el contexto familiar del trabajador. Por esto es importante concientizar a los empleados acerca del autocuidado al momento de realizar sus actividades, como por ejemplo: usando las herramientas adecuadas, utilizando los EPP requeridos para la tarea o usar las ayudas mecánicas si el peso del objeto a izar supera lo establecido.

Como se mencionaba anteriormente, la pérdida de tiempo en una empresa generada por incapacidades causa problemas de ingresos y oportunidades de negocio, pero esto también genera bajas en los ingresos de la compañía, sumado a esto se debe tener en cuenta la disminución en el sector que aumenta el riesgo de pérdidas económicas en la empresa, llegando a ser una situación muy compleja en donde la organización no pudiera sostenerse y tuviera que cerrar sus puertas por no dar cumplimiento a los requerimientos de los clientes.

4.2.Delimitación

La población de interés para el estudio se encuentra ubicada en la sede de Fontibón y Puente Aranda (Bogotá - Colombia), donde se ejecutan labores de las unidades productivas de Tubulares, Equipos de Presión y Levante el cual tiene un periodo de ejecución durante el año 2018 para su diseño y futura implementación.

4.3.Limitaciones

Tiempo: El tiempo establecido en el Calendario Académico, logrando solo la formulación del Diseño del Sistema (Etapa del Planear en el ciclo), quedando pendiente aspectos como el hacer, verificar y actuar, temas que hacen alusión a la mejora continua y que quedan a responsabilidad de la Organización.

Económico y Técnico: Por tratarse de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Riesgo Biomecánico se requiere de la asesoría de profesionales en áreas como: Terapeutas Ocupacionales, Fisioterapeutas, Ergonomistas, entre otros (Los cuales aportan la propuesta de actividades para el desarrollo de gimnasia laboral, pausas activas, análisis de puesto de trabajo, etc).

5. Marcos de Referencia

5.1.Estado del Arte

Se han realizado diferentes tipos de estudios relacionados con trastornos músculo-esqueléticos alguno de ellos aplicados a la industria en Colombia y en Latinoamérica, este apartado se enfocará principalmente en presentar las investigaciones más recientes enfocadas en la industria y el análisis del impacto que presentan en el ámbito laboral estos trastornos que tienen origen en la exposición a riesgo biomecánico.

Saenz, Rodríguez, Marulanda y Bonilla, (2016) realizaron un estudio de tipo analítico enfocado en analizar los riesgos relacionados con morbilidad osteoarticular por carga física en una empresa de trabajadores administrativos de la ciudad de Cali. El estudio identificó que el 60% de los trabajadores presentan molestia en miembros superiores presentándose síntomas leves de enfermedad osteoarticular en personas jóvenes desde los 18 a 28 años de edad, asociadas principalmente a la mala postura y ausencia de fortalecimiento de miembros superiores.

Una investigación de tipo cualitativo en este campo de desórdenes músculo- esqueléticos fue desarrollada por Aragón y Ordoñez (2017), la cual analizó las condiciones y riesgos biomecánicos a los que están expuestos los trabajadores del sector del calzado, los principales

hallazgos fueron los trabajadores que realizan posturas prolongadas en posición bípeda, no cuentan con sillas que faciliten el desempeño de esas actividades en otra posición que demande menos esfuerzo, las herramientas no tienen un diseño adecuado a las características antropométricas de las mujeres que realizan este trabajo. El cual concluyó que el proceso que exige una intervención urgente es el relacionado con el montaje de los moldes de calzado.

Carlosama, Pazmiño y Ruiz (2015) realizaron una investigación que tenía como objetivo identificar las enfermedades de tipo osteomuscular que se presentaban en el personal de servicios generales que en aquel que se desempeña en labores administrativas. Esto en razón a que tenían capacitación para mitigar este tipo de lesiones. El personal afectado en su mayoría son mujeres menores de 40 años, ya que los puestos de trabajo no estaban acondicionados para el confort articular de las trabajadoras.

También Acevedo, Aristizabal, Osorio y Ríos (2017), realizaron un análisis respecto a las enfermedades osteomusculares que presentaban los profesionales que se desempeñaban en el área de servicios odontológicos, las posturas prolongadas, el túnel carpiano, y la enfermedad de Quervain. Estas lesiones provocan una drástica reducción de productividad laboral que ha acortado progresivamente el tiempo en que pueden ejercer dicha actividad.

Ramos y Ocaña (2017), de la Universidad de Lima, Perú elaboraron una tesis que consistió en la valoración y resultados que habían obtenido por la Efectividad del programa que había creado la universidad denominado “Mi postura, mi salud” en los conocimientos prácticas para la prevención de trastornos músculo esqueléticos basado en la ergonomía participativa en una empresa textil. Se evaluó la eficacia del programa y se logró evidenciar que la presencia de las molestias osteoarticulares era del 73,8 en el sector y que luego de la implementación del programa se presentó una mejoría del 54% de los trabajadores afectados.

Gutiérrez, López, Ortega, Valencia y Santa (2017) elaboraron una tesis relacionada con el estudio del “Comportamiento de la carga física en miembros superiores del personal operativo del área de confección de industrias Maviltex SAS” Se evidenció que el 97 % de trabajadoras de empresa Maviltex, inciden principalmente las condiciones de los puestos de trabajo, jornadas laborales extensas y posturas inadecuadas de manera prolongada. Las lesiones más frecuentes son en zona lumbar, manos y los métodos de trabajo resultaban inaceptables para mitigación del riesgo.

El artículo de investigación elaborado por Ángel (2016) acerca de la Prevalencia de síntomas osteomusculares en operadores de vehículos mecánicos del sistema integrado de transporte masivo, nos indica que teniendo en cuenta una muestra de 240 conductores se evidenció que la presencia de enfermedades osteomusculares es relevante en los conductores con una edad superior a los 35 años, los conductores más jóvenes no presentan síntomas de enfermedades osteomusculares, se encontró relación entre el tiempo de exposición, edad y tiempo de ejercicio de la profesión.

Finalmente Cortes, Restrepo, Duque y Ospina (2017) realizaron su trabajo de grado enfocados a partir de las guías GATISO elaboradas en el 2006 por el Ministerio de la Protección Social, donde se hizo un estudio con el personal que realiza actividades de estudios de suelos, identificando los trastornos músculo-esqueléticos la metodología que se utilizó fue participativa para la identificación de los riesgos, con los resultados identificados se realizó el diagnóstico para que la empresa incluyera un plan de acción en su programa de vigilancia epidemiológica.

5.2.Marco Teórico

En Colombia para el año 2013 se realizó la segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos laborales (Ministerio de Trabajo, 2013) la cual identificó los factores de riesgo a los cuales están más expuestos los trabajadores colombianos los cuales fueron: posiciones que pueden producir cansancio o dolor el 17%, movimientos repetitivos de manos y brazos el 18% junto con levantamiento de cargas que fue del 11%; la naturaleza de la actividad industrial y de las tareas que se realizan pueden provocar condiciones inadecuadas de trastornos músculo-esqueléticos los cuales como se puede observar se constituyen en uno de los traumatismos que con mayor frecuencia se presenta en el ámbito laboral, su aparición depende principalmente de factores como la naturaleza del trabajo, los instrumentos que se utilizan y el tipo de tarea a realizar, factores como una carga laboral excesiva y repetitiva sin descansos adecuados y estaciones de trabajo que no se encuentran ajustados a las condiciones del trabajador son los elementos que tienen mayor incidencia en el desarrollo de este tipo de trastornos los cuales no sólo provocan una pérdida de capacidad laboral que puede ser parcial o permanente para el trabajador sino que la empresa también incrementa sus costos de operación en razón a que tiene que asumir el impacto que genera en sus procesos productivos el ausentismo laboral que ocasionan estas enfermedades de origen profesional en el sector metalmecánico, tomando como referencia la organización Star Oilfield Services, con el fin de diseñar el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE) de Riesgo Biomecánico en el área operativa y administrativa. En primer lugar resulta necesario definir en qué consiste un sistema de vigilancia epidemiológica, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH lo define como “la recopilación sistemática, el análisis y la interpretación en desarrollo, de datos de salud esenciales a la planificación, implementación y evaluación de la práctica de

salud pública, integrados de cerca a la difusión oportuna de estos datos a quienes necesitan saberlos. La conexión final en la cadena de vigilancia es la aplicación de estos datos a la prevención y al control. Un sistema de vigilancia incluye una capacidad funcional para la recopilación de datos, el análisis y la difusión vinculada a los programas de salud pública (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2018). El diseño del sistema de vigilancia epidemiológica tiene como objetivo principal consolidar datos de salud y con esta información establecer planes que mitiguen el riesgo para mejorar y prevenir diferentes tipos de lesiones, en este estudio se analizarán todos aquellos elementos que constituyen riesgo biomecánico para los trabajadores de la Empresa Star Oilfield Services S.A.S.

El riesgo biomecánico antes denominado riesgo ergonómico tiene relación con dos disciplinas que son la ergonomía y la biomecánica ocupacional a continuación sus definiciones:

“La ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar”. (Asociación Española de Ergonomía , 2018)

La Biomecánica ocupacional “proporciona las bases y las herramientas para reunir y evaluar los procesos biomecánicos con énfasis en la mejora de la eficiencia general de trabajo y la prevención de lesiones relacionadas con el mismo. (Ecured, 2018) Las disciplinas enunciadas estudian el impacto que tiene el movimiento y la fuerza en el cuerpo humano que entre sus diferentes sistemas nervioso, digestivo, linfático, endocrino está conformado también por un conjunto de estructuras mecánicas que ejercen fuerza y por la cual se genera movimiento es el sistema muscular y esquelético que desde el punto de vista de la biomecánica está conformado por dos principios que son:

- 1- los músculos funcionan por pares la contracción muscular exige que varios músculos faciliten el movimiento de una articulación.
- 2- Los músculos se contraen con mayor facilidad cuando el músculo está relajado, de estos dos principios la biomecánica establece que el trabajo debe realizarse de tal forma que permita realizar la actividad produciendo un equilibrio entre la tensión y la contracción en los músculos y articulaciones. (Enciclopedia de Seguridad y salud en el trabajo, 1998) Como se puede observar el sistema músculo- esquelético es el encargado de las funciones de fuerza y movimiento que a su vez está conformado por los siguientes elementos que son músculos, tendones, huesos y articulaciones, discos intervertebrales, región lumbar, columna dorsal, cuello, hombro, codo, antebrazo muñeca y mano, cadera y rodilla, pierna tobillo y pie.

Músculos: conformados por una membrana de tipo conjuntivo, los cuales están formados por fibras que funcionan en pares que producen todos los movimientos que realiza el cuerpo humano, acción que contribuye a actividades tan comunes como caminar o mantener una postura, la ciencia que estudia los músculos se denomina miología. Hay diferentes tipos de músculo son:

Liso: de contracción involuntaria como los intestinos, arterias.

Cardíacos: ubicados en el corazón miocardio y pericardio.

Esqueléticos: constituido por los tejidos de contracción voluntaria, lo cuales tienen las siguientes propiedades:

Contractilidad: capacidad de contraerse.

Excitabilidad: respuesta a los estímulos que recibe

Elasticidad: capacidad de elongación y contracción.

Tonicidad: tensión que experimenta el músculo en reposo.

En su estructura interna el músculo esquelético está compuesto por fibras musculares rodeadas de tejido conjuntivo las cuales están formadas a su vez por microfibrillas de tipo delgado y grueso. El sarcómero es la unidad contráctil del músculo y la placa motora donde se une el nervio motor al músculo. Cuando los músculos se contraen esta acción voluntaria está compuesta por tres elementos que son: las proteínas, minerales y la energía en forma de ATP que es obtenida a partir de las grasas y glucosa.

Los músculos de tipo esquelético son de tipo estriado y están unidos al esqueleto como su nombre lo indica y conforman el 90% del total de músculos que tiene el ser humano y pueden ser de dos tipos:

Superficiales: por su ubicación cercana a la epidermis ejemplo: deltoides, frontal, bíceps, pectoral, cuádriceps, tibial anterior,

Profundos: por su unión con la estructura ósea como son: braquial, flexor de los dedos, crural, recto mayor del abdomen.

“Cuando se supone que el dolor muscular está relacionado con el trabajo, se puede clasificar en uno de los siguientes trastornos:

- Trastornos profesionales cervicobraquiales (TPC).
- Lesión por tensión de repetición (LTR).
- Trastornos traumáticos acumulados (TTA).

- Síndrome de (lesión por) uso excesivo.
- Trastornos del cuello y de las extremidades superiores relacionados con el trabajo”

(Enciclopedia de Seguridad y salud en el trabajo, 1998, pág. volumen II Pág. 6.4)

Tendones: es tejido conectivo de tipo fibroso hacen posible el movimiento de los huesos a diferencia de los ligamentos que unen los huesos y mantienen su estabilidad. Los trastornos que pueden presentarse en estos están relacionados con la excesiva tensión.

Huesos y articulaciones: formados por estructuras que permiten la renovación del hueso y la elasticidad, lo huesos tienen unas células especializadas denominadas osteoblastos encargada de la síntesis de sustancias la interior del hueso como el calcio y los osteoclastos que hace parte del ciclo de renovación o resorción que sufren los huesos. Algunas de las enfermedades que sufren estos tejidos son la osteopenia reducción de la masa ósea y osteoartritis que afecta principalmente a los cartílagos.

Discos intervertebrales: son los discos que mantienen separadas a las vértebras de la columna los cuales permiten la flexibilidad están formados por estructuras de tipo pulposo y fibroso, al sufrir deterioro o degeneración estas estructuras se pueden presentar las siguientes enfermedades : escoliosis o curvatura lateral de la columna, espondilolistesis que consiste en el desplazamiento horizontal de una vértebra hacia adelante, rotura de los discos y enfermedad degenerativa del disco, estenosis espinal producida por la presión a los nervios espinales los factores de riesgo que más inciden en este tipo de enfermedades son el tabaquismo, el manejo de cargas excesivas de forma repetitiva y la exposición a vibraciones.

Región Lumbar: los trastornos de esta zona pueden tener diferentes orígenes como pueden ser de tipo mecánico, infeccioso, metabólico entre otros, en el ámbito de la medicina

laboral la aparición de dolor lumbar está relacionado con el manejo de cargas, torsiones repetitivas de la columna y posiciones estáticas.

Columna Dorsal: está relacionada con la parte superior del espalda los trastornos más comunes tienen como principal causa los estiramientos excesivos.

Cuello: esta zona está conformada por siete estructuras de tipo vertebral las molestias en esta zona pueden tener las siguientes causas:

- Carga sobre las estructuras del cuello por tiempos prolongados.
- Trabajos exigentes en cuanto a concentración y atención que provocan una tensión en la zona.

Hombro: esta zona está conformada por la clavícula, la escápula y omóplato una de las causas que está relacionada con las molestias que se originan en esta zona es la degeneración tendinosa que puede provocarse entre otras por las contracciones estáticas del músculo supraespinoso.

Codo: en esta zona es frecuente la aparición de dolencias como la artrosis de codo y su manejo debe estar orientado a mejorar el uso de herramientas, vibraciones y movimientos prolongados.

Antebrazo, muñeca y mano: está conformada por estructuras tendinosas las cuales se inflaman ante la exposición repetitiva de movimientos que exigen fuerza.

Cadera y Rodilla: como el resto de músculos está conformada por una serie de ligamentos y huesos que sostienen toda la estructura de los miembros superiores la mayoría de

trastornos originados en esta zona están relacionados con el manejo de cargas físicas sobre estas articulaciones.

Pierna tobillo y pie: los trastornos en estas articulaciones están relacionados con debilidad muscular, cambios en el tejido óseo y cartilaginoso, tensión excesiva por el uso repetitivo y el uso de calzado inadecuado.

Tanto la ergonomía como la biomecánica ocupacional tienen como enfoque el análisis y prevención de trastornos músculo- esqueléticos de origen laboral (TME) que son consecuencia de las actividades de tipo manual, los movimientos y manejo de las fuerzas en el desempeño del trabajo, pueden producir daños severos en las estructuras anatómicas y dependiendo del campo de actividad en donde desempeñe sus funciones el trabajador afectan miembros superiores o inferiores, cualquier movimiento o fuerza que realice el ser humano requiere de la función de tejidos y articulaciones de ahí que en general el cuerpo se encuentra expuesto a este riesgo.

Las lesiones por trastornos músculo- esqueléticos pueden ser de diversos tipos con síntomas leves de dolor o graves donde incluso pueden provocar una incapacidad permanente, por ejemplo una lesión de túnel metacarpiano que puede tener como consecuencia una lesión irreversible con secuelas de tipo sensitivo y motor para el trabajador.

El sistema de vigilancia epidemiológica del riesgo biomecánico debe comprender los siguientes aspectos:

- Áreas de trabajo: lugar donde el trabajador desempeña sus funciones.
- Tipos de herramientas: manuales, electrónicas, neumáticas.
- Métodos de trabajo: manipulación de herramientas y procesos (incluye tiempos de exposición)

Los factores de riesgo a analizar deben incluir también:

- La manipulación de las cargas, son todas aquellas actividades que una persona realiza para desplazar, levantar, girar un objeto o un ser vivo, aplicando su fuerza a dicho elemento.
- Esfuerzo es la tensión muscular que se produce en el cuerpo como consecuencia de la fuerza que se aplica a un objeto.
- Movimientos repetitivos: aquellos que por un determinado periodo de tiempo afectan el mismo grupo muscular.
- Posturas:

Prolongada: se produce cuando el trabajador mantiene la postura principal que le permite realizar su actividad sobre el 75% de su horario laboral (06 horas o más)

Mantenida: postura de pie durante un tiempo superior a dos horas.

Forzada: la actividad que realiza el trabajador exige que la persona mantenga el cuerpo en una posición diferente a la natural, por ejemplo manipulación permanente de cargas.

Antigravitacional: cuando la persona tiene su cuerpo elevado del suelo en una posición contraria a la fuerza de gravedad, ejemplo: personas que realizan sus actividades en circos que exigen este tipo de movimientos.

Los trastornos músculo-esqueléticos provocan diferentes enfermedades a continuación una breve descripción de algunas de ellas:

- Escoliosis: es una lesión que causa una curvatura de lado a lado en la columna vertebral. La curvatura puede tener forma de “S” o “C”.

- Lordosis: lesión lumbar que se caracteriza por una curvatura anormal en la parte lumbar de la espalda.
- Cifosis: esta lesión produce un arqueamiento o redondeo de la espalda. Esto hace que se presente una postura jorobada o agachada.
- Lumbalgias: dolor en la zona lumbar que produce espasmos musculares.
- Túnel carpiano: enfermedad que tiene como causa la excesiva presión en el nervio mediano, que se encuentra debajo de la muñeca, produce dolor y debilidad muscular en la mano.
- Bursitis: inflamación del líquido que amortigua el movimiento de todas las articulaciones, esta enfermedad en la mayoría de los casos es consecuencia del excesivo manejo de cargas”. (Instituto Nacional de Artritis y enfermedades musculoesqueléticas y de la Piel de España.

https://www.niams.nih.gov/Portal_en_espanol/Informacion_de_salud/Escoliosis/default.asp).

Es importante mencionar que la gran mayoría de enfermedades calificadas como de origen profesional en Colombia por las Empresas Promotoras de Salud y por las Administradoras de Riesgos laborales de tipo musculo esquelético son: Síndrome del túnel carpiano, Tendinitis, Epicondilitis y síndrome de manguito rotador, igualmente se han presentado problemas cervicales y lumbares, estas se presentan debido a posturas inadecuadas en la mayoría de casos, otros por el estado de las sillas y también por puestos de trabajo impropios. (Tecnólogos en Salud Ocupacional SENA, 2014) Por otro lado se encuentra que hay lesiones específicas que se pueden presentar cuando se trabaja por ejemplo con pantallas de visualización de datos (computadores) las cuales se pueden clasificar en dos grupos:

Las que se producen por fatiga o esfuerzos repetidos de los músculos de las extremidades superiores y las producidas por la adopción de inadecuadas posturas en sedestación que afectan el Raquis junto con su musculatura. Es claro que mantener periodos prolongados sentados frente al computador es nocivo para la salud. Los trabajadores que laboran continuamente más de cuatro horas diarias durante varios años tienen una alta probabilidad de generar lesiones no solo a nivel osteomuscular sino también en su sistema circulatorio, problemas gástricos, entre otros, por esto es importante identificar los peligros biomecánicos y tomar correcciones inmediatas.

Según lo anterior podemos observar que existen dos tipos de afectaciones que pueden ser:

Los desórdenes de trauma acumulativos (DTA) más frecuentes en el miembro superior son la tendinitis, la sinovitis, la Epicondilitis y el síndrome de túnel carpiano; sin embargo, también se presentan la Tenosinovitis de Quervain, la neuritis cubital.

Los desórdenes posturales más frecuentemente asociados al raquis son: La escoliosis, la cifosis, la Hiperlordosis y las combinaciones entre ellas. Las patologías musculares más frecuentemente asociadas al raquis en la población trabajadora son: La cervicalgia, la dorsalgia, la lumbalgia y sus combinaciones.

Por tal razón dentro de las teorías investigadas para determinar las lesiones Osteomusculares por trauma acumulativo el autor Vern Putz Anderson definió el daño como trauma acumulado y las denominó Lesiones por Trauma Acumulativo o LTA, Esta nominación combina el concepto de “acumulación” que indica que la lesión se ha desarrollado gradualmente a través de un período de tiempo, como resultado de un esfuerzo repetido en alguna parte del cuerpo. Este concepto se basa en la teoría de que cada repetición de alguna actividad produce algún micro-trauma resultando el deterioro de la estructura. (Heekyoung, 2018) . Si se analiza el concepto de trauma a nivel osteomuscular este es el resultado de una lesión corporal ocasionada

por esfuerzos mecánicos y desorden por condiciones físicas anormales. Entonces, los requerimientos físicos corresponden a la exigencia física que cuando rebasan la capacidad de respuesta del sujeto y la temporalidad necesaria para la recuperación biológica de los tejidos pueden conllevar o asociarse a los desórdenes osteomusculares relacionados con el trabajo.

En la legislación colombiana el tema de manejo de cargas está únicamente reglamentado por la resolución 2400 del 22 de mayo de 1979 expedida por el Ministerio de la Protección Social a continuación los artículos más relevantes que se establecen para su manejo:

CAPÍTULO I. DEL MANEJO Y TRANSPORTE MANUAL DE MATERIALES.

ARTÍCULO 388. En los establecimientos de trabajo, en donde los trabajadores tengan que manejar (levantar) y transportar materiales (carga), se instruirá al personal sobre métodos seguros para el manejo de materiales, y se tendrán en cuenta las condiciones físicas del trabajador, el peso y el volumen de las cargas, y el trayecto a recorrer, para evitar los grandes esfuerzos en estas operaciones.

ARTÍCULO 390. El despachador o remitente de cualquier bulto u objeto con peso bruto de 50 kilogramos o más deberá, antes de despacharlo, marcar en su parte exterior su peso en kilogramos. En ningún caso un trabajador podrá cargar en hombros bultos u objetos con peso superior a los 50 kilogramos, ni una trabajadora pesos que excedan de los 20 kilogramos.

Como se puede observar las lesiones de tipo músculo-esqueléticas de origen profesional están directamente relacionadas con los métodos de trabajo que realiza toda persona en el desempeño de sus actividades, de ahí la importancia que tiene el diseño del sistema de vigilancia epidemiológica en riesgo biomecánico el cual se constituye en una de las herramientas para la prevención de los riesgos mencionados.

Entre los métodos que el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo recomienda tener en cuenta para la prevención de este tipo de riesgos es realizar una identificación inicial de los mismos, escoger instrumentos de evaluación y a partir de ahí definir las soluciones para mejorar las fallas encontradas; el INSHT recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

Puesto de trabajo:

- Altura del trabajo la cual tiene que estar adaptada a la altura del trabajador estando de pie.
- Si estando en posición sentada la altura de los codos no está adaptada al nivel de la superficie
- Posturas forzadas de muñeca en el uso de herramientas
- Herramientas que no son ergonómicas y no se adaptan al trabajador
- Si el trabajador trabaja en equipos de uso en oficina como computadores el nivel del monitor debe estar a la altura de los ojos.
- las sillas deben tener apoyos, de altura y profundidad regulables.
- Mesas de trabajo con espacios insuficientes, el espacio mínimo requerido debe ser de dos metros por cada trabajador.
- Si el trabajo realiza labores de pie debe tener en su espacio sillas para tomar descansos durante su jornada laboral.

En cuanto al **manejo de cargas** se debe tener en cuenta:

- Realizar un cálculo de peso aceptable el cual se realiza multiplicando el peso teórico recomendado según la zona; en general el mayor peso recomendado son los 25 kg. Pero varía de acuerdo al grupo osteomuscular sobre el cual se realice la demanda de fuerza.
- Desplazamiento de la carga desde el momento de su levantamiento hasta que termina.
- Giro del tronco al desplazar la carga.
- Agarre de la carga
- Frecuencia y duración de la manipulación

En cuanto a la postura:

- Revisar flexión del tronco
- Flexión de los brazos, muñeca y codos.
- Cabeza y cuello posiciones y línea de visión.
- Piernas flexión de las rodillas.

Entre las medidas preventivas que el INSHT frente al riesgo biomecánico se encuentran:

- Adaptar la altura de mesas de trabajo, cintas transportadoras y todas aquellas superficies donde el trabajador tenga que apoyarse para realizar sus tareas a una altura media.
- Alternas las posturas en las jornadas de trabajo tiempos de pie y sentados
- Diseño de pausas activas y descansos.

Si el trabajador realiza actividades en equipos de cómputo:

- Evitar reflejos que puedan emitir superficies brillantes las mesas deben ser opacas

- Acercar los elementos de trabajo hacia adelante del trabajador
- Evitar tener la cabeza inclinada
- Los elementos de trabajo no deben estar en sitios altos alejados de la superficie de la mesa de trabajo.

El riesgo biomecánico ha sido estudiado por diferentes instituciones como el ANSI (American National Estándar Institute) que diseñó una lista de verificación y control de trastornos DME en las extremidades superiores, entre los parámetros a evaluar tiene: posturas extremas, fuerza, duración, frecuencia y velocidad. Otros métodos como el ARBAN: A new method for analysis of ergonomic effort desarrollado por la Foundation for Occupational Safety and Health en donde se evalúan situaciones de trabajo con diferentes cargas posturales analizando el estrés ergonómico el cual se analiza con el uso de la escala de Borg la cual permite establecer la sensación de esfuerzo que percibe una persona en el desarrollo de una actividad.

El análisis del riesgo biomecánico debe identificar todos los componentes del sistema de trabajo y el trabajador con el fin de identificar las causas que pueden provocar enfermedades de tipo osteomuscular, un trabajador en el desarrollo de sus tareas puede realizar en promedio 252 posiciones diferentes en las cuales se combinan grupos musculares de la espalda, brazos, piernas las cuales reacciona con mayor intensidad cuando se realiza manipulación de cargas. (Varas & Franciscovic, 2017).

5.3.Marco Legal

Desde 1950 en Colombia se instauro el código sustantivo del trabajo, donde se reglamentó todo lo referente al marco legal de la seguridad y salud ocupacional del trabajo; en donde se dictan un conjunto de leyes, normas, resoluciones y circulares que rigen, previenen y protegen a los empleados de enfermedades profesionales y accidentes que puedan ocurrir como consecuencia de la labor que desarrollen diariamente, además para mantener el estricto cumplimiento de la normatividad en salud ocupacional en el país.

Según lo anterior a continuación se presentan las Leyes, Decretos, Resoluciones y Normas que tienen alguna injerencia en el desarrollo del Diseño del SVE.

Tabla 1

Legislación aplicable al SVE Riesgo Biomecánico

LEGISLACIÓN	OBJETO	PARA QUE SIRVE
Ley 9 (24 de Enero) 1979	La Integridad de la vida y la salud de los trabajadores constituyen una preocupación de interés público, en el que participa en gobierno y los particulares". El título III indica todas las disposiciones en salud laboral, aplicables en cualquier clase y lugar de trabajo. Congreso de Colombia (1979)	La reglamentación de las actividades y competencias de salud pública para asegurar el bienestar de la población. Congreso de Colombia (1979)
Resolución No. 2400 (22 de Mayo) 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Artículo 388 y 389 Para el manejo de cargas y materiales (levantar y transportar), la empresa deberá dar instrucciones al trabajador sobre métodos seguros para realizar dicha labor y tener en cuenta sus condiciones físicas para	En esta resolución se puede evidenciar la manera de prevenir todo tipos de accidentes laborales enfermedades laborales y mantener la salud física y mental de los trabajadores.

	<p>realizar dicha labor. Incluye los procedimientos para el manejo de cargas pesadas.</p> <p>Artículos del 390 al 392 El despachador de un objeto o bulto con peso de 50kg o mayor, deberá marcarlo en la parte exterior antes de despacharlo, indicando su peso en kilogramos.</p> <p>Ningún trabajador de sexo masculino podrá exceder los 50 Kg en peso para una carga al hombro y para la mujer es de 20kg. La carga máxima, de acuerdo con la aptitud, conocimiento y experiencia que puede cargar un hombre es de 25 kg y una mujer es de 12.5 kg de carga compacta.</p> <p>Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1979)</p>	<p>Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1979)</p>
Decreto 614 (14 de Marzo) 1984	<p>Artículo 30 numeral b Las empresas deberán desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica de enfermedades laborales, patologías relacionadas con el trabajo y ausentismo por tales causas.</p> <p>Presidencia de la Republica (1984)</p>	<p>Es la base de la organización y administración gubernamental y, privada de la Salud Ocupacional en el país.</p> <p>Presidencia de la Republica (1984)</p>
Resolución No. 2013 (06 de Junio) 1986	<p>Reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial.</p> <p>Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1986)</p>	<p>Promueve y garantiza la conformación de los diferentes Comités en las empresas.</p> <p>Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1986)</p>
Resolución No. 1016 (31 de Marzo) 1989	<p>Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de</p>	<p>Se convierten una guía de política a la que se le hace seguimiento y mejora continua según lo</p>

	Salud laboral que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.	mencionado por el ministerio del trabajo.
	2 numeral 10. Desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica, conjuntamente con el subprograma de Higiene y Seguridad Industrial, que incluirán como mínimo: Accidentes de trabajo, Enfermedades laborales y Panorama de Factores de Riesgos	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1989)
	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1989)	
Ley 100/1993	El título III indica todas las disposiciones en salud laboral, aplicables en cualquier clase y lugar de trabajo. Organizan el Sistema General de Riesgos Profesionales, a fin de fortalecer y promover las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores en los sitios donde laboran. El sistema aplica a todas las empresas y empleadores. Congreso de la Republica (1993)	El principio de integralidad de esta ley, garantiza la cobertura de todos los eventos amenazantes para la salud del individuo y, en general, para la condición de vida de la población. Congreso de la Republica (1993)
Resolución No. 2569 (01 de Septiembre) 1999	Capítulo IV. Artículo 8 Criterios diagnósticos para la calificación de origen PARÁGRAFO 1. Considerando los periodos de latencia de la enfermedad y el criterio de la relación temporal, las mediciones ambientales o evaluaciones biológicas hacen referencia a las realizadas	Es de carácter obligatorio para las empresas, por lo tanto de deben determinar las acciones que integran dichos sistemas para el control de los factores de riesgos en los trabajadores. Ministerio de Salud (1999)

durante el periodo de vinculación laboral del trabajador, como sistema de vigilancia epidemiológica por factores de riesgo.

PARÁGRAFO 2. La no existencia del examen médico de ingreso y de las mediciones ambientales o evaluaciones biológicas, como sistemas de vigilancia epidemiológica por factores de riesgo, durante el periodo de vinculación laboral, no podrá ser argumento para impedir la calificación del origen de los eventos de salud, y por lo tanto, en todo caso, la inexistencia de estos elementos probatorios, imposibilitara calificar como de origen común, los eventos de salud.

Acoge y promulga el “Convenio número 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo”, adoptado por la 71ª Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985. Que aunque no menciona específicamente la vigilancia epidemiológica establece la vigilancia de la salud de los colaboradores y de los ambientes de trabajo.

Las ARL podrán realizar exámenes relacionados con los sistemas de vigilancia epidemiológica, sin reemplazar la responsabilidad del empleador.

La empresa debe recibir por parte de la ARL asesoría en el diseño, el montaje y la operación de los sistemas de vigilancia epidemiológica acorde con la actividad económica de la empresa.

Establece la obligación de las empresas en la implementación de los sistemas de vigilancia epidemiológica. Determina las acciones que integran dichos sistemas para el control tanto de los factores de riesgos como de los riesgos asociados.

Ministerio de Salud (1999)

Resolución No. 1401 (14 de Mayo) 2007	Establecer la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, con el fin de identificar las causas, hechos y situaciones que los han generado, e implementar las medidas para eliminar o minimizar condiciones de riesgo y evitar su recurrencia	Establece obligaciones y requisitos mínimos para realizar la investigación de incidentes de trabajo, con el fin de identificar las causas que lo hayan generado para implementar medidas correctivas encaminadas a eliminar el riesgo. Ministerio de Protección Social (2007)
Resolución No. 2346 (16 de Julio) 2007	Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el contenido y manejo de las historias clínicas ocupacionales Ministerio de Protección Social (2007)	Desarrollar acciones de vigilancia de la salud de los trabajadores mediante las evaluaciones médicas de ingreso, periódicas, retiro y los programas de vigilancia epidemiológica, con el propósito de identificar precozmente efectos hacia la salud derivados de los ambientes de trabajo y evaluar la

		<p>eficacia de las medidas de prevención y control.</p> <p>Ministerio de Protección Social (2007)</p>
Ley 1562 de 2012	<p>La Salud Ocupacional se entenderá en adelante como Seguridad y Salud en el Trabajo. Disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.</p> <p>Congreso de Colombia (2012)</p>	<p>En conclusión la ejecución de esta nueva ley es muy importante para la empresa, debido a que el empleador y el trabajador tienen ciertas obligaciones las cuales tienen que cumplir estrictamente con el fin de que puedan disfrutar de todos los beneficios que rige la misma.</p> <p>Congreso de Colombia (2012)</p>
Decreto 472 (17 de Marzo) 2015	<p>En el que se establecen las multas para quienes incumplan las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>Presidencia de la Republica (2015)</p>	<p>El Decreto 472 de 2015 fue subrogado por el capítulo 2.2.4.11 del Decreto 1072 de 2015</p> <p>Presidencia de la Republica (2015)</p>
Decreto 1072 (26 de Mayo) 2015	<p>Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo</p> <p>Ministerio de Trabajo (2015)</p>	<p>Por lo anterior, la normatividad vigente en Colombia para establecer multas y sanciones por incumplimiento de las normas en seguridad y salud en el trabajo es el Decreto 1072 de 2015, artículos 2.2.4.11.1 al 2.2.4.11.13.</p> <p>Ministerio de Trabajo (2015)</p>
Resolución No. 1111 (27 de Marzo) 2017	<p>Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empleadores y Contratantes</p> <p>Ministerio de Trabajo (2017)</p>	<p>Esta ley obedece a un conjunto de normas que buscan regular y politizar, de acuerdo con el tipo de empresa, su número de trabajadores, objeto o actividad a desarrollar y las</p>

reglas que se deben seguir para la
prevención de accidentes y
enfermedades.

Ministerio de Trabajo (2017)

6. Marco Metodológico de la Investigación

El Diseño del SVE de Riesgo Biomecánico estará dado de la siguiente manera:

- *Diseñar el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico en la empresa Star Oilfield Services SAS:* Se demuestra la ejecución por medio de la explicación de la ejecución de los objetivos específicos, los cuales se desarrollan a continuación:
 1. *Identificar los factores de Riesgo Biomecánico que afectan a la población de Star Oilfield Services:* Se desarrolla con la revisión general de la Matriz de Identificación de Peligros, Valoración y Control de Riesgos - SFH-019, de acuerdo a los resultados que arroje la matriz en el ámbito Biomecánico y se complementa con un concepto técnico (Médicos con Licencia en Salud Ocupacional), los cuales definen la necesidad de crear un nuevo SVE.
 2. *Determinar los requisitos normativos aplicables para la ejecución del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico:* Búsqueda de requisitos legales, los cuales deben dar cumplimiento a lo que exige la normatividad legal vigente (Revisión de Matriz Legal de la organización).

3. *Proponer acciones que aporten al desarrollo y mejoramiento del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico de Star Oilfield Services:* Ejecución del diseño del Sistema, revisión del objetivo del programa, los recursos, verificación del cumplimiento del ciclo PHVA (el Cronograma de actividades debe contener las medidas correspondientes para mejorar las condiciones de salud del personal).

- *Paradigma (cualitativo, cuantitativo, mixto):*

Paradigma Cuantitativo: Dado por las mediciones requeridas en los trabajadores que presentan molestias a nivel Osteomuscular, teniendo en cuenta que dentro de las actividades del Sistema de Vigilancia Epidemiológica, se debe llevar un control de los casos posibles, lo cual arroja cifras numéricas que tendrán seguimiento con indicadores (formulados en el diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológico).

- *Método (inductivo, deductivo, análisis)*

Método Inductivo: Se parte de unas valoraciones individuales a los trabajadores, resultados que son separados por características similares (Separados por grupos de exposición similar para tratar casos por aparte dependiendo de la patología que presenten). Al tener los grupos conformados, se da respuesta a las diferentes patologías en el cronograma de ejecución de actividades del Sistema y en la mejoría del estado de salud de cada uno de los trabajadores afectados, disminuyendo el ausentismo en la organización.

- *Tipos de investigación*

Investigación Descriptiva: Determinación de partes del cuerpo relevantes para la investigación las cuales son afectadas con actividades laborales (Ejemplo: Manos, Hombros, Cuello, etc). El segundo paso es la creación de un mecanismo en el cual se pueda recopilar la información – por medio de una encuesta a cada uno de los trabajadores y también es importante contar con los resultados de los exámenes médicos (Diagnóstico de Condiciones de Salud) el cual corrobora las personas que deben ingresar al Sistema, siendo esta última una fuente que define claramente los casos a los cuales se le debe hacer seguimiento.

- Fases (una por cada objetivo específico)

Para llevar a cabo el diseño del Sistema es necesario tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Se debe realizar una revisión de la Matriz de peligros y valoración de riesgos de la organización, en el cual se puedan determinar si dentro de las actividades rutinarias y no rutinarias de la organización existen factores de Riesgo Biomecánico, pudiendo así generarse un enfermedad a largo plazo en el trabajador que la ejecute. Datos que son evaluados por cada puesto de trabajo y deben ser aportados por los mismos trabajadores, (contribuyendo en la construcción de la Matriz de la organización).
2. Después es necesario verificar los aspectos legales que tienen relación con la implementación de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Riesgos Biomecánicos.
3. Se debe empezar a realizar el diseño del sistema el cual debe cumplir con el ciclo PHVA, el cual debe tener la siguiente estructura:
 - 3.1. Planear: Planteamiento de la justificación de la creación del sistema, el alcance, el objetivo, las metas, los indicadores, la periodicidad en la cual se medirán los indicadores y los recursos que se necesitaran para poderlo ejecutar.

- 3.2. Hacer: Cronograma de actividades que se ejecutará durante el año 2018, es recomendable incluir el ciclo PHVA iniciando con aspectos como: revisión de la matriz de peligros y valoración de riesgos, ejecución de exámenes médicos al personal, encuesta al personal de estado de salud, realización de capacitaciones y charlas para el personal, creación de Grupos de Exposición Similar (GES) (Basados en las normas GATISO (hombro doloroso, dolor lumbar, DME relacionado con movimiento repetitivo en miembros superiores)), seguimiento a remisiones hechas para EPS (Ortopedista, Fisioterapia, etc), realización de pausas activas y gimnasia laboral, seguimiento y medición de los indicadores del programa y establecer un plan de acción en caso de que la efectividad del sistema no sea la adecuada.
- 3.3. Verificar: Alimentación y análisis de indicadores como: Incidencia, Prevalencia, Cumplimiento (actividades), Cobertura (Personal) y Eficacia (Resultados).
- 3.4. Actuar: Ejecución del plan de acción en caso de no estar cumpliendo con las metas de los indicadores.

- Instrumentos (avalados internacionalmente) o prueba piloto y validación de expertos (si es diseñado por el estudiante). Formato de los instrumentos.

La recopilación de la información de la población trabajadora debe darse por medio de un cuestionario que evalúe las condiciones Biomecánicas del Ser Humano, el Cuestionario aplicable en este caso es el “Cuestionario Nórdico” mostrado a continuación:

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<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	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<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	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

Puede agregar cualquier comentario de su interés aquí abajo o al reverso de la hoja. Muchas gracias por su cooperación.

Después de la aplicación se debe proceder a realizar la tabulación de la información y de allí inferir las medidas a tomar dependiendo los resultados.

- Consentimiento Informado (1. 8 criterios y 2. firma)

Se debe realizar una retroalimentación a los trabajadores sobre el objetivo de la aplicación de la encuesta (Dejando por escrito la información suministrada a los trabajadores), explicar cómo se debe diligenciar y de allí se le pide a los trabajadores que firmen el documento para autorizar la revisión, uso y análisis de la información suministrada, dejando claro que la información será protegida y confidencial.

- Población:

La población se encuentra definido por 52 personas.

- Muestra:

La muestra es el 50% de la población, dado por características de los puestos de trabajo, el tiempo de exposición y las actividades ejecutadas, se encuentran propensos a desarrollar enfermedades por DME.

- Criterios de Inclusión:

Los criterios de inclusión se encuentran dados de la siguiente forma:

- ✓ Personal que lleve en la organización 6 meses en adelante.
- ✓ Personal que presente molestias a nivel Osteomuscular (conceptos de aptitud del personal generados por la IPS).
- ✓ Personal que dentro de sus actividades ejecute tareas que involucren movimiento repetitivo, manipulación de cargas, esfuerzos y posturas prolongadas.

- *Criterios de Exclusión:*

Los criterios de exclusión se encuentran dados de la siguiente forma:

- ✓ Personal que lleve en la organización menos de 6 meses.

- *Fuentes de información (fuentes primarias, secundarias, terciarias según se requiera):*

Fuente Primaria: Normas GATISO, las cuales son una guía orientadora para el desarrollo y tratamientos de casos de este tipo en la organización.

Información suministrada por los trabajadores, conceptos de aptitud e informe de condiciones de salud entregado por la IPS.

7. Análisis Financiero (COSTO-BENEFICIO)

Se muestra a continuación el análisis de costos de implementación del SVE de Riesgos Biomecánico así:

Tabla 2

Costos del proyecto

Centro de Costo Asignado	Recursos financieros	Valor
	Material capacitación	\$ 1.000.000
	Viáticos transporte y alimentación visitas dependencias	\$ 3.000.000
Proceso Gestión Humana- Coordinación SST	Pagos salariales extras por trabajo en días no laborales	\$ 2.000.000
	Adquisición renovación elementos de protección	\$ 2.000.000
	Contratación temporal técnico SST	\$ 5.000.000
TOTAL RECURSOS DISPONIBLES		\$ 13.000.000

Presupuesto:**Tabla 3***Presupuesto para el proyecto*

FINANCIADORES	CUENTAS DE GASTO	DESCRIPCIÓN GASTO	VALOR	TOTAL
	510506	Diseño y organización del SVE	\$ 0	
	510506	Planificación	\$ 0	
Proceso Gestión Humana-	510506	Aplicación del SVE	\$ 2.000.000	\$ 2.300.000
Coordinación SST	510506	Auditoría y revisión por la alta dirección	\$ 0	
	510563	Mejoramiento	\$ 0	
	510563	Capacitación de los trabajadores	\$ 300.000	
	FASE DISEÑO REVISION Y MEJORA SVE			
	510563	Medidas de prevención y control establecidas	\$ 1.000.000	
	510563	Implementación de programas de prevención	\$ 100.000	
Coordinación SST	510551	Programa de elementos de protección personal	\$ 2.000.000	\$ 3.300.000
	510563	Programa de mantenimiento	\$ 100.000	
	510563	Vigilancia de la salud	\$ 100.000	
	FASE DE CUMPLIMIENTO			TOTAL
Coordinación SST	510563	Programa de capacitación	\$ 100.000	\$ 300.000
	510563	Capacitación a la dirección y promotores SST	\$ 200.000	
	FASE SEGUIMIENTO			TOTAL
	510563	Reuniones	\$ 0	
	510563	Sitio de reunión	\$ 0	\$ 300.000
Proceso Gestión Humana	510563	Capacitación a los promotores de salud ocupacional	\$ 100.000	
	510563	Inspecciones y otras actividades	\$ 200.000	
	PRESUPUESTO TOTAL ASIGNADO			\$ 6.200.000

De acuerdo a los costos de implementación calculados es importante hacer una comparación con los costos generados por incapacidades (Ausentismo) los cuales indican que los trabajadores que se incapacitan se encuentra en un rango de antigüedad entre 1 a 3 años, los días de incapacidad en los cuales se genera mayor ausentismo laboral se encuentra entre 2 y 3 días, el promedio por trabajador se encuentra en 4.8 días de incapacidad, con un costo de ausentismo promedio de \$212.020 por trabajador, lo cual irá en aumento durante cierto periodo de tiempo. El 33% de la población manifestó antecedentes médicos referidos para lesiones de hombro y síndrome de túnel del carpo, seguido de un 22% en lesiones de columna.

Finalmente dando como resultado que el diseño del SVE de Riesgo Biomecánico tendrá resultados beneficiosos los siguientes:

- Disminución en el ausentismo laboral
- Mejora las condiciones de salud y seguridad en ambientes laborales.
- Reduce las pérdidas generadas por accidentes.
- Costos: Control de pérdidas
- Operaciones: Control de riesgos de accidentabilidad y salud para los trabajadores, afectación al patrimonio empresarial.
- Recursos Humanos: Protección de Seguridad y Salud en el Trabajo de Trabajadores y partes interesadas.
- Requisitos Legales: Cumplir con los requisitos de ley de Seguridad y Salud en el trabajo Decreto 1072 del 2015.
- Financiera: Cumplir con las exigencias para financiamiento de proyectos.
- Compromiso: Desarrollo sostenible, responsabilidad empresarial.

8. Resultados

- Recolección de la Información

Para iniciar el proceso de recolección de la información, es importante aclarar que en esta etapa se debe usar una herramienta que pueda servir como soporte en el momento de solicitar información al personal, para el proyecto se usó el Cuestionario Nórdico, aplicado a los trabajadores el día 26 de mayo a las 8:00 am, esta prueba fue respondida por 52 trabajadores, en el cual se evidencia que la población se encuentra distribuida de la siguiente forma:

- ✓ Soldadores: 3

- ✓ Conductor: 1
- ✓ Inspectores: 5
- ✓ Operarios CNC: 3
- ✓ Operario de procesos especiales: 1
- ✓ Supervisor: 1
- ✓ Operario de Máquina Convencional: 2
- ✓ Personal administrativo: 27
- ✓ Auxiliar de planta: 1
- ✓ Supervisor: 1
- ✓ Auxiliar de planta: 1
- ✓ Mecánico de mantenimiento: 1
- ✓ Operario procesos complementarios: 1
- ✓ Coordinador de compras y almacén: 1
- ✓ Operario de pruebas hidrostáticas: 2
- ✓ Supervisor de mantenimiento: 1

Con los datos descritos anteriormente se evidencia que el 40,38% se encuentra representado por personal administrativo, el 34,62% por personal del proceso de Presión (Soldadores, Operario de máquina convencional, Operario de procesos complementarios, Inspectores, Supervisor, Operario de prueba hidrostática, Personal administrativo del proceso y Auxiliar de planta) y finalmente el 25% del personal del proceso de Tubulares (Operario CNC, Inspector, Operario de procesos especiales, Personal administrativo del proceso y Auxiliar de planta).

- **Análisis de la Información**

Los trastornos músculo-esqueléticos analizados en el cuestionario son una evidencia clara de que los estudios hechos en el país en relación a factores de riesgo Biomecánico son un problema en la mayoría de las organizaciones, ya que el contar con personal para ejecutar un tarea o actividad en una empresa implica que esta se mueva, pudiendo llegar a causar molestias o dolor en la región del cuerpo que este siendo objeto del movimiento.

Factores como carga laboral excesiva y repetitiva sin descansos adecuados y puestos de trabajo que no se encuentran ajustados a las necesidades del trabajador, son algunos aspectos que pueden llegar a generar este tipo de molestias en un trabajador – bien sea de forma permanente o por un periodo de tiempo, para la organización lograr realizar una identificación temprana, garantiza minimizar el ausentismo y la pérdida de capacidad laboral del personal. Es por esta razón que el uso de cuestionarios y encuestas facilitan la recopilación de la información de cada uno de los trabajadores – ya que al deducir los casos que podrían llegar a ser “sospechosos” para el sistema y así analizar las medidas efectivas para prevenir una enfermedad laboral.

El sistema musculo-esquelético es bastante complejo, en este interactúan diversos tipos de músculos, articulaciones y huesos que permiten la movilidad del ser humano. Pero si alguna parte de este sistema falla, se generarán problemas en el desarrollo de las actividades. En el cuestionario se estudiaron ciertas partes del cuerpo, las cuales si son expuestas a situaciones como esfuerzos, movimiento repetitivo, adopción de malas posturas, entre otros; pueden llegar a generar una enfermedad laboral en el trabajador.

En el cuestionario se pueden observar preguntas relacionadas con molestias presentadas en varias zonas del cuerpo, el periodo de tiempo de exposición y calificación del grado de dolor

presentado, aspectos que se encuentran directamente relacionados con traumas acumulativos (tendinitis, sinovitis, Epicondilitis y el síndrome de túnel carpiano, etc) y por desórdenes posturales (escoliosis, cifosis, Hiperlordosis, cervicalgia, la dorsalgia, la lumbalgia y sus combinaciones), que científicamente son unas de las principales causas de este tipo de enfermedades laborales. Prevenir conductas de este tipo nos ayudarán a lograr disminuir la probabilidad de aparición de este tipo de patologías.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo nos brinda unas recomendaciones para este tipo de enfermedades las cuales requieren que el trabajador esté capacitado y tenga en cuenta estas recomendaciones a la hora de realizar las actividades laborales. También la Resolución 2400 de 1979, hace referencia a la forma adecuada en la que se debe realizar la manipulación de cargas manuales, aspectos que todo empleado debe revisar antes de realizar este tipo de tareas.

Aspectos como los anteriormente mencionados, en conjunto con el compromiso de la organización y de los trabajadores para desarrollar actividades de prevención y reporte de condiciones y actos que desfavorecen la salud de los trabajadores, aportarán a la efectividad del SVE de riesgo Biomecánico en la organización.

- Propuesta de Solución

Al revisar cada uno de los argumentos relacionados con el planteamiento del problema, se identificaron unos aspectos que son una alternativa para generar una mejora en la situación que se presenta en Star Oilfield Services:

Es importante tener en cuenta que la organización no ha logrado hacer un análisis eficaz en la etapa de selección y reclutamiento, para que cuando llegue una persona a la organización con antecedentes de patologías osteomusculares, esta deba ser tratada de la forma adecuada; ya que, el profesigramas debe ser la base para la toma de los exámenes médicos y este no está contemplando todas las actividades a nivel ergonómico u otros factores que pueden llegar a generar un factor de riesgo en la tarea ejecutada.

Durante la toma de los exámenes ocupacionales también es importante tener la posibilidad de tomar pruebas adicionales al examen físico osteomuscular, un tipo de examen que sea más eficaz con la detección de este tipo de patologías.

Ya en el campo laboral la importancia está en acondicionar el puesto de trabajo para poder llevar a cabo todas las actividades de la forma adecuada, es por esta razón que el llevar a cabo inspecciones y estudios de puesto de trabajo, orientan al personal responsable del proceso de salud y seguridad en el trabajo y al empleador sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores y para así tomar los correctivos necesarios de acuerdo a las recomendaciones del profesional que lleve a cabo el estudio.

Adquirir mobiliario y elementos que sean necesarios en los puestos de trabajo para mejorar las condiciones ergonómicas de una actividad laboral.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito es importante resaltar que la propuesta para la mejora de la situación en la organización es Diseñar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico, con el cual se podrán plantear actividades que aporten al cumplimiento de las medidas correctivas y preventivas que requiere la organización en este momento, dando así cumplimiento al objetivo con el que sea creado el SVE en la empresa.

Aspectos como la identificación de factores de riesgo que afectan a la población, la determinación de requisitos legales aplicables a este tipo de riesgo y la propuesta de acciones que aporten al desarrollo y mejoramiento del mismo Sistema, son las medidas necesarias para llevar a cabo un cambio en las condiciones laborales que tienen los trabajadores de Star Oilfield Services.

Esto debe llevarse a cabo por fases, en el cual para el primer aspecto, la verificación de la Matriz de Peligros y Riesgos de la organización es fundamental, generando así las actividades tendientes a sufrir de este tipo de patologías, obteniendo la información correspondiente a los puestos de trabajo, la segunda fase es la correlación de la Matriz legal en las normas aplicables para así determinar con esta el grado de cumplimiento y la importancia necesaria del montaje de SVE para la organización y su sistema de gestión. Finalmente, se encontró que el último objetivo, el cual se encuentra dividido por dos aspectos el primero, es el análisis del personal expuesto utilizando como mecanismo de recolección de datos un cuestionario de condiciones de salud, en el cual se analizara partes del cuerpo, frecuencia, duración de episodios y escala de dolor y el otro aspecto es un Diseño del SVE en el cual se refleje los resultados captados en la encuesta con el fin de aplicar las medidas necesarias para corregir estos temas (Teniendo en cuenta que cada actividad debe estar relacionada con los aspectos a fortalecer en la metodología usada en la organización para identificación temprana de enfermedades laborales).

- Entrega de Resultados

Teniendo en cuenta el análisis y pruebas aplicadas en el desarrollo de los objetivos planteados en el proyecto, se relaciona a continuación los resultados obtenidos en cada uno de los aspectos propuestos:

1. La organización cuenta con una Matriz en la cual se describen todos los peligros y riesgos a los cuales los trabajadores se encuentran expuestos de acuerdo al tipo de actividad desarrollada, esta se denomina SFH-019 Matriz de identificación de peligros, valoración y control de riesgos, actualizada por última vez en Marzo de 2018, estructurada bajo los parámetros de la norma GTC45 (Para riesgos relacionados con seguridad) y para el caso de riesgos por enfermedad laboral de acuerdo a la ACGIH. Adicionalmente el documento cuenta con la tabulación de una encuesta realizada en Enero de 2018 en el cual cada trabajador indica de acuerdo a su actividad cuales son los factores de riesgo asociados (Evidenciando la participación de los trabajadores en la construcción de la matriz).

Se cuenta con 3 hojas de cálculo las cuales hacen mención a los factores de riesgo de cada una de las plantas, Planta 1 (Puente Aranda), Planta 2 (Fontibón 1), Planta 3 (Fontibón 2).

Incluyéndose actividades administrativas y operativas en la matriz, dándose así cubrimiento en todas las sedes. Cuando se procedió a revisar la matriz en relación a los riesgos biomecánicos, se obtienen los siguientes resultados (*Ver Anexo 1*):

Planta 1: Las actividades de Recepción de material, Izaje de piezas metálicas (Traslado de piezas – acomodación de elementos de izaje), Recibo y despacho de materiales correspondiente al almacén y Centrado de pieza en torno, obtienen un nivel de II y III para Riesgo Biomecánico en la calificación de la Matriz.

Planta 2: Actividades como Recepción de material (descargue de piezas, manipulación manual de cargas), Izaje de piezas metálicas (Traslado de piezas – acomodación de elementos de izaje), Recibo y despacho de materiales correspondiente al almacén, actividades administrativas

(Uso de equipos de cómputo, etc) y Centrado de pieza en torno, obtienen un nivel de II y III para Riesgo Biomecánico en la Matriz de peligros y valoración de riesgos.

Planta 3: Las actividades Izaje de piezas metálicas (Traslado de piezas – acomodación de elementos de izaje) y Blasting (Activación mecánica – Proceso de limpieza abrasiva por medio de granalla), obtienen un nivel de II y III para Riesgo Biomecánico en la calificación otorgada en la Matriz.

2. El segundo objetivo se encuentra relacionado con la Matriz Legal, documento que de acuerdo a la codificación de la organización se denomina SFH-014 Matriz de requisitos legales SSTA, estructurado de acuerdo al ciclo PHVA:

Se evidencia en el Planear aspectos como la justificación, el alcance, el objetivo, las metas, indicadores, periodicidad y los recursos de la organización para llevarlo a cabo. Para la hoja de cálculo en la que se encuentra el Hacer, esta hace referencia a la estructura de la Matriz legal, con la normatividad aplicable a la organización, aspectos como tema, entidad emisora, área normatividad, artículos aplicables, requerimientos, actividades que garantizan el cumplimiento, responsable, evaluación del cumplimiento legal (Se busca dejar evidencia o relacionar un documento que le dé cumplimiento al requisito legal aplicable). Para el caso del aspecto Biomecánico se relacionan la siguiente normatividad (*Ver Anexo 2*):

- a. Resolución 2400 de 1979 – Aspectos Biomecánicos, siendo aplicables los artículos del 388 al 398 y dando cumplimiento por medio de la creación del SVE de riesgo Biomecánico, capacitaciones en Higiene postural y Pausas activas.
- b. Resolución 2013 de 1986 – Reglamentación de la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo, siendo

aplicables los artículos del 1 al 15 y se evidencia el cumplimiento por medio de conformación del COPASST, reuniéndose mensualmente, siendo capacitados, teniendo claras sus funciones e investigando accidentes.

- c. Ley 100 de 1993 – Sistema de Seguridad Social Integral, con todos los artículos aplicables y se da cumplimiento en la empresa con el area legal y el proceso Administrativo y de Talento Humano.
- d. Decreto 2569 de 1999 – Reglamenta el proceso de calificación del origen de los eventos de salud en primera instancia dentro del Sistema de Seguridad Social en Salud, con 12 artículos aplicables y dándose cumplimiento con Programas de Promoción y Prevención, SVE y exámenes ingreso, periódico, post incapacidad y retiro.
- e. Resolución 2346 de 2007 – Practicas de las evaluaciones medico ocupacionales, el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales, con todos los artículos aplicables a excepción de los Art 11 y 17 (Modificados) y siendo cumplida por la determinación del Profesiograma y la toma de los exámenes médicos a los trabajadores, selección de una IPS para la toma de los exámenes y el pago de los exámenes por parte del empleador.
- f. Resolución 1111 de 2017 – Estándares mínimos, siendo aplicables todos los artículos de la resolución y dando cumplimiento por medio del cumplimiento en las fechas de implementación del SG-SST y los requisitos en relación a Diseño y personal autorizado para hacerlo.

En la pestaña del Verificar se encuentran los indicadores propuestos para llevar la eficacia de la Matriz, siendo el primero de cumplimiento de requisitos legales y el segundo el plan de acción generado en caso de no lograrse el cumplimiento legal. Finalmente se encuentra con la hoja

de cálculo del Actuar, donde se reportan los hallazgos de la Matriz y las medidas a tomar para corregir o prevenir el incumplimiento legal.

- En el caso del tercer objetivo, este se encuentra dividido por dos aspectos: el primero es la aplicación del Cuestionario Nórdico a los trabajadores de la Organización y el segundo es el diseño del SVE teniendo en cuenta los resultados del cuestionario aplicado a la población trabajadora:

- Cuestionario Nórdico:** A continuación se relacionan los resultados del cuestionario:

El cuestionario fue aplicado al total de la población de la organización, en el cual se encuentra la siguiente distribución: el 51,92% (27 personas) pertenece a personal administrativo y el 48,08% (25 personas) a personal operativo, de los cuales el 28,85% no presenta ningún tipo de molestias a nivel musculo-esquelético, el 13,46% ha presentado molestias alguna vez, pero en los últimos 12 meses no ha sentido molestias de ese tipo y finalmente el 57,69% han presentado molestias alguna vez durante los últimos 12 meses del presente año.

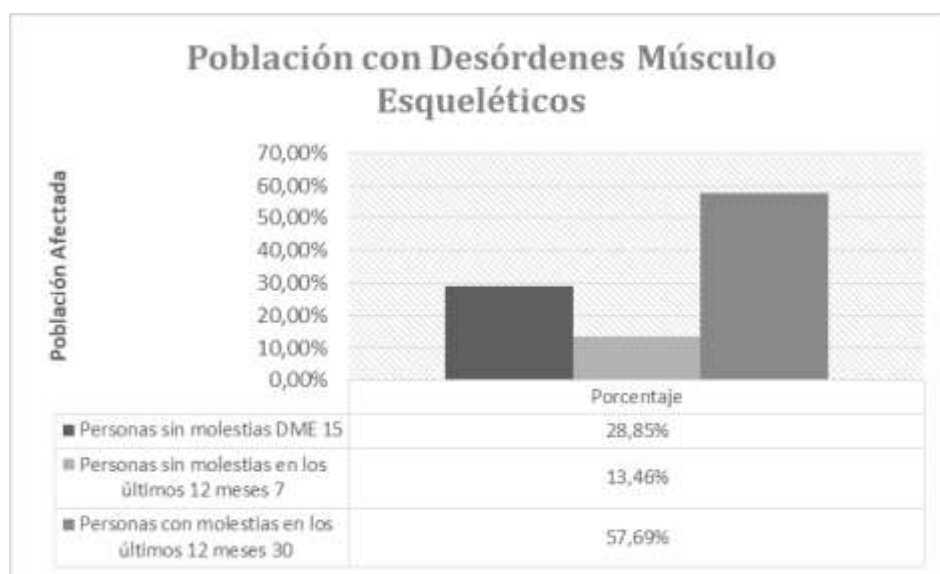


Figura 1: Resumen de DME en personal de Star Oilfield Services

Ya en relación a las respuestas del cuestionario, estas se desarrollan a continuación:

1. La primera pregunta dice “Ha tenido molestias en”, de lo cual se obtienen los siguientes resultados:

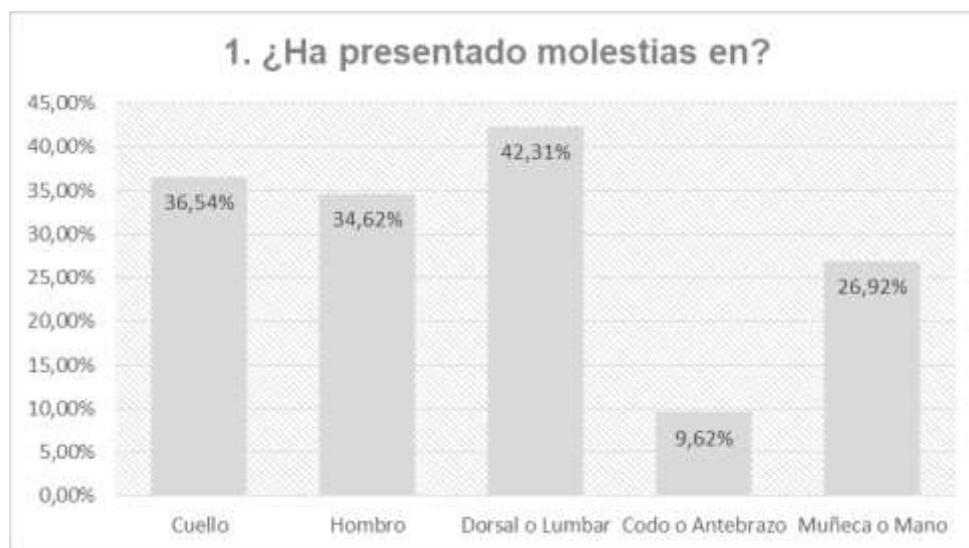


Figura 2: Molestias en partes específicas del cuerpo de los trabajadores

La gráfica anterior nos muestra el porcentaje de incidencia de la molestia en los 5 aspectos evaluados en el cuestionario, dando como resultado que la espalda, el cuello y los hombros son las partes más afectadas en el personal de la organización.

2. La segunda pregunta dice “¿Desde hace cuánto tiempo?”:

Tabla 4

Tiempo de exposición al factor de riesgo biomecánico

	Cuello	Hombro	Dorsal o Lumbar	Codo o Antebrazo	Muñeca o Mano
Operativos	6 meses a 2 años	8 días a 4 años	3 días a 6 años	6 meses a 1.5 años	8 días a 5 años
Administrativos	20 días a 4 años	3 meses a 6 años	10 días a 2 años	3 meses	10 días a 1 año

Se evidencia que hay molestias en los trabajadores que llevan hasta 6 años. Casos como la espalda, cuello y hombros son aspectos que fueron referenciados en las respuestas a la primera pregunta y que se puede concluir que por el tiempo de exposición ha causado que estas partes del cuerpo tengan los porcentajes más altos de incidencia en la población trabajadora de Star Oilfield Services.

3. Tercera pregunta del cuestionario dice “¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?”:

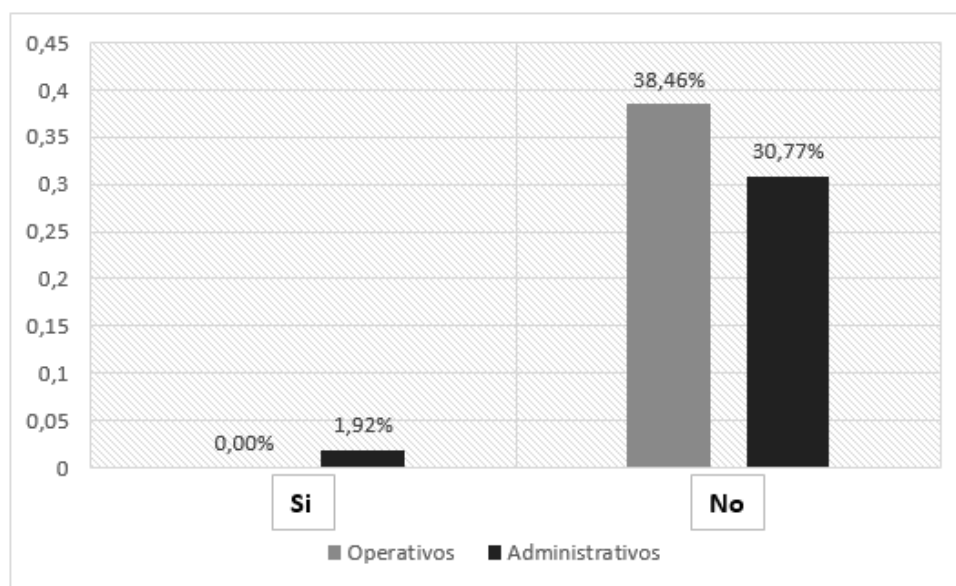


Figura 3: Cambio de puesto de trabajo por DME

Se evidencia que solo el 1,92% de la población en el área administrativa ha tenido que sufrir una reubicación a causa de su molestia, sin embargo el restante 69,23% (administrativos + operativos) tienen molestias a nivel osteomuscular que no han generado una reubicación laboral en la organización o en otra compañía.

4. La cuarta pregunta del cuestionario dice “¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?”:

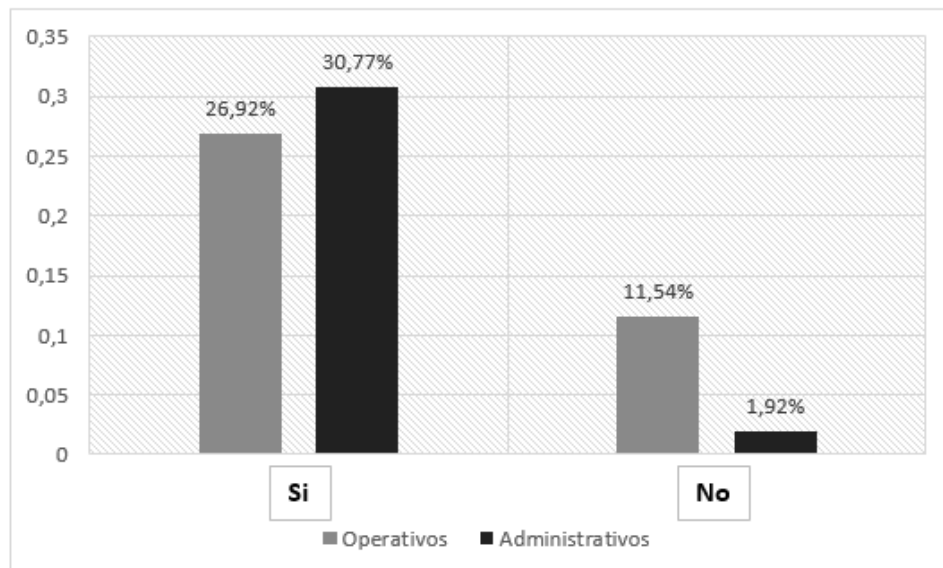


Figura 4: Molestias presentadas en los últimos 12 meses

Por lo cual tenemos que un 13,46% (administrativos + operativos), han dado como respuesta que no han sufrido molestias de tipo osteomuscular durante los últimos 12 meses, lo cual hace que dicha población en este momento no sea prioritaria para el SVE, quedando así un 57.69% del cual es importante realizar seguimiento de las condiciones de salud y puesto de trabajo.

5. La quinta pregunta tiene el siguiente enunciado “¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?”:

Tabla 5

Tiempo en los últimos 12 meses de tener las molestias

	Cuello				Hombro				Dorsal o lumbar				Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
	1-7 días	8-30 días	>30 días, no seguidos	Siempre	1-7 días	8-30 días	>30 días, no seguidos	Siempre	1-7 días	8-30 días	>30 días, no seguidos	Siempre	1-7 días	8-30 días	>30 días, no seguidos	Siempre	1-7 días	8-30 días	>30 días, no seguidos	Siempre
Operativos	3	2	0	0	3	2	0	0	5	3	2	0	1	0	1	0	0	3	2	0
Administrativos	5	3	3	0	2	1	2	0	5	3	0	0	0	0	1	0	2	1	2	0

A nivel general se puede observar que las molestias superan los 30 días no seguidos, dando como resultados problemas en la productividad (ausentismo) de la organización, ya que aunque no se evidencien casos que presenten el dolor de forma permanente, los casos que tengan más de 30 días pueden prolongarse de forma indefinida sino se toman medidas en pro de la mejora de las condiciones laborales del trabajador.

6. La sexta pregunta dice “¿Cuánto dura cada episodio?”:

Tabla 6

Duración del episodio

	Cuello				Hombro				Dorsal o lumbar				Codo o antebrazo				Muñeca o mano									
	<1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	<1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	<1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	<1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes						
Operativos	2	3	0	0	0	2	1	1	0	1	4	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0
Administrativos	4	7	0	0	0	2	2	1	0	0	3	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	1	0	0

Es importante diferenciar que para el caso del cuello y codos o antebrazos los episodios no superan las 24 horas, mientras que para el caso de los hombros, dorsal o lumbar y muñeca o mano estos pueden llegar a darse hasta por 7 días, conductas que se deben estudiar ya que pueden existir factores de la actividad laboral que estén generando dicha molestia durante ese lapso de tiempo.

7. La séptima pregunta enuncia lo siguiente “¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?”:

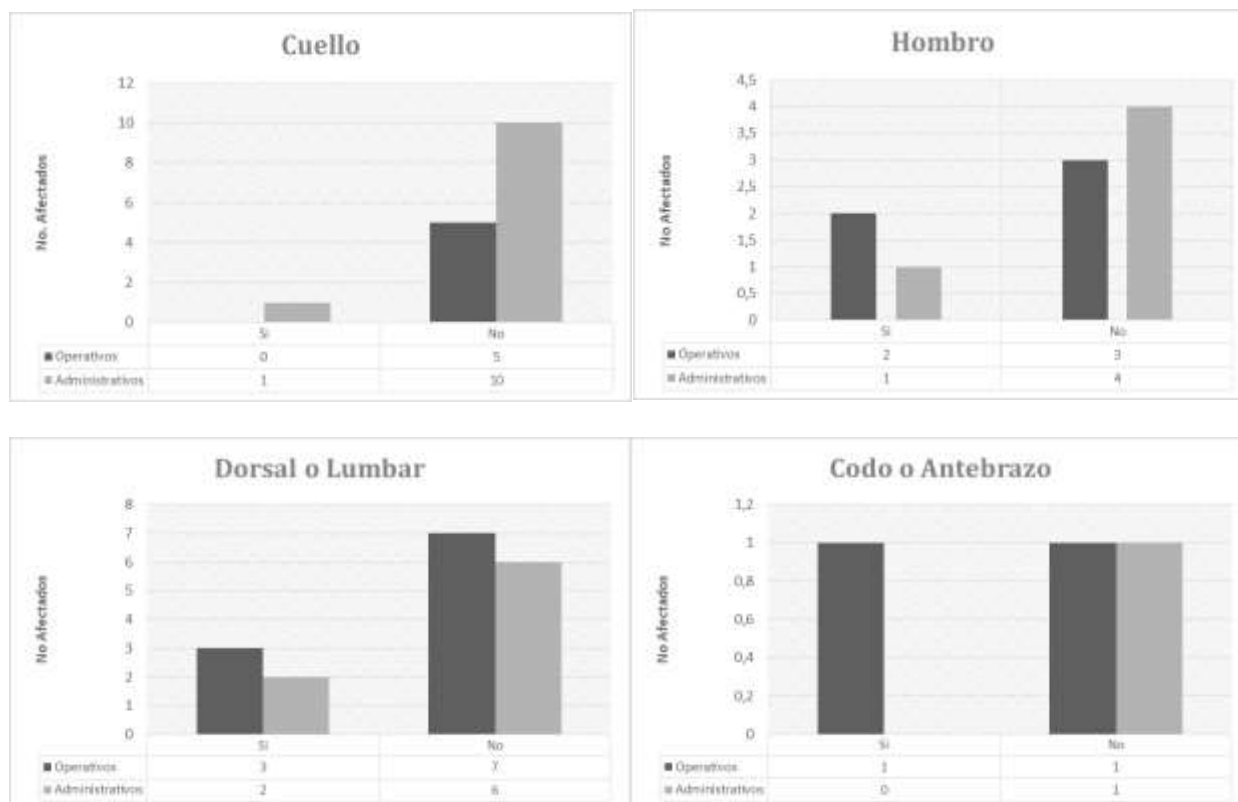
Tabla 7

Tiempo en que la molestia ha impedido la ejecución de la actividad laboral

	Cuello				Hombro				Dorsal o lumbar				Codo o antebrazo				Muñeca o mano			
	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	>1 mes
Operativos	5	0	0	0	4	0	0	1	7	2	0	0	2	0	0	0	4	1	0	0
Administrativos	10	1	0	0	5	0	0	0	6	3	0	0	1	0	0	0	4	1	0	0

Teniendo en cuenta el cuadro anterior se evidencia que partes como el área dorsal o lumbar y la mano o muñeca han llegado a generar molestias hasta por 7 días, de lo cual es necesario reforzar el tema de pausas activas en los puestos de trabajo, las demás partes del cuerpo no han llegado a superar ni un día, sin embargo es de resaltar la importancia de tomar un descanso cuando se ejecutan actividades que son monótonas o repetitivas.

8. La octava pregunta del cuestionario dice “¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?”:



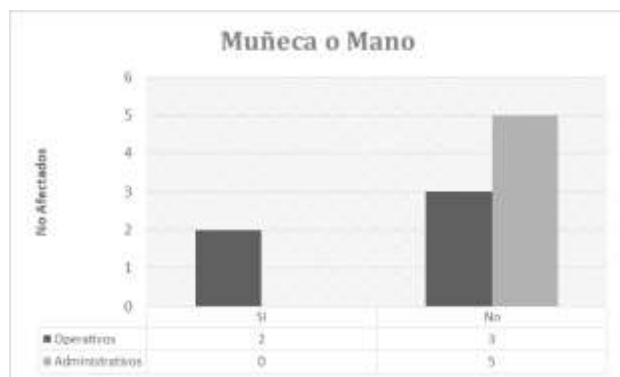
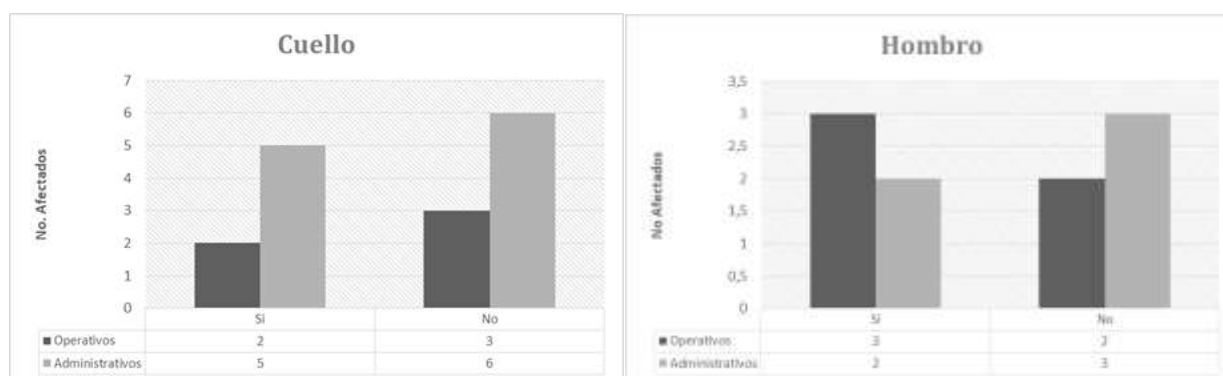


Figura 5: Tratamiento por las molestias en los últimos 12 meses, por parte del cuerpo

Es evidente que para la mayoría de los casos reportados, los trabajadores no han consultado al médico por la molestia generada (cifra que representa el 86,53%), mientras que el 23,07% ya ha recibido tratamiento por la molestia que tiene. Es importante destacar que los trabajadores que no esten en un control deben empezar el proceso por su EPS y se debe realizar el seguimiento de cada uno de los casos.

9. La novena pregunta del cuestionario dice “¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?”:



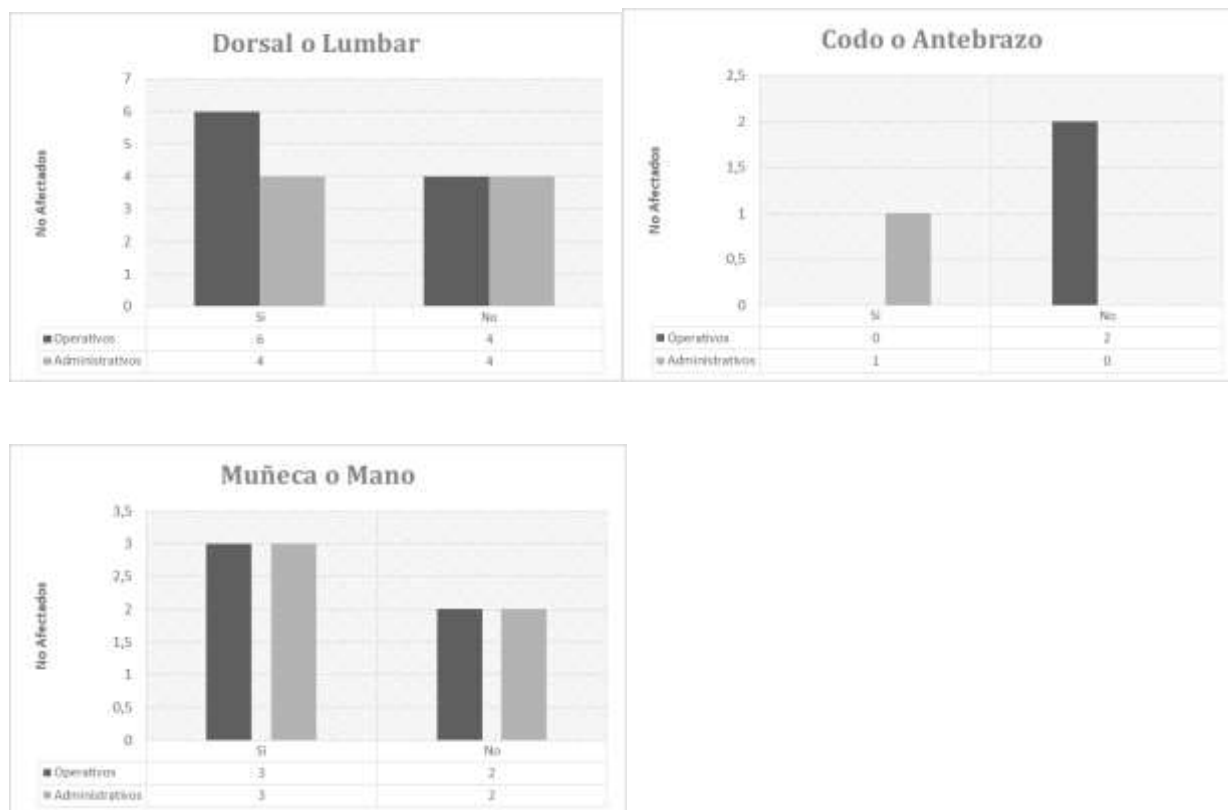


Figura 6: Molestias en los últimos 7 días, por parte del cuerpo

Partes del cuerpo como el cuello y codos o antebrazos tienen mayor cantidad de trabajadores que no han sufrido molestias en los últimos 7 días, sin embargo para el caso de dorsal o lumbar, hombros, y manos o muñecas presentan mayor cantidad de trabajadores con molestias en la última semana, factores que pueden convertirse en un enfermedad de tipo laboral sino es tratada de forma inmediata, teniendo en cuenta que parte del problema surge de las malas posturas, sobreesfuerzos, mal levantamiento de cargas manuales y no ejecución de pausas activas.

10. La decima pregunta dice “Pongale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)”, de lo cual se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 8*Calificación de la molestia de 0 a 5*

	Cuello					Hombro					Dorsal o lumbar					Codo o antebrazo					Muñeca o mano				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Operativos	2	1	1	1	0	0	0	4	0	1	2	2	2	2	2	0	1	1	0	0	0	2	1	1	1
Administrativos	1	4	5	1	0	0	3	1	0	1	2	1	2	3	0	0	0	1	0	0	0	3	1	1	0

En este caso se encontraron que las valoraciones de 3 en adelante son de relevancia para el estudio ya que significa que el dolor es fuerte y es necesario realizar una pausa en la actividad, hacer seguimiento por EPS y atender a las restricciones que se llegasen a dar en caso de que la IPS contratante lo requiera para el trabajador, en este caso la puntuación obtenida de acuerdo a las categorías establecidas son: Dorsal o lumbar (11 personas), Cuello (8 personas), Hombro (7 personas), Muñeca o mano (5 personas) y codo o antebrazo (2 personas).

11. La undecima pregunta dice “¿A que atribuye estas molestias?”:

Tabla 9*Atribuciones relacionadas con las molestias*

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
Operativos	Estrés	Caída Movimiento repetitivo	Puesto de trabajo Estrés Cansancio posturas (Ergonomía) Cargas	Tendinitis Movimiento repetitivo	Tendinitis Movimiento repetitivo Caída
Administrativos	Uso del teléfono Estrés Cansancio Mala postura Puesto de trabajo	Digitación Movimiento repetitivo Mala postura Estrés	Posturas en puesto de trabajo (Ergonomía) Estrés Cansancio		Movimiento repetitivo

Finalmente en este espacio del cuestionario cada uno de los trabajadores con molestias indicaban cual sería la posible causa del dolor, sin embargo, esta claro que varias condiciones se dan en el ámbito laboral, conductas que son posibles de corregir al tener unos buenos hábitos en el puesto de trabajo y en la vida cotidiana. También algunos factores como accidentes han llegado a ser un detonante para algunas molestias, los cuales deben tener un control por la EPS de cada uno de los trabajadores.

- ***Diseño del SVE de Riesgo Biomecánico:*** Un parámetro importante para el diseño del SVE es plantearlo de acuerdo al ciclo PHVA, con el cual se llevarán a cabo todas las actividades del sistema, a continuación se relacionan cada una de las etapas del SVE:
 - a. En la primera etapa del SVE se encuentra la hoja de cálculo del Planear. En esta se plasma la razón por la cual es necesario crear el SVE, allí se encuentra información general de la creación del SVE (Se ha dado informe de la propuesta otorgada por la organización para la ejecución del SVE) como la Justificación, Alcance, Objetivo, Metas, Indicadores (Posee cinco los cuales son: Prevalencia, Incidencia, Resultado (Cumplimiento de cronograma de

actividades del sistema), Proceso (Trabajadores capacitados) y Resultado (Plan de acción de hallazgos)), periodicidad (Dos de ellos se llevan trimestralmente y los tres restantes semestralmente) y finalmente los recursos (se encuentran distribuidos de la siguiente manera: Humanos, Tecnológicos y Financieros – donde cada uno tiene un responsable y estos se dividen a grandes rasgos en dos: el área administrativa y el área de operaciones en este proceso de asignación de recursos).

- b. En la segunda etapa se encuentra el Hacer en esta se puede evidenciar el Cronograma de actividades del año 2018, el cual también cuenta con la estructura del ciclo PHVA, así se da un cubrimiento total y se determinan aspectos relevantes para el SVE en cuanto a las etapas de desarrollo del mismo SVE. Dentro de la secuencia que se tiene para llevar a cabo en el sistema son:

Etapa del planear en el cronograma: Diseño del SVE Biomecánico, Identificación de actividades que en la Matriz representan Riesgo Biomecánico y Definir períodos de evaluación del programa.

Etapa del hacer en el cronograma: Realización exámenes médicos ingreso, retiro y periódicos al personal, Seguimientos a resultado de exámenes médicos ocupacionales, Revisión de Informe de condiciones médicas de salud, Charlas a personal administrativo y operativo, Capacitación al personal sobre aspectos osteomusculares y ergonómicos, Jornadas de actividad física, gimnasia laboral, Inspección en puestos de trabajo y Pausas Activas generales y para GES.

Etapa del verificar en el cronograma: Evaluar los indicadores de gestión del Programa y Evaluar el porcentaje de cumplimiento del Programa.

Etapa del actuar en el cronograma: Establecer plan de acción resultante de la verificación y Ejecutar plan de acción resultante de la verificación.

Adicionalmente el cronograma cuenta con áreas y responsables de la ejecución de cada una de las actividades, en la programación se cuenta con el espacio de planeado y ejecutado y finalmente tiene unas filas donde se refleja el porcentaje de cumplimiento del mes, el trimestre y el año al final del cronograma.

- c. En la tercera etapa se encuentra el ítem de Verificar, en esta etapa se evidencian los resultados de los cinco indicadores de desempeño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Riesgo Biomecánico. En cada uno de los casos se evidencia lo siguiente:

Un cuadro en el cual se tabulan los datos de los periodos (El número de trimestres o semestres con las variables a evaluar en cada uno de ellos), esos datos son automáticamente representados por una gráfica y finalmente se genera un análisis tendencial realizado a los resultados de cada uno de los indicadores, todos los indicadores a excepción del último manejan la misma metodología de diligenciamiento y análisis, el último indicador se presenta de la siguiente manera: una cuadro con el estado de los planes de acción (abierto, cerrado o en proceso), se generan dos gráficas, la primera grafica relacionada con el plan de acción y la segunda con el estado de avance del plan de acción y un análisis por trimestre de acuerdo a los resultados obtenidos en los cierres o número de planes de acción abiertos. Este tipo de espacios en el SVE son de gran ayuda para realizar un seguimiento completo de la eficacia de los objetivos propuestos, de si las medidas de intervención son efectivas o en caso tal es necesario hacer una modificación o

replanteamiento sobre cómo manejar las actividades de promoción y prevención en SVE, en caso de no ser así, se debe usar el cuadro de la pestaña del actuar.

- d. Finalmente se encuentra la etapa del Actuar, en esta etapa del SVE se cuenta con un cuadro en el cual se pueden relacionar los planes de acción generados por los resultados negativos en los indicadores o situaciones adversas evidenciadas en la organización, en este cuadro podemos encontrar los siguientes ítems: Origen, Fecha, Hallazgo, Causas básicas, Prioridad, Acción, Trimestre (Indicador con frecuencia trimestral), Responsable, Cierre (Fecha, Realizado por y Observaciones) y Estado de la acción.

El objetivo con este cuadro es poder dejar la evidencia de que si no está siendo efectivo el SVE en las medidas de control propuestas, se deben buscar unas nuevas para poder evitar la presencia de enfermedad laboral en la empresa y dejar evidencia de la gestión y trabajo de mejora de los procesos. Con ayuda del semáforo del estado de la acción es fácil identificar en qué etapa se está cuando se ejecuta el plan de acción de mejoramiento del SVE.

Este documento es importante para llevar el seguimiento a los trabajadores y a la efectividad de las medidas tomadas, en este caso la información anteriormente descrita se puede observar en (Ver Anexo 3).

9. Conclusiones y Recomendaciones

- **Conclusiones**

- Se observa un aumento gradual de las personas que presentan molestias relacionadas con desórdenes osteomusculares, la zona donde los trabajadores que reportan mayor molestia

es la lumbar y hombro, es importante teniendo en cuenta las estadísticas relacionadas anteriormente hacer énfasis en estas zonas donde ya se presentan síntomas de DME.

- La mayoría de solicitudes de cambios de puesto están relacionadas con molestias DME se da en trabajadores operativos, esto en razón a que su exposición a este tipo de riesgos es mucho mayor, por lo tanto es necesario evaluar tiempos de exposición y los métodos que se utilizan para realizar las diferentes actividades de estos procesos.
- En cuanto al reporte de molestias se encuentra que trabajadores operativos como administrativos manifiestan algún síntoma, por lo cual se hace necesario que el sistema desarrolle más actividades orientadas a la prevención de DME, es importante también la revisión de todos los puestos de trabajo.
- Durante la jornada laboral un trabajador puede estar presentando en promedio durante 2 horas al día algún tipo de malestar (dolor), que le impide realizar sus actividades de forma normal, esto implica por ejemplo que en los procesos operativos los niveles de producción se puedan ver afectados.
- La mayoría de trabajadores ha presentado alguna molestia, sin embargo, no solicitan atención médica y es posible consuman medicamentos por su cuenta, es urgente que se empiecen a manejar de forma integral a todos los trabajadores para que no se automediquen y reciban una atención especializada y el apoyo de la empresa que a partir del SVE buscará reducir el riesgo y desarrollar estrategias de prevención.
- Los movimientos repetitivos constituyen el primer factor de riesgo, en este aspecto es importante realizar con el SVE un reforzamiento de las diferentes técnicas de las pausas activas e incluir nuevas estrategias que minimicen el impacto que ese tipo de movimientos tienen en el sistema osteomuscular de los trabajadores.

- Se debe hacer énfasis en la prevención de este tipo de patologías, ya que no se evidencia una capacidad de respuesta temprana a este tipo de problemas, el poder determinar este tipo de problemas con la ayuda de los exámenes ocupacionales de la organización, puede facilitar el ajuste y seguimiento necesario ante las necesidades de tratamiento médico. A pesar de que gran parte del personal sufre de alguna molestia, se debe realizar la recomendación de la asistencia médica ante casos como estos, que a largo plazo se convierten en enfermedades laborales.
- Garantizar un puesto de trabajo adecuado y acorde a las necesidades de los trabajadores, el realizar inspecciones y estudios de puesto de trabajo facilitan las actividades y las medidas de control que la organización debe implementar para evitar que se desarrollen patologías de orden biomecánico en los trabajadores de la organización.

- **Recomendaciones**

Se hace evidente a través de este proyecto el impacto que tiene los sistemas de vigilancia epidemiológicos sobre la salud de los trabajadores, ya que a través de una identificación temprana se puede tomar medidas y mecanismos de control en los factores generadores del riesgo. Es por esta razón que en el dominio de demandas de trabajo, ambiental y esfuerzo físico se recomienda lo siguiente:

Establecer la implementación de un sistema de vigilancia epidemiológico dentro de las políticas de seguridad y salud en Star Oilfield Services SAS.

Fomentar el autocuidado, generando la cultura de las pausas activas y gimnasia laboral.

Realizar inspecciones constantes para ver el cumplimiento de recomendaciones, estas pueden ser realizadas por un líder de la empresa, jefe de servicios, encargado de SST o integrante del COPASST.

Dotación en los puestos de oficina para los empleados que lo requieran de reposapiés, soporte de monitor, antirreflejos, porta documentos, cambio de sillas, entre otros.

Determinar grupos según sintomatología presentada y formar escuelas de promoción y prevención, además evaluar constantemente la participación a los mismos.

Realizar una vez al año jornadas anti estrés, las cuales ayudaran a disminuir la tensión muscular generada por el estrés laboral y social.

Capacitar constantemente en temas de higiene postural, manejo de estrés, manipulación de cargas, uso de video terminales, técnicas de relajación.

Capacitar y formar líderes en pausas activas y verificar el cumplimiento de estos como mininos 10 minutos diarios, aquellos trabajadores que sean catalogados con riesgo alto deberán ejecutarla 5 minutos cada dos horas.

Realizar inspecciones para evaluar el orden y ubicación de elementos de trabajo, fomentar la metodología de las 5S.

Realizar inspecciones y mediciones a los puestos de trabajo y emitir informes de mejoramiento de las condiciones.

Dotar el personal con los Elementos de Protección Personal (EPP's) y las herramientas de trabajo necesarias para el desarrollo de la labor.

Dar cumplimiento a los tiempos de descanso estipulados por la normatividad.

Mantener comunicación permanente con los colaboradores para exponer las inquietudes.

Verificar el cumplimiento de los indicadores para garantizar la adecuada ejecución de las actividades propuestas y en caso tal que la meta no sea alcanzada generar el respectivo plan de acción.

Se debe realizar e implementar listas de chequeos para verificar que las recomendaciones diseñadas e implementadas sean cumplidas por los trabajadores.

Implementar el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) en toda la estructura del sistema de vigilancia epidemiológica.

Con estas recomendaciones se logrará ajustar gran parte de las condiciones de trabajo del personal de la organización y con el Diseño del SVE de Riesgo Biomecánico, se materializara la disminución en el ausentismo y probabilidad de enfermedad laboral en este aspecto.

10. Bibliografía

Acevedo, C. E; Aristizabal, J; Osorio, L. D; Ríos, D. C (2017). Factores de riesgo biomecánico y los desórdenes músculo esqueléticos. Manizales. Universidad Católica de Manizales.

Recuperado de:

<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1708/Clara%20Eugenia%20Acevedo%20Vallejo.pdf?sequence=1>

Agencia europea para la Seguridad y Salud en el trabajo. (2017). Trastornos músculo esqueléticos. Recuperado de <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2018). Glosario de Terminos.

Recuperado de: https://www.atsdr.cdc.gov/es/es_glossary.html

Ana M. García, R. G. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Revista Española de Salud Pública*, 1 - 4.

Ángel, J. (2016). Artículo de Investigación. Prevalencia de síntomas osteomusculares en operadores de vehículos mecánicos del sistema integrado de transporte masivo en la ciudad de Pereira, Colombia. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/86437235.pdf>

ANSI, A. (2004). American National Standards Institute. Tomado de: <https://www.ansi.org/>

Aragón, P. Ordoñez, K. (2017). Estudio Caracterización de los factores de riesgos ergonómicos por carga física biomecánica y condiciones de trabajo del subsector de calzado de

empresas pertenecientes a ACICAM Seccional Valle del Cauca. Universidad del Valle del Cauca. Recuperado de http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/8638/Caracterizacion_factores_riesgos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Artículo Revista Colombiana de Salud Ocupacional. (2016). Artículo de Investigación Científica y tecnológica Universidad Libre. Recuperado de <http://revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/rt/printerFriendly/304/531>

Asociación Española de Ergonomía. (2018) ¿Qué es la ergonomía? Recuperado de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

ATSDR en Español. Agencia Enfermedades. (2016). Glosario de términos. Términos generales. Recuperado de: https://www.atsdr.cdc.gov/es/es_glossary.html

Carlosama, B. Pazmiño, N & Ruíz, K. (2015). Desórdenes músculo esqueléticos asociados al riesgo biomecánico, en personal de servicios generales de la Universidad Cooperativa de Colombia, Sede San Juan de Pasto 2015. Colombia.

Congreso de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

Congreso de la Republica de Colombia. (1993). Ley 100 de 1993. Sistema de seguridad social integral. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html

Congreso de la Republica. (2012). Ley 1562 de 2012. Modificación del Sistema de riesgos laborales y otras disposiciones. Recuperado de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

Cortes, S. M; Duque, J. E; Ospina, P. V. (2017). Condiciones de trabajo con énfasis en desordenes musculoesqueléticos y riesgo químico: en el laboratorio de análisis de suelos Multilab Agroanalítica. Tesis Especialización. Manizales. Universidad Católica de Manizales. Recuperado de:

<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1710/Sandra%20Milena%20Cortes%20Restrepo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ecured. (2018). Biomecanica ocupacional. Recuperado de

https://www.ecured.cu/Biomec%C3%A1nica_ocupacional

Enciclopedia de Seguridad y salud en el trabajo. (1998). Seguridad y salud en el trabajo. España: OIT .

Enciclopedia de Salud. (2012). Seguridad en el trabajo (Vol. I) Ministerio de trabajo y Asuntos Sociales. OIT.

García, A. Gadea. R. Sevilla, M. Genís, S. Ronda, E. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Revista Española de Salud Pública*, 1 - 4. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272009000400003&script=sci_arttext&tlng=en

Gutiérrez, P. López, Y. Ortega, W. Valencia, A. Santa, J. (2017). Tesis “Comportamiento de la carga física en miembros superiores del personal operativo del área de confección de industrias Maviltex s.a.s” Universidad Católica de Manizales. Recuperado de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1783/Paola%20Gutierrez%20Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Heekyoung. (3 de 06 de 2018). *Occupational health*. Obtenido de Occupational health: https://www.researchgate.net/publication/266906349_Occupational_health_overview_for_the_wholesale_and_retail_trade_industry_in_US

Instituto nacional de Artritis y enfermedades músculo esquelético de España. (2014) ¿Qué es la escoliosis? Recuperado de: https://www.niams.nih.gov/Portal_en_espanol/Informacion_de_salud/Escoliosis/default.asp

Lee, Y. H., & Chiou, W. K. (1995). Ergonomic analysis of working posture in nursing personnel: example of modified Ovako Working Analysis System application. *Research in nursing & health*, 18(1), 67-75.

Luna, J. E; Cubillos, A. P; Guerrero, R; Ruiz, M. R; Puentes, D. E; Castro, E; Benavides, J; Carmona, A. Y; Dimaté, L. A. (2011). Protocolo de Intervención para la prevención de Desordenes Músculos Esqueléticos de Miembro Superior y de Espalda en Actividades de Educación. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317007945_Protocolos_de_Intervencion_para_la_preencion_de_Desordenes_Musculo_Esqueleticos_de_miembro_superior_y_de_espalda_en_actividades_de_Educacion

Manrique, I. P. (2017). Síntomas Osteomusculares y Carga Física Postural de las Secretarias.

Manizales, Colombia. Recuperado de:

<http://200.21.94.179:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1726/Iliana%20Patricia%20Calderon%20Manrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Márquez Gómez, M., & Márquez Robledo, M. (2016). Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias musculoesqueléticas en trabajadores industriales. *Salud de los Trabajadores*, 24(2), 67-78.

Ministerio de Protección Social. (2007). Resolución 1401 de 2007. Investigación de incidentes y accidentes de trabajo. Recuperado de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53497>

Ministerio de Protección Social. (2007). Resolución 2346 de 2007. Evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25815>

Ministerio de Salud. (1999). Resolución número 2569 de 1999. Reglamenta el proceso de calificación del origen de los eventos de salud en primera instancia, dentro del Sistema de Seguridad Social en Salud. Recuperado de

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%202569%20ODE%201999.pdf

Ministerio de Trabajo. (2013). *Segunda encuesta nacional de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos*. Bogotá. Mintrabajo.

Ministerio de Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Recuperado de

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Ministerio de Trabajo. (2017). Resolución 1111 de 2017. Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad de Seguridad y Salud en el trabajo para empleadores. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=72623>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1986). Resolución 02013 de 1986. Reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5411>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1989). Resolución 1016 de 1989. Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5412>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1979). Resolución 2400 de 1979. Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

Presidencia de la Republica. (2015). Decreto 472 de 2015. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=61117>

Presidencia de la República. (1984). Decreto 614 de 1984. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1357>

Ramos, M. Ocaña, T. (2017). Tesis Efectividad del programa “Mi postura, mi salud” en los conocimientos prácticas para la prevención de trastornos músculo esqueléticos basado en la ergonomía participativa en una empresa textil. Universidad Peruana Unión.

Recuperado de:

http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/403/Magaly_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Saenz, J. M; Rodríguez, R; Marulanda, N; Gómez, M. R. (2016). Morbilidad sentida osteomuscular y riesgo por carga física en trabajadores de servicios administrativos.

Revista Colombiana de Salud Ocupacional, *volumen* 6, pp. 10-13. Recuperado de:

<http://revistasoj.s.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/rt/printerFriendly/304/531>

Tecnólogos en Salud Ocupacional SENA. (2014). Sistema de Vigilancia Epidemiológico automotriz y confección. Barranquilla, Atlántico: SENA.

Varas, J., & Franciscovic, K. (2017). La ergonomía como ciencia preventiva para la mejora de la gestión de las organizaciones. *Colección digital latinoamericana*.

Vargas, P. O. (2013). Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2001-2009. *Enfermería Global*, 1- 2.

Villar, M. (s.f). Posturas de trabajo: Evaluación del riesgo. Instituto nacional de Higiene y

Seguridad en el Trabajo de España. Recuperado de:

<http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/materia1%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>

