

Factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina de subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

**Janna Vanessa Espinosa Muñoz
Ana María Mendoza Valencia**

**Universidad CES
Facultad de Medicina – Posgrado de Salud Pública
Gerencia de la seguridad y salud en el trabajo
Medellín
2015**

Factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

**Janna Vanessa Espinosa Muñoz
Ana María Mendoza Valencia**

Trabajo de investigación para optar al título de Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el trabajo.

Vicente Agredo Silva

**Grupo y línea de investigación:
Salud Ocupacional y Ambiental.**

**Universidad CES
Facultad de Medicina – Posgrados de Salud Pública
Gerencia de la Seguridad y Salud en trabajo
Medellín
2015**

CONTENIDO

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1. Planteamiento del problema.....	6
2. Pregunta de investigación	12
MARCO TEÓRICO	13
1.2. Clases de minería.	13
1.2.1. Minería de superficie.....	13
1.2.2. Minería subterránea.....	14
1.3. Marco legal de la minería y la gestión en seguridad y salud en el trabajo en minas subterráneas de carbón.....	14
1.4. Minería de carbón.	15
2. Factores de riesgo ergonómicos.	16
2.1 . Ergonomía.....	16
2.2 . Carga física.....	16
2.2.1. Carga estática.....	17
2.2.1.1. Postura mantenida(38).	17
2.2.1.2. Postura inadecuada(38).	17
2.2.1.3. Postura forzada.	17
2.2.2. Carga dinámica.....	18
2.2.2.1. Movimientos repetitivos(38).....	18
2.2.2.2. Manejo de cargas.	18
3. Desordenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo	18
2.1. Desórdenes musculoesqueléticos miembros superiores	19
2.1.1. Síndrome de Túnel del Carpo.....	20
2.1.2. Enfermedad de Quervain.....	20
2.1.3. Epicondilitis lateral.	20
2.1.4. Epicondilitis medial.	21
2.2. Hombro Doloroso	21
2.2.1. Tendinitis del manguito rotador.....	21

2.2.2. Tendinitis Bicipital.....	22
2.2.3. Bursitis.....	22
2.3. Dolor Lumbar inespecífico y Enfermedad discal relacionada con manipulación de carga y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo.	23
2.3.1. Dolor lumbar inespecífico (DLI).	23
2.3.2. Enfermedad discal.....	23
3. Cuestionario Nórdico.....	25
3.1.1. CUESTIONARIO NÓRDICO.....	25
4. Métodos de evaluación de factores de riesgos por sobrecarga dinámica asociados al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores.	25
4.1. Desórdenes Musculoesqueléticos Dolor Lumbar y Enfermedad Discal. MC (NIOSH).	29
4.2. MÉTODO NIOSH(41).....	30
El procedimiento para analizar tareas de levantamiento depende de:.....	30
Variables de la ecuación. Definiciones y factores multiplicadores.	31
5. Indicadores de impacto de los Desórdenes Musculoesqueléticos según ausentismo laboral (42).	32
5.1. Clasificación del Ausentismo	33
5.1.1. Ausentismo por causa médica certificada.....	33
5.1.2. Ausentismo por causa legal.	34
5.1.3. Ausentismo por causa extralegal.	34
5.1.4. Otras causas de ausentismo.....	34
5.1.5. Características que causan Ausentismo Laboral.	34
5.1.6. Medición de Ausentismo Laboral:	35
OBJETIVOS.....	37
1. Objetivo general	37
2. Objetivos específicos	37
DISEÑO METODOLÓGICO	38
1. Metodológico de la investigación.....	38

2. Tipo de estudio	38
3. Población de referencia.....	38
4. Variables.	1
4.1. Tabla de variables.....	1
4.2. Diagrama de variables	1
4.3. Hipótesis.	2
4.4. Criterios de inclusión.....	2
4.5. Criterios de exclusión.....	2
4.6. Anexos Técnicas de recolección de la información.....	2
4.6.1. Cuestionario Nórdico.	3
4.6.2. MÉTODO JSI(40).	5
4.6.3. MÉTODO NIOSH(41)	9
4.7. Técnicas de Recolección de la Información.....	14
4.8. Proceso de obtención de la información.	16
4.9. Control de sesgos y errores.	16
5. Consentimiento informado.....	17
6. Consideraciones éticas	20
7. Resultados.....	22
7.1 Tablas de resultados.....	23
8. Discusión.....	36
9. Conclusión.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS	45

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1. Planteamiento del problema.

Históricamente, la actividad minera ha tenido altos índices de fatalidad y aparición de enfermedades perseverantes y de larga duración, según el informe de Gestión 2013 de la Agencia Nacional de Minería, en un periodo entre el 1 de octubre de 2012 al 30 de septiembre de 2013, se reportaron 92 emergencias en minas del país; en 2012 se tuvo un resultado de 57 trabajadores ilesos, 30 heridos y 102 fallecidos; para el 21 de Octubre de 2013, se registraron 31 trabajadores ilesos, 60 heridos y 78 fallecidos; adicionalmente se presentaron 23.315 accidentes de trabajo, un 3.82% calificados en el SGRP (Sistema General de Riesgos Profesionales), fueron además calificadas 303 enfermedades laborales un porcentaje del 3.18%(1).

La universidad CES en 2011 analizó a través de una investigación el absentismo laboral por causa médica en el área operativa de una empresa de extracción de minerales, encontrando que de 130 ausencias, el grupo con mayor causa de las mismas correspondía a desórdenes musculoesqueléticos con un total de 27 ausencias de 189 días que afectaron a 22 trabajadores en una población de 186 (2). Las guías de atención integral en Salud Ocupacional basadas en la evidencia (GATISO) indican que las tasas de ausentismo laboral corresponden en un 67% a trabajadores que padecen algún tipo de desorden musculoesquelético, presentándose con una frecuencia 3-4 veces más alta en el sector salud, aeronavegación, minería, industria procesadora de alimentos, curtido de cueros y manufactura(3).

A nivel internacional, en Australia, la mina de Queensland, desde el año 2006 ha estado implementando un programa de prevención para la aparición de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de minas subterráneas, teniendo tan buenos resultados que para el año 2009 publicaron en asociación con la empresa New South Wales, una guía práctica para el manejo de lesiones músculoesqueléticas y prevención de las mismas(4). En países tercermundistas, como los de África del Sur, específicamente Zambia, es común en la actividad minera ver escasas intervenciones y programas de prevención en los factores de riesgo ergonómicos, aumentando las tasas de lesiones musculoesqueléticas con respecto a otros países; los padecimientos musculoesqueléticos que ocupan el primer lugar son dolores lumbares y lesiones vertebrales, seguido de molestias en hombros y muñecas, determinando un aumento del ausentismo laboral por inadecuado control de factores de riesgo, como: cargar y empujar objetos pesados por largas trayectorias y periodos de tiempo, mantener posturas incómodas, movimientos repetitivos, exposición a vibración constante, algunos intensificados por las condiciones del terreno de trabajo(5).

Analizando la situación económica y social de China con respecto a Zambia, un país con una importante problemática socioeconómica y grandes índices de desigualdad, en investigaciones respectivas a cada país se obtuvieron conclusiones similares, encontrando que las lesiones musculoesqueléticas tenían mayor incidencia en situaciones donde se presentaba una exposición prolongada a factores de riesgo ergonómicos, como: posturas mantenidas, manejo de cargas, movimientos repetitivos, y caminatas por tiempo prolongado(6).

La implementación de programas de prevención teniendo en cuenta los diferentes roles de trabajadores dentro de una mina subterránea, está mejor organizada y regulada en países desarrollados; siendo el porcentaje de lesiones en mineros mucho menor, disminuyendo el ausentismo laboral y la aparición de lesiones musculoesqueléticas; internacionalmente los resultados arrojados por investigaciones concluyen que los datos epidemiológicos a nivel mundial de los riesgos ocupacionales asociados al desarrollo de lesiones musculoesqueléticas son escasos(4).

En Colombia, la minería ha jugado un papel muy importante en los ingresos y economía, evidencia de esto podemos encontrar en un informe realizado por la Agencia Nacional de Minería en el año 2013 donde dicho sector aportó el 2,2% del PIB (producto interno bruto) total, representando en el exterior una IED (Inversión Extranjera Directa) de 2,9 millones de USD, el 17,4% de la IED total, además, las exportaciones del sector ascendieron a más de 2,3 mil millones de USD, 1 de cada 6 USD de exportaciones provinieron de la minería; “En 2012, las regalías generadas por el sector minero fueron cercanas a los 2 billones de pesos, con una participación del carbón de 82%.”(7).

Adicionalmente en el plan de desarrollo 2010-2014 el sector Minero- Energético es considerado para el Gobierno una locomotora para el crecimiento de la economía, “con un crecimiento promedio de 4,5% anual y una participación promedio en el PIB alrededor del 6,7%, durante dicho periodo. Además, tiene un peso significativo en las exportaciones y la inversión extranjera”; según el reporte del primer trimestre de 2014 realizado por el DANE, el PIB del país en la Actividad de minería y canteras es 5,6%, concentrándose en 7 departamentos: Casanare, Meta, Santander, Huila, Guajira, Cesar y Antioquia donde existe mayor cantidad de las mismas. Esto confirma que dicha industria ofrece un soporte socioeconómico significativo a nivel local, regional y nacional (8).

Según el censo del año 2010-2011 del Ministerio de Minas y energía, hay 23 departamentos con desarrollo de industria minera, un total de 977 minas en el país, 125 pertenecientes al departamento de Antioquia, el 45% censados y el 55% no(9). Sin embargo, la Secretaria de Minas del Departamento de Antioquia, en el censo minero de Antioquia del 2010 y la Contraloría General de Antioquia 2011 dieron a

conocer que existían para la época 2025 explotaciones mineras de las que 381 eran legales (19%); y 1644 eran ilegales (81%)(10).

En el campo de salud se ha avanzado hacia el estudio de las condiciones de trabajo para disminuir probabilidad de enfermedad y mejorar rendimiento de los trabajadores a través de la investigación; en estudios realizados sobre riesgo asociado a carga física y postura, países como Chile, México y España han descrito el Síndrome de Rodilla de Minero asociado a la topografía del lugar para explotación(11).

Un estudio realizado en el año 2004 en minas de carbón de Ubaté con diferentes tipos de terreno concluyó que los desórdenes musculoesqueléticos encontrados en columna y hombro se asocian a la permanente postura en flexión de columna cervical y lumbar acompañado de esfuerzos para los movimientos de rotación y manipulación de pesos entre diez y veinte kilos; en las minas horizontales “el 86,7% de los trabajadores refirió al menos un episodio de lumbalgia en el último año, se detectó hombro caído en un 66,7% siendo el derecho el más afectado; se evidenció desplazamiento del eje anteroposterior de la columna vertebral en 80% y con respecto al eje lateral un 40%; en minas inclinadas 66,7% presentó lumbalgia, 41,6% hombro caído con predominio del derecho, 83,3% alteraciones en el eje anteroposterior de la columna vertebral y un 33,3% cambios en el eje lateral. En minas verticales 50% episodio de lumbalgia, 59% problemas de hombro caído con predominio del derecho; 68,2% alteraciones en el eje anteroposterior de la columna vertebral y 18,2%, escoliosis (12).

Adicionalmente, un estudio realizado en las minas de Carbón de Paipa- Colombia, con el objetivo de describir condiciones de trabajo y estados de salud en una población de 196 mineros informales, encontró que 27.55% presentaban síntomas de mialgias, 19,38% artralgias; los accidentes de trabajo presentados eran 18,75% trauma en mano, 15.7% fracturas en miembros superiores y 12,5% trauma en columna; existen muchos riesgos inherentes a esta labor, sin embargo los ergonómicos no han sido estudiados a profundidad para ofrecer una plan efectivo en prevención y control, se desconoce la cultura del autocuidado y no se han generado conocimientos acerca de los riesgos asociados, con el objetivo de brindar un ambiente laboral que garantice la seguridad y salud de los trabajadores del sector minero (13).

Aunque se han realizado estudios en Colombia sobre el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en minería asociados a la exposición de factores de riesgo ergonómicos por sobrecarga dinámica la información es poca, e inclusive en el departamento de Antioquia no existe evidencia alguna para lo mismo.

Justificación

Según los planteamientos anteriores, es la actividad minera una industria poco favorecida tanto a nivel mundial en países en vía de desarrollo, como a nivel nacional, en cuanto a aplicación de legislación encaminada a buscar beneficios en Seguridad y Salud para los trabajadores.

En un comunicado realizado por la OIT en 1999, se reporta que “la explotación minera en pequeña escala en 35 países en desarrollo de África, Asia y América Latina experimentó un incremento del 20 %, convirtiéndose en un trabajo peligroso ya que el 80% de la actividad minera se encontraba por fuera de todo el marco jurídico y reglamentario”. Tanto a nivel nacional como internacional los ministerios de protección social, salud y minas se han visto obligados a realizar convenios internacionales y nacionales con el fin de manejar los riesgos ocupacionales existentes en el sector minero, en su mayoría asociados a la falta de estándares, poca capacitación y entrenamiento en seguridad, bajo enfoque de prevención a nivel gerencial, poca o ninguna evaluación del riesgo y por ende escasa implementación de controles frente a los mismos (14).

La demanda de metales preciosos y materiales energéticos como el carbón ha influido en el crecimiento del sector minero de Colombia, aumentando la producción y mano de obra en labores de exploración y explotación; dicha demanda ha generado que se lleve a cabo la actividad de manera no legal, en condiciones no aprobadas técnicamente y que en muchas ocasiones no se cumplan los derechos asociados al título minero. Lo anterior, se debe principalmente, a que el código minero colombiano no establece de manera clara una diferencia entre la minería a gran escala, de la informal o la artesanal; al existir este bache en la legislación los mineros legales aprovechan oportunidades de comprar metales preciosos a mineros ilegales, realizando actividades de lavado de dinero(15).

Así mismo, la minería ilegal se ha incrementado en los últimos diez años, debido a manifestaciones criminales por parte de grupos al margen de la ley, convirtiendo ésta actividad en su principal generador de dinero. Actualmente el Estado ha identificado 233 municipios con presencia de actividad minera ilegal, de los cuales el 60% corresponde a explotación de Oro, 25% Coltán, 10% Carbón y 5% Tungsteno (16).

Es una de las labores que más riesgo genera en los trabajadores, clasificándose en riesgo cinco(17) debido a que existe mayor probabilidad durante la ejecución de la actividad económica, que los trabajadores puedan desarrollar una enfermedad laboral o sufrir un accidente laboral, la mayoría de los últimos mortales. “A pesar de que el sector minero colombiano es uno de los más importantes para el desarrollo económico del país”(18), genera una carrera sin control o reglas claras, que arrastra una serie de problemas sobre la sociedad, el ambiente, el bienestar y la salud de las personas. El hecho de no existir una adecuada regulación desde entidades de

mando para minería legal e ilegal, genera un ambiente propicio para que no se cumplan leyes establecidas para cuidado y mejoramiento en cuando a Seguridad y Salud en el trabajo para dicho sector.

El sector minero es uno de los más desamparados en seguridad y salud del trabajo. “Las condiciones del medio, como marginalidad económica y social, remuneración inadecuada, uso de tecnología precaria e inestabilidad laboral, han dificultado crear conciencia de protección en la salud laboral de los trabajadores, especialmente los del sector informal”(12) aumentado la presencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, los cuales en muchos casos no son reportados a INGEOMINAS, entidad encargada de prestar servicios mineros. El Ministerio de Minas y Energía reporta que, la accidentalidad tiene gran frecuencia y severidad en todo el sector tanto legal, como ilegal, siendo diversas las causas de origen; y hace un llamado al trabajo conjunto entre empresarios, trabajadores, administradoras de riesgo laborales e instituciones públicas, para la creación de actividades que respondan al concepto integral de sostenibilidad en el que se implementen prácticas a nivel técnico, social, ambiental y de seguridad al trabajador (18).

Dentro de las prácticas de seguridad y salud del trabajador, teniendo en cuenta las disposiciones legales que rigen el sector minero: Decreto 1335/1987- Reglamento de Seguridad en minas subterráneas, Decreto 035/1994 Medidas de Prevención y Seguridad en labores mineras y el Decreto 1443/2014 disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo, se requiere de personal idóneo y especializado para la ejecución de actividades de seguimiento y control dentro del programa de higiene, seguridad en el trabajo y medicina laboral, encaminada a disminuir el impacto del riesgo(19,20). Uno de los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores en una mina son los ergonómicos, los cuales predisponen a los trabajadores a enfermedades laborales de tipo musculoesqueléticos, principalmente dolor lumbar inespecífico, enfermedad discal, hombro doloroso, epicondilitis, síndrome del túnel del carpo y tenosinovitis de Quervain, según las guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basada en la evidencia (GATISO)(3,21,22).

Adicionalmente con los incrementos de producción en las empresas mineras y para seguir en un mercado cada vez más competente, los trabajadores se ven expuestos a tareas laborales que requieran levantamiento, traslado, y arrastre de pesos considerables, sin ayuda de otros trabajadores o maquinaria; a largas horas de jornada laboral y a realizar su actividad a mayor velocidad(23); para contrarrestar lo anterior y disminuir la aparición de las enfermedades anteriormente descritas se hace importante la ejecución de un programa de seguimiento y control de factores de riesgo ergonómicos de carga dinámica en trabajadores de minas subterráneas de carbón; cuyo fin sea determinar la asociación de los mismos con la incidencia de enfermedades laborales de origen musculoesquelético, permitiendo establecer medidas de prevención y control de riesgo que impacten en la seguridad y salud en

el trabajo, el desarrollo sostenible de la mina y en la política creada por el Ministerio de Minas, en la cual se establece la importancia de brindar evaluaciones técnicas que aseguren que la explotación en minas no sea una fuente de enfermedad profesional(24).

La situación planteada anteriormente, representa para el país un problema de Salud Pública, no sólo a nivel nacional, sino a nivel internacional; la frecuente exposición a factores de riesgo ergonómicos y el que no exista un control adecuado para mitigarlos, genera una prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos, ocasionando altas demandas en cuanto a consultas, tratamientos e incapacidades, y a nivel laboral aumenta tasas de ausentismo y disminución de productividad en empresas.

En el informe de enfermedad profesional en Colombia 2001- 2004, al agrupar diagnósticos por sistemas, se observa que los que afectan el sistema musculoesquelético representan el 65% (777 casos) del total. Al valorar diagnósticos separadamente, el Síndrome de Túnel del Carpo se consolida como la primera causa de morbilidad profesional, pasando del 27% de los diagnósticos en el 2001 al 32% en el 2004. La Epicondilitis y Tenosinovitis de Quervain se destacaron por su tendencia continua al incremento durante los años 2002 a 2004, ocupando el cuarto lugar en los dos años, con el 4 y 6% respectivamente(3,21,22).

Esta investigación contribuirá a la solución de esta problemática, y adicionalmente el cumplimiento de políticas planteadas en la Ley 685-2001 código de minas, artículo 97 donde se afirma que “toda mina debe tener un personal idóneo, medios y materiales necesarios para preservar la vida e integridad de personas vinculadas”(25). El hecho de generar ambientes seguros y saludables en el trabajo, disminuye la tasa de incapacidades asociadas a enfermedad laboral, mejora la calidad de vida en el trabajador y aumenta la productividad de la empresa, brindando desarrollo sostenible, desarrollo comunitario y social(26).

Aunque se han realizado programadas para evitar la aparición o aumento de enfermedades laborales relacionadas a desórdenes musculoesqueléticos no han alcanzado la cobertura pertinente para tener un real control sobre estos factores de riesgo, específicamente los ergonómicos, aunque la prensa ha evidenciado problemas de salud relacionados con la minería en Colombia, poco está disponible en la literatura científica”.

Teniendo en cuenta lo analizado en anteriormente sobre la problemática que se tiene en el sector minero, por la poca prevención y estudio de desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos asociados a labores propias del rol de cada trabajador, y la poca implementación legal de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo a nivel departamental, surge como grupo de investigación la siguiente pregunta, en torno de la cual se desarrollara nuestro proyecto de grado:

2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia?

MARCO TEÓRICO

1. Minería.

Es la extracción selectiva de los minerales y otros materiales de la corteza terrestre de los cuales se puede obtener un beneficio económico. Dependiendo del tipo de material que se vaya a extraer, se divide en: metálica, no metálica, piedras ornamentales y de construcción.

Los métodos de explotación pueden ser en superficie o subterráneo; y están determinados por factores como: geología y geometría del yacimiento, la característica geomecánica del mineral y el estéril.

El proceso de minería involucra diferentes etapas, dentro de estas se encuentran: la búsqueda y estimación de recursos, proyecto (prefactibilidad, factibilidad, ingeniería de detalles), obras, desarrollo minero o explotación (arranque y manejo de materiales); procesamiento y comercialización; estas son llevadas a cabo en el momento de desarrollar un proyecto(27).

1.2. Clases de minería.

1.2.1. Minería de superficie.

Se encuentra la explotación a cielo abierto y placeres(27), es el sector más amplio de la minería, y se utiliza en más del 60% de los materiales extraídos, pues se puede emplear para cualquier material. Los tipos de minería de superficie tienen nombres diferentes, asociados al material que se extrae. En las minas de cielo abierto suele extraerse metales; en las explotaciones descubiertas suele extraerse carbón; las canteras suelen dedicarse a la extracción de materiales industriales y de construcción; en las minas de placer suelen obtenerse minerales y metales pesados, con frecuencia oro, platino y estaño(28).

1.2.2. Minería subterránea.

Se sitúa al interior de la tierra y permite la extracción de minerales rocosos. Los mineros tienen la función de picar, arenar y barrer para poder acceder y extraer minerales, los cuales son transportados a la superficie donde se procesan hasta obtener un concentrado de mejor calidad.

Este trabajo requiere de una infraestructura especial: una red de pozos, galerías y cámaras que se conectan con la superficie y permiten que el movimiento de máquinas, trabajadores y minerales. El pozo es el acceso central del cual salen unas galerías laterales que conectan las zonas de explotación con la estación, dichas galerías deben tener servicios de ventilación, aire fresco, electricidad, aire comprimido, desagües, bombas para el agua subterránea filtrada y un sistema de comunicación(28).

1.3. Marco legal de la minería y la gestión en seguridad y salud en el trabajo en minas subterráneas de carbón.

Decreto 1335/1987	Decreto 035/1994	Ley 685/2001 (25), modificado por la ley (1382/2010)	Decreto 1443/2012
Establece el reglamento de seguridad en labores subterráneas, aplica a todas las personas naturales y jurídicas que aplican al desarrollar ese tipo de labor (20).	Mediante la cual se establecen las medidas de prevención y seguridad en las labores mineras(29)	“Objetivos públicos son: - Fomentar la exploración técnica y explotación de recursos mineros de carácter estatal y privado. - Estimular actividades encaminadas a satisfacer requerimientos de demanda interna y externa. - Aprovechar recursos de forma	Define las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), que deben ser aplicadas por todos los funcionarios públicos y privados los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de

		<p>armónica, con principios y normas de explotación racional de recursos no renovables y de ambiente, con un concepto integral de desarrollo sostenible y de fortalecimiento económico- social del país.</p> <p>Dicha ley establece en el “artículo 97 respecto a la seguridad en los trabajos que se deben adoptar, mantener medidas, disponer de personal y material necesario para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a la empresa”.</p>	<p>economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión (19).</p>
--	--	--	--

1.4. Minería de carbón.

La minería de carbón se ve en unos 50 países; se pueden encontrar minas modernas en las que utilizan equipos avanzados de control remoto, y minas excavadas a mano en las que el carbón se extrae y transporta manualmente, a menudo en condiciones inseguras y nocivas para la salud.

La mina subterránea tiene como característica que va cambiando de forma y tamaño hora tras hora debido a la extracción del carbón de los depósitos naturales sin llegar a afectar los estratos alrededor de este, no tiene luz natural ni ventilación. La extracción, transporte y procesamiento del carbón pueden conllevar diversos

riesgos para la seguridad y la salud que pueden dar lugar a lesiones, enfermedades y muerte; ya que es históricamente una de las actividades de más alto riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores(30).

El carbón es un valioso y abundante recurso natural; podemos encontrar el carbón térmico como fuente principal de producción de energía, se convierte en un combustible esencial para la producción de acero y otras actividades industriales, el carbón de coque o carbón metalúrgico.

El carbón es una roca sedimentaria que está compuesta principalmente de carbono, hidrógeno y oxígeno; es negro y brillante, que se forma de la vegetación consolidada entre estratos de roca, alteradas durante millones de años por efectos combinados de presión y calor(31).

2. Factores de riesgo ergonómicos.

2.1. Ergonomía.

El término ergonomía deriva del griego ergo (trabajo) y nomos (leyes naturales), ha sido definido como “el estudio de las características humanas para el diseño apropiado del ambiente donde se vive y se trabaja”(32).

Es una disciplina científico – técnica y de diseño que estudia la relación entre el entorno de trabajo y quienes lo realizan. Como técnica preventiva tiene por finalidad el estudio de la persona en su trabajo y como propósito conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos. Su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible; por esto estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas y cargas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador, su equilibrio psicológico - nervioso(33).

El objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, logrando el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás(24).

2.2. Carga física.

Conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral(34).

Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo, o los elementos de trabajo a la fisonomía humana. Representan factor de riesgo los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobre-esfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares(35).

Se dividen en:

2.2.1. Carga estática.

Asociada a las posturas de trabajo y a la actividad isométrica de los músculos(36); es decir, la contracción muscular es continua y se mantiene durante un periodo de tiempo (37). En esta se observa la posición de trabajo que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. Dentro de la carga estática encontramos:

2.2.1.1. Postura mantenida(38).

Se presentan cuando la persona permanece en la misma posición durante largas horas de la jornada laboral y se ve imposibilitado para cambiar de postura.

2.2.1.2. Postura inadecuada(38).

Debido a un inadecuado diseño del puesto de trabajo o a la falta de buenas prácticas individuales, la persona pueda adoptar posturas incorrectas, ya sea que labore de pie, sentado, acostado o de rodillas.

2.2.1.3. Postura forzada.

Aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición (forzada) que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

2.2.2. Carga dinámica.

Se refiere a lo que suele entenderse como actividad física y está íntimamente relacionada con el gasto energético(36); debido a que hay una sucesión periódica de tensiones y relajamiento de los músculos activos, todas ellas de corta duración (37); por eso se observa el trabajo muscular necesario para los desplazamientos sin carga, la manipulación de los objetos, y la manipulación de las cargas.

2.2.2.1. Movimientos repetitivos(38).

Consisten en el número de movimientos de una parte específica del cuerpo, hechos en un día, ya sea por minuto, hora o turno.

2.2.2.2. Manejo de cargas.

Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas genera riesgos particularmente para dolor dorsolumbar(39).

3. Desordenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo

“Los desórdenes músculoesqueléticos son enfermedades comunes y potencialmente discapacitantes, pero aun así prevenibles”, dentro de los mismos se incluyen las enfermedades que afectan músculos, tendones, vainas tendinosas, atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares, (GATISO).

En Colombia 2004 se crean las Guías de Atención Integral en Salud Ocupacional Basada en la Evidencia (GATISO), en las cuales se tiene en cuenta el panorama de morbilidad en la población trabajadora del país, se agrupan los diagnóstico por sistemas, haciéndose evidente que los desórdenes músculoesqueléticos que afectan miembro superior y columna lumbar son la primera causa de morbilidad, tendiendo al incremento continuo. El objetivo de las mismas es emitir recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral del trabajador, a través de acciones de prevención primaria, secundaria y terciaria.

Los desórdenes músculoesqueléticos se presentan con una frecuencia 3 a 4 veces mayor en el sector salud, la aeronavegación, la minería, la industria, procesadora de alimentos, el curtido de cueros, y la manufactura. Los trastornos de miembro superior también son muy frecuentes en aquellos sub-sectores u oficios donde es muy intensiva la utilización de las manos tales como los trabajos de oficina, los servicios postales, las actividades de limpieza, inspección industrial y el empaquetado.

Para nuestra investigación tendremos en cuenta la aparición de desórdenes músculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar por lo cual se tomarán las GATISO de desórdenes músculoesqueléticos miembros superiores, hombro doloroso, dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal, que pueden ser aplicadas población trabajadora afiliada y no afiliada al Sistema de Seguridad Social, que por la actividad desempeñada corra riesgo de desarrollar desordenes musculo esqueléticos. Requieren vigilancia médica específica los trabajadores que se exponen a un factor de riesgo o más de manera simultánea dentro de su jornada laboral.

2.1. Desórdenes músculoesqueléticos miembros superiores

Se agrupan en esta categoría las siguientes patologías:

2.1.1. Síndrome de Túnel del Carpo.

Neuropatía por compresión del nervio mediano en el túnel del carpo, ocasiona sintomatología de dolor, parestesias y entumecimiento en recorrido del nervio mediano.

Los factores de riesgo ocupacional que demuestran asociación con su aparición son:

- a. Posturas en flexión y extensión de dedos, mano y muñeca.
- b. Desviación ulnar o radial que implique agarre, pronación y supinación combinada con movimiento repetitivo en ciclos de trabajo.
- c. Fuerza ejercida en trabajo dinámico por manipulación de pesos en extensión y flexión de los dedos y la mano.
- d. Vibración segmentaria derivada del uso de herramientas vibratorias.

2.1.2. Enfermedad de Quervain.

Tenosinovitis estenosante del primer compartimiento dorsal de la muñeca, comprometiendo los tendones del abductor largo y extensor corto del pulgar.

Los factores de riesgo ocupacional que han demostrado estar asociados con su aparición son:

- a. Postura forzada de muñeca asociada a movimiento de alta repetición.
La ocupaciones con mayor riesgo de padecer dicho desorden son: operarios de conmutador, pianistas, golfistas, digitadores. La prevalencia de la misma se da en industria costurera y ensamble de vehículos.

2.1.3. Epicondilitis lateral.

Lesión tendino perióstica de la inserción del tendón extensor radial corto del carpo y extensor común de los dedos, también llamada codo de tenista.

2.1.4. Epicondilitis medial.

Lesión en epicóndilo medial en inserción de tendones de flexores de muñeca y dedos, pronadores de antebrazo.

Los factores de riesgo ocupacional que han demostrado estar asociados con la aparición de la epicondilitis son:

- a. Posturas en flexión y extensión de codo.
- b. Posturas en pronación, supinación, extensión y flexión de muñeca combinada con el movimiento repetitivo en ciclos de trabajo.
- c. Fuerza ejercida en trabajo dinámico en extensión y flexión del antebrazo.

Los desórdenes de codo tienen mayor incidencia en aquellas ocupaciones con alta demanda de trabajo en ambientes dinámicos como: mecánicos, carniceros, trabajadores de construcción.

Dentro de la etiología de desórdenes musculoesqueléticos de miembro superior tenemos factores asociados a condiciones de trabajo: Posturas, fuerza, movimientos repetitivos; factores organizacionales: jornadas, horarios, pausas, ritmos, cargas y tipos de procesos, características de una actividad y costo cognitivo; factores relacionados con el puesto y sistemas de trabajo: vibración, temperatura.

2.2. Hombro Doloroso

El hombro doloroso, es un desorden musculoesquelético relacionado con el trabajo, que comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos dentro de los cuales se incluyen:

2.2.1. Tendinitis del manguito rotador.

Se incluyen las patologías agudas y crónicas que afectan el tendón en sus cuatro componentes o a cada uno de ellos en forma aislada. Se presentan dos tipos de manifestaciones:

- a. Agudas: se presentan a cualquier edad, manifestándose con dolor, deterioro funcional ocasional, o ambos; adicionalmente se puede presentar inflamación de tejidos blandos con un mínimo compromiso estructural, e irritación extrema por avulsión completa que genera marcado compromiso estructural.
- b. Crónicas: se presenta con mayor frecuencia en la década de los cuarenta, se asocian a un incremento gradual de síntomas, especialmente durante las actividades repetitivas o por encima del nivel del hombro.

2.2.2. Tendinitis Bicipital.

Es un dolor localizado en la parte anterior del hombro, que puede irradiarse a lo largo del tendón bicipital dentro del antebrazo, se asocia frecuentemente con síndrome de pinzamiento o ruptura del manguito rotador. Se sospecha si las pruebas de Yergason y Speed son positivas y el diagnóstico es soportado por sensibilidad sobre el canal bicipital.

2.2.3. Bursitis.

Dolor asociado con la inflamación de la bursa subacromial, adicionalmente pueden inflamarse las bursas subdeltoidea, subescapular y subcoracoidea. El dolor puede extenderse al tercio superior del brazo debido a la extensión subdeltoidea de la bursa subacromial. Se limita la abducción activa y pasiva.

Dentro de los factores de riesgo ocupacional que se asocia sintomatología de hombro doloroso encontramos los ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas y movimientos; los organizacionales: jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo; los relacionados con condiciones ambientales de los puestos de trabajo: temperatura, vibración.

Pueden presentarse de manera independiente o de forma combinada, lesionan los tejidos periarticulares de hombro. Por lo general afectan a trabajadores que desempeñan labores en el sector industrial caracterizadas por manipulación repetitiva de materiales, trabajo manual con herramientas vibrantes, utilizar teclado o conducir por periodos prolongados de tiempo.

2.3. Dolor Lumbar inespecífico y Enfermedad discal relacionada con manipulación de carga y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo.

En Colombia, el dolor lumbar inespecífico (DLI) y la enfermedad discal (ED) se han encontrado entre las 10 primeras causas de diagnóstico de Enfermedad Profesional reportadas por EPS. En el 2001 el dolor lumbar representó el 12% de los diagnósticos ocupando el segundo lugar, en el 2003 el 22% y en el 2004 el 15%. La hernia de disco ocupó el quinto lugar en el 2002 con el 3%, subiendo al tercer puesto con el 9% en el 2004 (Tafur, 2001, 2006).

2.3.1. Dolor lumbar inespecífico (DLI).

Incluye alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Se presenta como una sensación de dolor o molestia localizada entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, su intensidad varía en función de las posturas y la actividad física. Suele acompañarse de limitación de movimiento por dolor, y en ocasiones puede asociarse a dolor referido o irradiado. El diagnóstico de lumbalgia inespecífica implica que el dolor no este causado por fracturas, traumatismos, o enfermedades sistémicas como espondilitis, afecciones infecciosas o vasculares, neurológicas, metabólicas, endocrinas o neoplásicas y que no existe compresión radicular demostrada, ni indicación de tratamiento quirúrgico.

2.3.2. Enfermedad discal.

Puede asociarse a:

- a. Protrusión discal:** el anillo está intacto, pero se encuentra engrosado o abultado.
- b. Extrusión discal:** el núcleo pulposo ha penetrado el anillo fibroso y puede alojarse debajo del ligamento longitudinal posterior o romperlo.
- c. Disco secuestrado:** el material nuclear ha roto su contención en el anillo, el ligamento y los fragmentos libres entran en contacto con la raíz nerviosa.

La hernia del núcleo pulposo ocurre en un 90% de los casos en los espacios L5-S1 o L4-L5. Se presenta como dolor lumbar agudo o quemante, que puede irradiarse al miembro inferior cuando existe compromiso radicular. El dolor aumenta con la flexión, sedestación o aumento de la presión abdominal, disminuye con la bipedestación no prolongada y la marcha.

Factores de riesgo ocupacionales asociados al desarrollo de DLI:

- a. Trabajo físico pesado.
- b. Levantamiento de cargas y postura forzada a nivel de columna.
- c. Exposición a vibración del cuerpo entero.
- d. Posturas estáticas.
- e. Factores de organización del trabajo: espacio libre para la manipulación de la carga, características del suelo, medio de trabajo, plano de trabajo, temperatura, humedad, iluminación, tiempos de descanso y recuperación, jornadas de trabajo, tipo de tarea, organización de proceso de trabajo.

Existen unos factores asociados al levantamiento de carga dentro de los cuales se tiene:

- a. Factores biomecánicos: relacionados con las demandas “externas” y se enfocan en predecir respuesta muscular. Según estudios de modelos estáticos se debe estudiar la magnitud y dirección de la fuerza ejercida durante el trabajo, localización de actuación de fuerza externa sobre el cuerpo, postura requerida para realizar el trabajo y dinámica del movimiento. Adicionalmente se debe tener en cuenta el peso de la carga, la localización y la postura en flexión del tronco; estudios dinámicos plantean que se puede evaluar frecuencia, velocidad del levantamiento, asimetría y ángulos de flexión.
- b. Factores Psicofisiológicos: miden respuestas subjetivas al trabajo, como disconfort o fatiga, evalúan las respuestas de trabajadores a demandas de trabajo distribuidas a lo largo de la jornada. A través de dichas respuestas, se calcula el peso máximo (PM) y la fuerza máxima (FM) que los trabajadores consideran que pueden ejercer en las actividades de levantamiento, empuje o arrastre de cargas.

Aunque los desórdenes musculoesqueléticos descritos anteriormente no son causados exclusivamente por el trabajo, impactan de manera significativa la calidad de vida del trabajador y son las patologías más reclamadas como de origen laboral

en varios países incluidos Colombia, ocasionando altos índices de ausentismo laboral, altos costos en atención secundaria y terciaria; por tanto fueron evaluadas, determinando repercusiones en el estado de salud y desempeño laboral de los trabajadores con el fin de obtener beneficios para empleadores y trabajadores, disminuyendo la incidencia y prevalencia, tiempo y recursos para el diagnóstico médico y trabajo terapéutico e incentivando al reintegro laboral temprano, lo cual logra reducir directamente costos por enfermedad laboral al Sistema Riesgos Profesionales.

3. Cuestionario Nórdico

3.1.1. CUESTIONARIO NÓRDICO

Utilizado en Ergonomía- seguridad y Salud en el Trabajo para la detección y análisis de sintomatología musculoesquelética: dolor, fatiga, disconfort en distintas zonas corporales.

Permite estimar el nivel de riesgo de manera proactiva y actuar de manera precoz, cuando no se ha detectado enfermedad o no se ha llevado a cabo consulta médica, su fiabilidad es aceptable.

Puede ser aplicado por la persona a la cual se quiere valorar o por un encuestador y consiste en una serie de preguntas de múltiple respuesta que se concentran en síntomas que suelen presentarse en diferentes tipos de actividades.

Busca:

- a.** Mejorar condiciones en que se realizan las tareas, para alcanzar mayor bienestar en las personas.
- b.** Mejorar procedimientos de trabajo, para hacerlos más fáciles y productivos.

Se debe marcar con x el cuadro, según sintomatología de trabajador

4. Métodos de evaluación de factores de riesgos por sobrecarga dinámica asociados al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores.

Nombre Herramienta	Característica	Limitación
--------------------	----------------	------------

OCRA	<p>Evalúa miembros superiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movimientos repetitivos y esfuerzos - Posiciones incómodas de antebrazos, muñecas y codos. - Otros factores: uso de herramientas vibrantes, herramientas que provoquen compresión en piel y tareas que requieran precisión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subjetividad del evaluador para seleccionar tarea. - No tiene en cuenta presencia de micropausas durante una tarea. - No evalúa uso repetitivo de la fuerza. - La evaluación de postura se cuantifica en función al tiempo que se adopta postura y no según gravedad.
RULA	<p>Evalúa cuerpo entero, dirigiéndose especialmente a muñecas, antebrazos, codos, hombros, cuello y tronco.</p> <p>Factores de riesgo evaluados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de movimiento. - Trabajo estático muscular. - Fuerza. - Postura y tiempo de trabajo sin una pausa 	<ul style="list-style-type: none"> - Subjetividad del evaluador para seleccionar la tarea. - Solo califica un hemicuerpo. - Requiere conocimiento y entrenamiento específico para realizar la evaluación del movimiento corporal.
REBA	<p>Evaluación del cuerpo entero, dirigida especialmente a muñeca, antebrazo, codos, hombros, cuello, tronco, espalda, piernas y rodillas.</p> <p>Los factores de riesgo evaluados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repetición - Fuerza - Postura forzada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subjetividad del evaluador en la selección de la tarea a evaluar. - Solo califica un hemicuerpo. - Requiere conocimiento y entrenamiento específico del observador para la evaluación del movimiento corporal.

ANSI	<p>Evalúa miembros superiores, analiza específicamente: hombro, antebrazo, muñeca, mano, dedos y cuello.</p> <p>Valora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movimientos en diferentes segmentos corporales - Posturas. - Velocidad. - Tasa de repetición. - Duración total de la operación y fuerza aplicada. <p>Califica la exposición a vibración y frío.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se limita al análisis de situaciones impactantes en las extremidades. - Apropiado para evaluar la carga física de trabajo en oficinas y ambientes de trabajo de ensamble o procesamiento. - Requiere análisis intensivo con ayuda de una grabación en vídeo del puesto de trabajo, para determinar criterios evaluados. - Todos los movimientos que obtengan calificación menor, indican una situación de riesgo tolerable. - Requiere conocimiento y entrenamiento específico para realizar la evaluación del movimiento corporal.
MALCHAIRE	<p>Evaluación de Miembros Superiores</p> <p>Los factores de riesgo evaluados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posturas inadecuadas. - Fuerzas utilizadas. - Repetitividad. - Molestias mecánicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Subjetividad del que aplica el método en la selección de la tarea. - Sólo califica un hemicuerpo.

Para la presente investigación se utilizará:

4.1. MÉTODO JSI(40)

JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos

acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Implica la valoración mano, muñeca, antebrazo y el codo.

Se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice.

Las variables a medir por el evaluador son:

- La intensidad del esfuerzo: es una estimación cualitativa que realiza el evaluador, del esfuerzo necesario para que el trabajador realice una tarea por primera vez.
- La duración del esfuerzo: se mide la duración de todos los esfuerzos realizados por el trabajador durante el periodo de observación, se debe calcular el porcentaje de duración del esfuerzo respecto al tiempo total de observación. Se suma la duración de todos los esfuerzos y el valor se divide por el tiempo total observado.
- El número de esfuerzos por minuto: se calcula contando el número de esfuerzos que realiza el trabajador durante el tiempo de observación, dividido la duración del periodo de observación medido en minutos.
- Postura mano- muñeca: se evalúa desviación de muñeca respecto a posición neutra, en flexión, extensión y desviaciones radiales.
- Velocidad de trabajo: el evaluador estima de manera cualitativa la velocidad con la que el trabajador realiza una tarea.
- Duración de la tarea por día: tiempo diario en horas que el trabajador dedica a realizar la tarea analizada, se puede medir directamente u obtener información de personal implicado

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores para el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables intensidad del esfuerzo y postura mano muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo

físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano – muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculo esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano – muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo.

4.2. Desórdenes Musculo-esqueléticos Dolor Lumbar y Enfermedad Discal. MC (NIOSH).

Herramienta	Características	Limitaciones
Método NIOSH	Descrito posteriormente	Descrito posteriormente
Método de la Comunidad Económica Europea	<ul style="list-style-type: none"> - Considera valores teóricos máximos de peso de la carga, que sirven de referencia para una manipulación manual en condiciones adecuadas de seguridad y salud. - Realiza una evaluación desde un punto de vista ergonómico, teniendo en cuenta factores relacionados con características de la carga, esfuerzo físico necesario, características del medio de trabajo, exigencias de la actividad y factores individuales de riesgo. - Permite identificar las tareas o situaciones donde exista riesgo no tolerable, y, deban ser mejoradas, rediseñadas o requieran una valoración por un experto en Ergonomía. - Evalúa los riesgos derivados de las tareas de 	<ul style="list-style-type: none"> - No tiene en cuenta factores de riesgo derivados de la manipulación manual de carga en posiciones diferentes a las de pie. - No se puede utilizar en puestos de trabajo que tengan multitareas en manipulación manual de carga. - No contempla tareas que conlleven un factor postural adicional a la manipulación manual de la carga.

	levantamiento y depósito de cargas en postura "de pie".	
Método OWAS	Descrito posteriormente	Descrito posteriormente

4.3. MÉTODO NIOSH(41)

Es un método que calcula un Índice de levantamiento (IL) de carga, proporcionando una estimación relativa del nivel de riesgos asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC), en las que los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH pueden variar de unas tareas a otras.

La ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR) a partir del producto de siete factores:

LPR: LC.HM.VM.DM.AM.FM.CM:

- ✓ LC: Constante de carga.
- ✓ HM: Factores de distancia horizontal
- ✓ VM: Factor de altura
- ✓ DM: Factor de desplazamiento vertical
- ✓ AM: Factor de asimetría
- ✓ FM: Factor de frecuencia
- ✓ CM: Factor de agarre.

El procedimiento para analizar tareas de levantamiento depende de:

- Tarea simple o múltiple: en las tareas simples las variables del levantamiento no cambian significativamente, mientras que en las tareas múltiples sí existen diferencias significativas de las variables.

- Control significativo: determina si se requiere control significativo en el destino de levantamiento. Esto ocurre cuando se necesita poner de manera precisa la carga en el destino del levantamiento; es probable que suceda cuando el trabajador:
 - a. Tiene que cambiar el agarre cerca al destino.
 - b. Tiene que sostener momentáneamente la carga en el destino.
 - c. Tiene que posicionar o guiar la carga cuidadosamente en el destino.

En el caso existir un control significativo en el destino, se calcularán:

- a. LPR en el origen.
- b. LPR en el destino

Una vez analizadas estas cuestiones se procede a la evaluación, que consta, de tres pasos:

Paso 1. Recogida de datos.

Paso 2. Cálculo del peso límite recomendado (LPR).

Paso 3. Cálculo del índice de levantamiento (IL).

Variables de la ecuación. Definiciones y factores multiplicadores.

Los factores multiplicadores pueden utilizarse para identificar problemas específicos relacionados con una tarea. Si el factor multiplicador de frecuencia es muy cercano a cero, quiere decir que la tarea se está realizando a una frecuencia o duración muy elevada, y sería el primer factor que deberíamos intentar corregir. Entre los mismos encontramos:

- Peso de la carga (L)
- Distancia horizontal de la carga (H).
- Posición vertical de la carga (V)
- Desplazamiento vertical (D).
- Ángulo de asimetría.
- Frecuencia de levantamiento (F): se tiene en cuenta el número de levantamientos /minuto, duración del levantamiento, posición vertical de la carga.

- Calidad el agarre (C).

Para identificar el riesgo se requiere conocer:

- El índice de levantamiento (IL): se utiliza para identificar las tareas de levantamiento potencialmente peligrosas o para comparar la severidad relativa de dos trabajos para su rediseño y evaluación.

Índice de levantamiento:
$$\frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}}$$

Se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores de IL obtenidos para la tarea.

- Riesgo limitado (IL < 1).
- Incremento moderado del riesgo (1 < IL < 3).
- Incremento acusado del riesgo (IL > 3).

Procedimiento de análisis multitarea.

El NIOSH recomienda el cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC), para analizar aquellas situaciones en las que un mismo trabajador realiza diferentes tareas de levantamiento de cargas, variando así los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH de unas tareas a otras.

El proceso de cálculo ILC es el siguiente:

- b.** Cálculo de los índices de levantamiento de las tareas simples.
- c.** Ordenación de mayor a menor de los índices simples.
- d.** Cálculo del incremento de riesgo acumulado a la tarea de mayor índice simple.

5. Indicadores de impacto de los Desórdenes Musculoesqueléticos según ausentismo laboral (42).

Para la Real Academia Española es definido como absentismo; “costumbres de abandonar el desempeño de funciones y deberes ajenos a un cargo”; “abstención deliberada de acudir al trabajo”

La Asociación Internacional de Salud Ocupacional define como ausentismo “la ausencia al trabajo atribuida a enfermedad o accidente y aceptada como tal por la empresa o la seguridad social” , dentro de esta definición se tiene en cuenta el ausentismo asociado a enfermedad laboral o accidente de trabajo certificados por médico, que ocupan más del 50% de las causas de ausentismo; pero no incluye ausencias imprevistas, retardos y salidas antes de la hora, lo que determinaría que ausentismo es no estar presente en el lugar de trabajo cuando se espera que así sea, excluyendo permisos remunerados, licencias, huelgas, permisos sindicales, sanciones o suspensiones (ausentismo laboral)

La OIT, lo define como “la no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba que iba a asistir, quedando excluidos períodos vacacionales y huelgas; ausentismo laboral de causa médica, como el período de baja laboral atribuible a una incapacidad del individuo, excepción hecha para la embarazo normal o prisión” (ausentismo laboral)

Desde el punto de vista práctico, el ausentismo se utiliza para definir un comportamiento de la población laboral en relación con la no asistencia al trabajo dentro de la jornada anual legalmente establecida, sin tener en cuenta vacaciones, compensatorios, capacitación, antigüedad.

Al hablar del mismo debemos tener en cuenta los siguientes términos:

- a. Ausencia: el período no previsto de tiempo perdido.
- b. Ausente: el trabajador que no concurre a su labor independiente de la causa.
- c. Ausentista: el que presenta episodios repetidos de ausencia en una frecuencia mayor que a mediana.

5.1. Clasificación del Ausentismo

5.1.1. Ausentismo por causa médica certificada.

Incluye todas las incapacidades generadas por enfermedad general, profesional, accidente de trabajo y permisos especiales de salud. Se debe tener en cuenta que

una misma patología no siempre da los mismos días de incapacidad, depende de estado evolución, manejo oportuno y adecuado, el criterio del médico tratante para decidir si la enfermedad afecta o no al trabajador o a sus compañeros.

5.1.2. Ausentismo por causa legal.

Ausencias al trabajo que se justifican con base en las normas laborales contenidas en el código sustantivo de trabajo: licencias remuneradas y no remuneradas.

5.1.3. Ausentismo por causa extralegal.

Causas pactadas en convenciones y acuerdos extralegales, tiempo pactado con los líderes sindicales para el funcionamiento de la junta directiva y de las diferentes comisiones.

5.1.4. Otras causas de ausentismo.

Ausencias injustificadas, mítines, paros, permisos con excusa remunerado y no remunerado, detenciones, motivos de fuerza mayor: familia enferma, fenómenos naturales, diligencias judiciales.

5.1.5. Características que causan Ausentismo Laboral.

Existen 4 factores importantes:

5.1.5.1. Empresariales, directivas, económicas: surge durante la adaptación del trabajador a la emplea.

5.1.5.2. Psicológicas: basado en la motivación, satisfacción y actitudes hacia el puesto de trabajo, el contexto social.

5.1.5.3. Sociológicas: factores como edad, sexo, estado civil, educación. También factores externos a los trabajadores como distancia del domicilio al lugar del trabajo,

organización del trabajo, carga de trabajo, repetitividad de la tarea y presiones que ejerce sus familiares sobre el trabajo.

5.1.5.4. Pedagógicas: en este caso el ausentismo se comporta como una ruptura y escape momentáneo para amortiguar las tensiones a acumuladas en el trabajo.

5.1.6. Medición de Ausentismo Laboral:

Para el manejo de ausentismo laboral se plantean los siguientes indicadores:

5.1.6.1. Tasa Global de ausentismo: proporción en porcentaje, entre los días laborales perdidos por ausentismo y los días laborados previstos.

$$\frac{\text{T.G.A.} = \text{No. de ausencias en un periodo}}{\text{No. de trabajadores en nómina para ese periodo}} * 100$$

5.1.6.2. Índice de Frecuencia: relación entre el número de episodios de ausentismo y el número de trabajadores de bajo riesgo.

$$\frac{\text{I.F.} = \text{No. de ausencias para un periodo}}{\text{No. de horas-hombre trabajadas para ese periodo}} * 200.000$$

5.1.6.3. Índice de duración de media de la baja o promedio de duración del periodo de ausencia: relación de días perdidos y el número de episodios del ausentismo.

$$\frac{\text{P.D.} = \text{No. Total de días perdidos en el periodo}}{\text{No. de ausencias para ese periodo}} * 100$$

5.1.6.4. Índice de severidad o gravedad: relación de números de días perdidos sobre el total de horas- hombres trabajados.

$$\frac{\text{I.S. = No de días perdidos}}{\text{Total Horas-hombre trabajada}} * 200.000$$

OBJETIVOS

1. Objetivo general

Identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

2. Objetivos específicos

2.1. Identificar las características sociodemográficas de los trabajadores de una mina subterránea de carbón del Departamento de Antioquia.

2.2. Establecer la presencia de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica en la población objeto de estudio.

2.3. Determinar la presencia de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar en una mina subterránea de carbón del Departamento de Antioquia.

2.4. Establecer la posible asociación entre los factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos.

DISEÑO METODOLÓGICO

1. Metodológico de la investigación.

Se plantea un estudio con enfoque metodológico cuantitativo donde se recogerán datos estadísticos a partir de las variables evaluadas relacionadas con las condiciones de trabajo de los mineros, con el fin de establecer una posible asociación entre factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar para desarrollar un programa de prevención y control de los mismos, la variable respuesta serán los desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar.

2. Tipo de estudio

El diseño de la investigación es observacional descriptivo de corte transversal, con el fin de identificar los factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica de trabajadores de una mina subterránea de carbón, y buscar una posible asociación con presencia de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, teniendo en cuenta la sintomatología del trabajador que incluye las molestias en diferentes segmentos del cuerpo y el tiempo de evolución de la misma. La variable respuesta se evaluará en cada trabajador por medio de una encuesta, la anamnesis y una valoración fisioterapéutica, se tendrá en cuenta el tiempo de exposición a los factores de riesgo, determinando la aparición de la variable respuesta.

3. Población de referencia

Trabajadores de una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia, cuya actividad laboral sea desempeñada dentro del socavón, con exposición a factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica a analizar.

4. Variables.

4.1. Tabla de variables.

ROTULO	NOMBRE	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	POSICIÓN	VALOR	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Variables Sociodemográficas							
NOM	Nombre	Cualitativa	Nominal politémica	Independiente	Abierta	Escriba su nombre	Registros de nombre que aparece en el cédula de ciudadanía
Ed	Edad	Cuantitativa	De razón discreta	Independiente	18- 99	Consecutiva	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo(43)
CC	Cédula	Cualitativa	Nominal	Independiente	Abierta	Abierta	Número de identificación dado por la

							Registraduría Nacional
Pe	Peso	Cuantitativa	De razón continuo	Independiente	1 2 3	<50 Kg 51–70 Kg >70 Kg	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona(44)
TA	Talla	Cuantitativa	De razón continua	Independiente	1 2 3	<1.50 1,51 – 1,70 >1,70	
IMC	Índice de masa corporal	Cuantitativa	De razón Continua	Independiente	1.Delgadez Extrema 2.Normal 3.Sobrepeso 4.Obesidad	<18,50 18,5 – 24,9 ≥25 ≥30	Medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo
Car	Cargo	Cualitativa	Nominal politómica	Independiente	1 2 3 4 5 6 7 8	Bombeador Posteador Martillero Avanzador Barretero Cochero Perforador Palanquero	Conjunto de funciones y tareas desarrolladas por un trabajador que manifiestan una integridad en correspondencia

							con los objetivos de la organización.
TAG	Tiempo de antigüedad en el cargo.	Cualitativa	Ordinal politómica	Independiente	0 1 2 3	Menos de 1 año 1 – 3 años 3 – 10 años Más de 10 años	Tiempo transcurrido desde que el trabajador ingresa por primera vez al cargo actual de la empresa
JLH	Jornada laboral por horas	Cualitativa	DE razón discreta	Independiente	Abierta	Número de horas laboradas	Es el tiempo en horas al que se compromete un trabajador, a laborar al servicio de un empleador, dentro de una relación laboral(45)
DDS	Días de descanso por semana	Cualitativa	Nominal politómica	Independiente	Abierta	Número de días de descanso	Según art. 172 del Código Sustantivo del trabajo el tiempo de descanso del trabajo que el

							empleador se encuentra obligado a conceder de manera remunerada a los trabajadores.
ADME Y OTROS	Antecedentes de desórdenes musculoesqueléticos	Cualitativa	Nominal politómica	Independiente	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Síndrome de túnel del carpo Tenosinovitis de Quervain Epicondilitis medial Epicondilitis lateral Tendinitis de manguito rotador Enfermedad discal	Componente de la historia clínica de una persona donde se informa sobre desórdenes musculoesqueléticos sufridas por la persona antes de ingresar a su actual puesto de trabajo. Componentes de la historia clínica del trabajador que informa sobre otras

						Fracturas Enfermedades degenerativas osteomusculares Enfermedades congénitas degenerativas Otras Ninguna	patologías presentes.
Variables desórdenes músculo esqueléticos							
SDOM	Sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos por segmentos	Cualitativa	Nominal politómica	Independiente	1 2	Sí No	Presencia de sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos por parte de los trabajadores
LDOM	Localización de sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos	Cualitativa	Nominal Politómica	Independiente	1 2 3 4	Hombro Codo Muñeca Zona Lumbar	Identificación de la sintomatología de desórdenes

	esqueléticos por segmentos				5	Ninguna	mulcoesqueléticos localizándolo por segmentos corporales
TSDM O	Duración de la sintomatología de desórdenes músculo esqueléticos	Cuantitativa	De razón discreta	Independiente	Abierta por segmentos	Tiempo en hombro Tiempo en codo Tiempo en muñeca Tiempo en zona lumbar	Tiempo de duración de la sintomatología de desórdenes mulcoesqueléticos localizándolo por segmentos corporales
CPTD M	Cambio de puesto de trabajo por sintomatología de desórdenes musculo esqueléticos	Cualitativa	Nominal dicotómico	Independiente	1 2	Sí No	Necesidad de un cambio de puesto de trabajo debido a la sintomatología de desórdenes musculo esquelético en los trabajadores

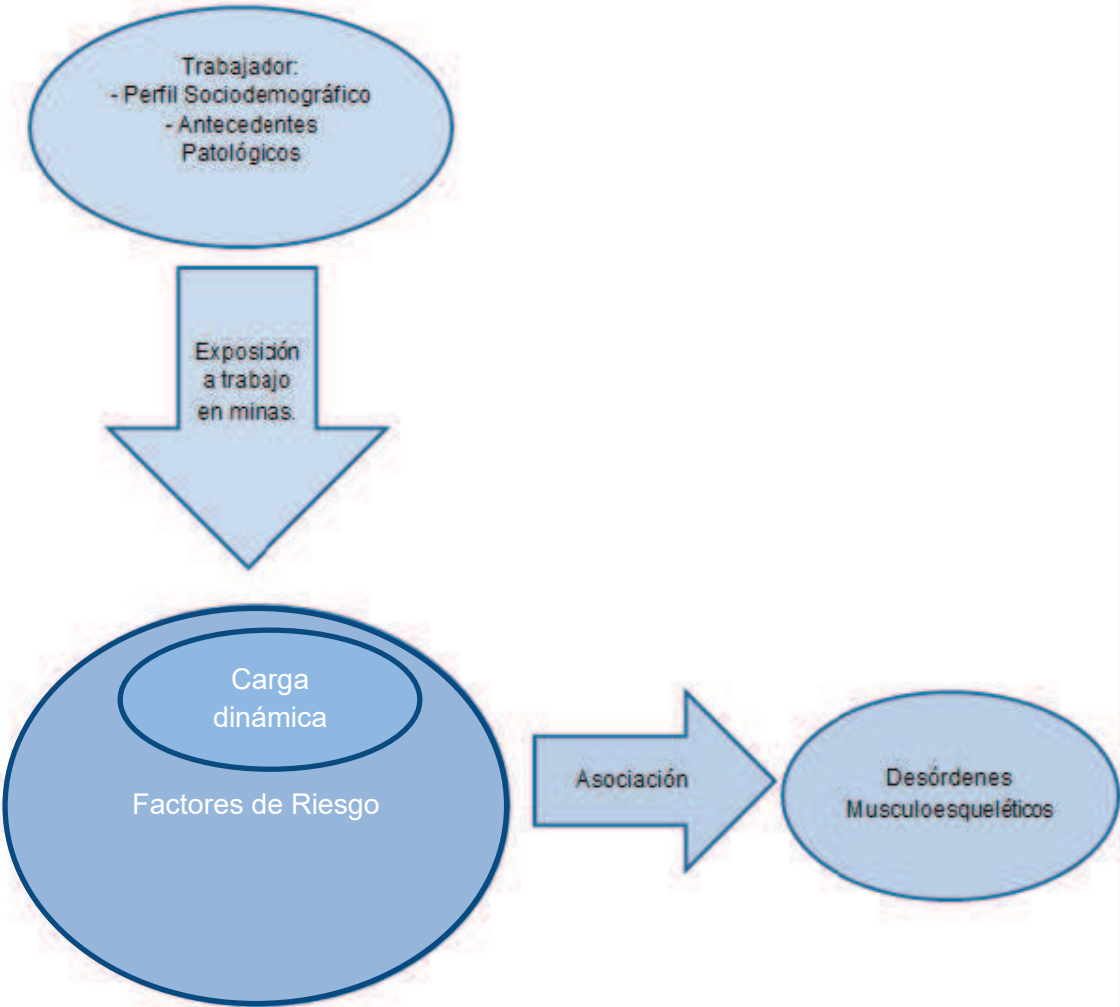
NSDOM	Nivel de molestia de la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos por segmentos	Cualitativa	Nominal politómica	Independiente	0 Ninguna 1 Muy bajo 2 Bajo 4 Normal 5 Alto 6 Muy alto	Hombro Codo Muñeca Zona lumbar	Calificación de la sintomatología del 1 (sin síntomas) al 5 (alta sintomatología) por segmentos de desórdenes musculoesqueléticos
ASDOM	Atribución de la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos	Cualitativa	Nominal Politómica	Independiente	Abierta	Hombro Codo Mano Zona lumbar	A qué atribuye la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos por segmentos.
DOM	Desórdenes musculoesqueléticos	Cualitativa	Nominal dicotómica	Dependiente	1 2	Sí No	Presencia de desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo

DOMI	Desórdenes muscloesqueléticos identificados	Cualitativa	Nominal politómica	dependiente	1 2 3 4 5 6 7 8	<p>Tendinitis de manguito rotador</p> <p>Tendinitis bicipital</p> <p>Bursitis</p> <p>Síndrome del túnel del carpo</p> <p>Tenosinovitis de quervain</p> <p>Epicondilitis lateral o medial</p> <p>Dolor lumbar inespecífico</p> <p>Enfermedad discal</p>	Enfermedades comunes y potencialmente discapacitantes, pero aun así prevenibles que tenga una población trabajadora
Variables de factores de riesgo							

EFRED	Exposición a Factor Riesgo Ergonómico Dinámico	Cualitativo	Nominal Politomica	Independiente	0 1 2 3	Ninguno Movimiento Repetitivo Manejo de Cargas Ambos	Se relaciona con actividad física, y gasto energético(36) ; hay una sucesión periódica de tensiones y relajamiento de los músculos activos, todas ellas de corta duración(34).
MR	Calificación de nivel de movimiento repetitivos	Cuantitativa	De razón continua	Independiente	1 2 3	≤ 3 Tarea probablemente segura $= 5$ Tarea no segura ≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	Método de evaluación para valorar DME por movimientos repetitivos en trabajadores
MC	Calificación de nivel de manejo de cargas	Cuantitativa	De razón continua	Independiente	1 2 3	IL <1 Riesgo limitado	Estimación relativa del nivel de riesgo

						IL 1-3 Incremento moderado de riesgo	asociado a una tarea de levantamiento manual concreta
						IL>3 Incremento acusado de riesgo	

4.2. Diagrama de variables



4.3. Hipótesis.

Existe asociación entre la exposición a factores de riesgo ergonómico por carga dinámica y el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de una mina subterránea del departamento de Antioquia.

4.4. Criterios de inclusión.

- 4.4.1. Ser un trabajador de la mina estudiada.
- 4.4.2. Realizar actividad laboral dentro del socavón de la mina.
- 4.4.3. Ser mayor de 18 años de edad.
- 4.4.4. Afiliación al Sistema de Riesgo Profesionales
- 4.4.5. Querer participar en el estudio de manera voluntaria

4.5. Criterios de exclusión.

- 4.5.1. Trabajadores que lleven menos de un año en el cargo.
- 4.5.2. No firmar el consentimiento informado, no autorizando la aplicación de las pruebas.
- 4.5.3. Trabajadores que no se encontraban en el área de trabajo el día de la valoración.
- 4.5.4. Colaboradores que se encuentren fuera de su puesto de trabajo el día de la aplicación de pruebas, ya sea por vacaciones, incapacidad o se encontraban en otro puesto de trabajo realizando otro tipo de actividad laboral.

4.6. Anexos Técnicas de recolección de la información.

4.6.1. Cuestionario Nórdico.

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo. <input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo <input type="checkbox"/> dcho <input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<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
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"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<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"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<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?					

4.6.2. MÉTODO JSI(40).

4.6.2.1. Intensidad del esfuerzo.

Intensidad del esfuerzo	%MS ²	EB ¹	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5

¹ Comparación con la escala de Borg CR-10

² Comparación con el porcentaje de la fuerza máxima (Maximal Strength)

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.2. Duración del esfuerzo.

% Duración del esfuerzo	Valoración
<10%	1
10%-29%	2
30%-49	3
50%-79%	4
80%-100%	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.3. Esfuerzos por minuto.

Esfuerzos por minuto	Valoración
<4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
>=20	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.4. Postura mano – muñeca.

Postura muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutral	3
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.5. Velocidad de trabajo.

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1 ¹	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81%-90%	Ritmo lento	2
Regular	91%-100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101%-115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5

¹ Ritmo observado dividido por el ritmo predicho por MTM-1 y expresado como porcentaje

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.6. Duración de la tarea por día.

Duración de la tarea por día en horas	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.7. Cálculos de factores multiplicadores.

Intensidad del esfuerzo	
Valoración	IE
1	1
2	3
3	6
4	9
5	13

% de duración del esfuerzo	
Valoración	DE
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Esfuerzos por minuto	
Valoración	EM
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

% postura mano-muñeca	
Valoración	HWP
1	1
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Velocidad de trabajo	
Valoración	SW
1	1
2	1
3	1
4	1,5
5	2

Duración por día	
Valoración	DD
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1
5	1,5

Fuente: MOORE, J.S. Y GARG, A., 1995, The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **56**, pp 443-458.

4.6.2.8. Cálculo del Strain Index

El Job Strain Index se calcula mediante la aplicación de la ecuación:

$$\text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD}$$

La ecuación es el producto de 6 factores calculados mediante la tabla 7:

1. La intensidad del esfuerzo (IE)
2. La duración del esfuerzo (DE)
3. Los esfuerzos realizados por minuto (EM)
4. La postura mano/muñeca (HWP)
5. El ritmo de trabajo (SW)
6. La duración por día de la tarea (DD)

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio:

1. Valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura.
2. Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.

En general, puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes musculoesqueléticos de las extremidades superiores

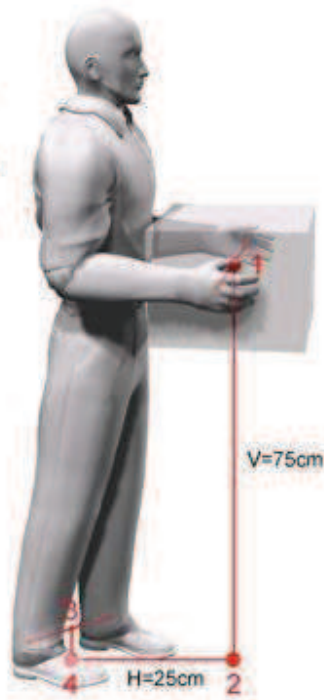
4.6.3. MÉTODO NIOSH(41)

4.6.3.1. Ecuación NIOSH.

$$\text{RWL} = \text{LC} \cdot \text{HM} \cdot \text{VM} \cdot \text{DM} \cdot \text{AM} \cdot \text{FM} \cdot \text{CM}$$

4.6.3.2. Localización estándar de levantamiento.

- 1 Punto medio entre los agarres de la carga
- 2 Proyección del punto 1 sobre el plano horizontal
- 3 Punto medio entre los tobillos
- 4 Proyección del punto 3 sobre el plano horizontal



La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm. (V)

La distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25 cm. (H)

4.6.3.3. Aplicación del método.

PESO	Objeto manipulado en kilogramos incluido su posible contenedor
DISTANCIA VERTICAL Y HORIZONTAL	Existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos. Distancia vertical debe medirse tanto en el origen del levantamiento como en el destino del mismo independientemente de que exista o no control significativo de la carga.
LA FRECUENCIA DE LOS LEVANTAMIENTOS (F)	Se debe determinar el número de veces por minuto que el trabajador levanta la carga en cada tarea. Para ello se observará al trabajador durante 15 minutos de desempeño de la tarea obteniendo el número medio de

	levantamientos por minuto. Si existen diferencias superiores a dos levantamientos por minuto en la misma tarea entre diferentes sesiones de trabajo debería considerarse la división en tareas diferentes.
LA DURACIÓN DEL LEVANTAMIENTO Y LOS TIEMPOS DE RECUPERACIÓN	Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento. Se considera que el tiempo de recuperación es un periodo en el que se realiza una actividad ligera diferente al propio levantamiento. Ejemplos de actividades de este estilo son permanecer sentado frente a un ordenador, operaciones de monitoreo, operaciones de ensamblaje, etc.
EL TIPO DE AGARRE	Clasificado como Bueno, Regular o Malo. En apartados posteriores se indicará como clasificar los diferentes tipos de agarre.
EL ÁNGULO DE ASIMETRÍA (A)	Formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga. El ángulo de asimetría es un indicador de la torsión del tronco del trabajador durante el levantamiento, tanto en el origen como en el destino del levantamiento.

4.6.6.4. Cálculo de LI en análisis monotarea.

$$LI = \frac{\text{Peso de la carga levantada/}}{RWL}$$

4.6.6.5. Cálculo de LI en análisis multitarea.

$$IL_c = ILT_1 + \sum_{i=2}^n \square ILT_i$$

4.6.6.6. Cálculo de los factores multiplicadores de la ecuación.

4.6.6.7. Multiplicador Horizontal.

$$VM = (1 - 0,003 |V - 75|)$$

4.6.6.8. Multiplicador de distancia.

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D}$$

4.6.6.9. Multiplicador de asimetría.

$$AM = 1 - (0,0032 A)$$

4.6.6.10. Multiplicador de frecuencia.

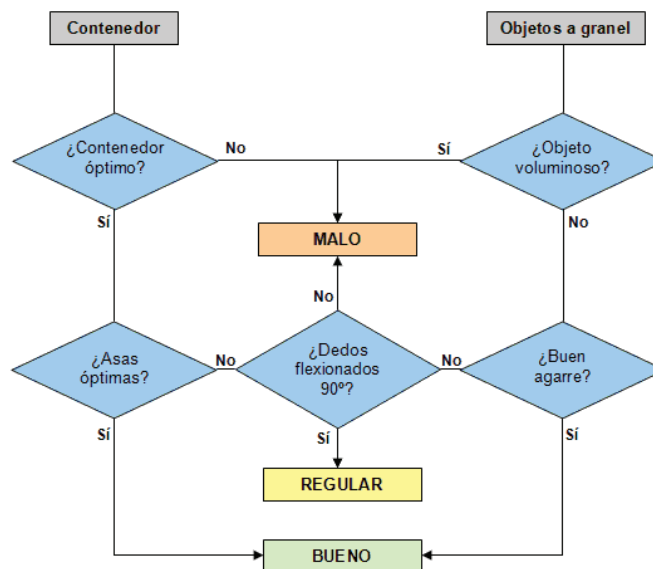
FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
□0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00

13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

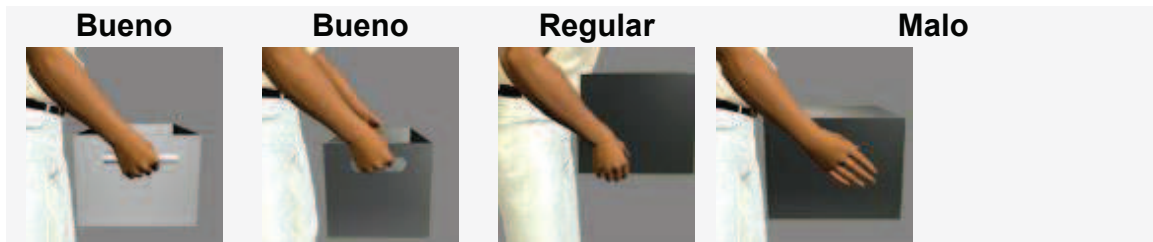
Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
<=1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

4.6.6.11. Multiplicador de agarre.

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v < 75	v >=75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90



Adaptado de: WATERS, T.R., PUTZ-ANDERSON, V. Y GARG, A, 1994, Applications manual for the revised Niosh lifting equation. *National Institute for Occupational Safety and Health*. Cincinnati. Ohio



4.7. Técnicas de Recolección de la Información

Se presentará el proyecto a minas de carbón subterráneas del Departamento de Antioquia con el fin de obtener su aval en la aplicación de los cuestionarios para identificar los factores de riesgo ergonómicos, posteriormente se realizará un análisis para identificar posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos, siempre con el componente ético presente.

Una vez obtenido el permiso, se pedirá una lista, a los encargados del área de seguridad y salud en el trabajo, especificando el número de trabajadores que ejecutan su actividad laboral dentro del socavón de la mina, se realizará la explicación del consentimiento informado y se continuará con la firma por parte de los trabajadores del mismo que compruebe la participación voluntaria de los mismos y la autorización para la revisión del reporte de los cuestionarios.

Los colaboradores que firmen de manera voluntaria el consentimiento informado y expresen su deseo de participar en el estudio, se les aplicarán unos cuestionarios con el fin de saber los datos sociodemográficos, y para determinar la sintomatología se aplicará el cuestionario Nórdico; eventualmente a aquellos colaboradores que presenten sintomatología según los cuestionarios realizados anteriormente se les hará una observación en su lugar de trabajo y su actividad laboral, es decir dentro del socavón, a aquellos que se identifiquen que están expuestos a un factor de riesgo ergonómico de carga dinámica se les aplicará las pruebas NIOSH y JSI métodos avalados por las GATISO para la identificación de factores de riesgo por carga dinámica.

Estos instrumentos serán sometidos a una revisión por parte de un experto en el tema para hacer los ajustes necesarios con la población de trabajadores que se evaluará en la mina subterránea de carbón en el Departamento de Antioquia.

Se tomarán los datos de los trabajadores de la base de datos de la empresa para confirmar su veracidad, evitando posibles inconsistencias y sesgos en la información que puedan afectar el resultado del estudio.

Por lo anterior, las fuentes primarias del estudio serán el trabajador y el cuestionario para identificar los factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica, y las secundarias será la base de datos de la empresa minera.

4.8. Proceso de obtención de la información.

Se realizará sólo una evaluación de los cuestionarios: Nórdico, JSI y NIOSH en cada trabajador, que haga parte del estudio, según los criterios de inclusión, de la mina subterránea de carbón, para identificar los factores de riesgo ergonómicos de cargas dinámicas y su posible asociación a desórdenes musculoesqueléticos.

4.9. Control de sesgos y errores.

4.9.1. De Selección.

Se controlará teniendo en cuenta los criterios de inclusión del estudio para la selección de los trabajadores de la mina, y una revisión exhaustiva de la base de datos de la empresa minera

4.9.2. De Información.

Se realizará encuesta personalizada para cada trabajador, corroborando siempre con la base de datos de la empresa minera

4.9.3. De Instrumentos

Se realizará revisión por parte de un experto.

4.9.4. Del Observador

Con la realización de la revisión del instrumento por parte de un experto, se tendrán en cuenta aquellos puntos que puedan ser influenciados por la subjetividad del observador, las encuestas serán muy precisas en medidas y mediciones para minimizar sesgos intraobservador.

5. Consentimiento informado

Título del estudio:

Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales:

Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia

Investigador:

Vicente Agredo Silva

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador:

Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio:

Identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito:

Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en este estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con ésta información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influye al desarrollo de

desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento:

Si usted acepta participar del estudio se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio:

El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, ya que sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio:

El trabajador tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, y según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad:

Su participación en el estudio es de manera voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad:

A los participantes del estudio se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados:

Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otras investigaciones o estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización.

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

Para constancia, firmo a los ___ días del mes de _____ del año

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Firmas.

Fecha (dd/mm/aa).

6. Consideraciones éticas

De acuerdo con los principios establecidos por la declaración de Helsinki y con la resolución 8430 del 1993, artículo 4, este estudio comprende acciones que contribuyen al estudio de las técnicas y los métodos que se recomienden o empleen en una investigación a seres humanos, en este caso seguridad y salud del trabajo, así como también sobre el conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos de los seres humanos y también sobre el conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social.

La investigación tiene como objeto de estudio a los seres humanos, por lo tanto y según el artículo 5 de la resolución previamente mencionada, prevalecerá el respeto a su dignidad, la protección de sus derechos fundamentales y su bienestar.

Es así como se tendrán en cuenta los principios científicos y éticos a la hora de identificar los factores de riesgo ergonómicos, por lo tanto se mantendrá y garantizará un ambiente seguro para los participantes, quienes tendrán conocimiento de todos los riesgos o efectos secundarios así como los beneficios de la aplicación y se garantizará la atención de los mismos durante el periodo de estudio en función de los eventos adversos que puedan llegar a presentarse, previo conocimiento y aprobación del trabajador y la organización, y voluntad para retirarse del estudio cuando lo desee sin que esto lo perjudique, manifestado a través del consentimiento informado.

Para proteger la intimidad, dignidad y vulnerabilidad de los pacientes, se contará con la privacidad de la historia clínica y demás datos personales de los trabajadores de la mina subterránea de carbón mediante el secreto profesional, sólo revelando los resultados de los métodos de evaluación realizadas para identificar los factores de riesgo ergonómicos y su posible asociación a desórdenes músculo esqueléticos, sin perjudicar el proceso de confidencialidad.

El consentimiento informado será explicado y leído de manera clara y concisa para los trabajadores de la mina subterránea de carbón que vayan a participar del estudio. La investigación tiene como sujetos de estudio a personas que han sido expuestas a factores de riesgo ergonómicos de carga dinámica y que por ello tengan un posible desorden músculo esquelético asociado, por tanto se utilizarán unos métodos de evaluación de puesto de trabajo, que no involucran intervenciones invasivas, por lo tanto la investigación es de un riesgo mínimo según el artículo 11 de la resolución 8430 del 1993, ya que es un estudio observacional descriptivo que empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI y NIOSH y el cuestionario Nórdico.

El estudio será realizado por profesionales especialistas con el conocimiento, y la experiencia adecuadas para realizar los procesos de evaluación y aplicación de los métodos de evaluación Nórdico, JSI y NIOSH, por lo tanto se protegerá al trabajador de la mina subterránea de carbón tanto física como psicológicamente de los efectos secundarios de la investigación, siguiendo los artículos 12 y 13 de la resolución, por lo tanto el estudio se suspenderá de manera inmediata si esta desencadena algún tipo de riesgo para la salud de los trabajadores de la mina subterránea de carbón, consecuentemente se notificará al comité de ética y se proseguirá a brindar atención médica para atender las adversidades.

7. Resultados.

El estudio se realizó en una muestra de 17 trabajadores de una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia, los cuales permanecen dentro del socavón toda la jornada laboral, 8 horas diarias de lunes a sábados, con un sólo día de descanso. En cuanto a sus variables sociodemográficas es una constante el género masculino, con un promedio de edad de 36 años, talla de 168 centímetros (Cm) y un Índice de masa corporal (IMC) normal (ver tabla 1 y 2).

Se aplicó el cuestionario Nórdico a la población estudio para identificar sintomatología, encontrando que de los 17 trabajadores, 7 afirmaron tener algún tipo de molestia (41,2%). Aunque el 100% de los trabajadores estaban expuestos a factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica, sólo se aplicaron los métodos NIOSH y JSI, para valoración de manejo de cargas y movimientos repetitivos respectivamente, a aquellos que dieron una respuesta afirmativa para sintomatología por molestias musculoesqueléticas, cabe resaltar que 1 trabajador presento sintomatología en miembro superior y columna lumbar; se encontró entonces que de los 7 trabajadores, 4 de los que se exponen a manejo de carga desarrollaron dolor lumbar (23.5%), lo cual indica que existe una relación entre el manejo de carga y el desarrollo de dolor lumbar con un nivel de significancia $p=0,006$; adicionalmente 4 trabajadores (23.5%) de los expuestos a movimientos repetitivos desarrollan desordenes musculoesqueléticos de miembros superiores, estableciendo una relación entre dichas variables con un nivel de significancia ($p=0.006$)(ver tabla 8,9 y 10).

Al analizar los resultados de los métodos aplicados JSI y NIOSH, se encontró que de aquellos trabajadores que desempeñan actividades laborales asociadas a movimiento repetitivo el 5,9% realizaba una tarea no segura, y el 17,6% realizaba una tarea probablemente peligrosa; para aquellos que desempeñaban labores asociadas al manejo de cargas el 5,9% tenía un riesgo limitado de la tarea, y el 17,6% un incremento acusado del riesgo al realizarla (ver tablas 11 y 12).

Adicionalmente se pudo identificar una relación entre el tiempo que llevaban los trabajadores en su cargo y la presencia de DME (ver tabla 11), de los 7 trabajadores con DME, 5 tenían un tiempo en el cargo de 4 a 10 años (71,4%) con un nivel de significancia $p=0.046$ que determina asociación y 2 llevaban de 1 a 4 años en su cargo (28,6%);

Todas las pruebas fueron aplicadas dentro del socavón y los resultados fueron analizados por medio del paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 22, en cual se realiza el análisis univariado por medio de frecuencias y un análisis bivariado por medio de las tablas cruzadas, se realiza un análisis mediante el chi cuadrado pearson para demostrar si existe o no relación entre las variables, y comprobar la hipótesis mediante el nivel de significación ($p < 0.05$)

7.1 Tablas de resultados.

7.1.1. Tablas de factores sociodemográficos.

Tabla 1. Edad, peso y talla.				
		Edad del trabajador	Peso del trabajador (agrupado)	Talla del trabajador
N	Válidos	17	17	17
	Perdidos	0	0	0
Media		36,82	65,76	168,59
Mediana		40,00	67,00	170,00
Desv. típ.		9,349	6,629	6,783
Mínimo		22	52	150
Máximo		49	80	178
Percentiles	25	29,00	61,00	164,50
	50	40,00	67,00	170,00
	75	44,00	69,00	173,50

En la tabla se observa una muestra total de 17 trabajadores, con una edad promedio de 37 años con una desviación estándar de + ó - 9 años, la edad mínima es de 22 años y la máxima de 49 años, el peso promedio fue de aproximadamente 66 kilogramos (Kg.) con una desviación estándar de + ó - 7 Kg., con un peso mínimo de 52 Kg y un peso máximo de 80 Kg., la talla promedio fue de 168 centímetros (Cm), con una desviación estándar de aproximadamente 7 centímetros, siendo la talla mínima 150 Cm., y la máxima 178 Cm.

Tabla 2. Índice de masa corporal (IMC)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	14	82,4	82,4	82,4
	Sobrepeso	2	11,8	11,8	94,1
	Obesidad	1	5,9	5,9	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

El 82% de la población estudio tuvo un IMC normal y solo un 5,9% con obesidad.

Tabla 3. Tipo de cargo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bombeador	1	5,9	5,9	5,9
	Posteador	4	23,5	23,5	29,4
	Martillero	1	5,9	5,9	35,3
	Avanzador	1	5,9	5,9	41,2
	Barretero	2	11,8	11,8	52,9
	Cochero	2	11,8	11,8	64,7
	Perforador	1	5,9	5,9	70,6
	Palanquero	4	23,5	23,5	94,1
	Paleador	1	5,9	5,9	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

El 23,5% de los trabajadores en el estudio fueron posteadores, y palanqueros; un 11,8% eran barreteros y cocheros, y un 5,9% los otros tipo de cargo.

Tabla 4. Funciones.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bombear agua	1	5,9	5,9	5,9
	Corte de palanca y asegurar	2	11,8	11,8	17,6
	Llenar con pala los coches	1	5,9	5,9	23,5

	Martilla carbón	2	11,8	11,8	35,3
	Palea el carbón y hacer trinchas para la peña	1	5,9	5,9	41,2
	Palea, empujar coches	1	5,9	5,9	47,1
	Perforaciones para explosivo	1	5,9	5,9	52,9
	Perforar el suelo y asegurar las palancas o postes	4	23,5	23,5	76,5
	Tumbar carbón con pico	1	5,9	5,9	82,4
	Tumbar carbón y desembombar fuentes	1	5,9	5,9	88,2
	Voltear coche y empujarlo	2	11,8	11,8	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

Dentro de las funciones de los trabajadores el 23,5% tenía que perforar el suelo y asegurar las palancas o postes; el 11,8% realizaba corte de palanca y aseguramiento, volteo de coche y empujarlo; el 5,9% se distribuía funciones de tumbar y desembombar el carbón y realizar perforaciones en el margo para los explosivos.

Tabla 5. Tiempo que lleva en el cargo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	menos de 1 año	5	29,4	29,4	29,4
	1 a 3 años	5	29,4	29,4	58,8
	4 a 10 años	7	41,2	41,2	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

El 41,2% de los trabajadores en estudio tienen un tiempo en el cargo de 4 a 10 años, y un 29,4% llevaban de 1 a 3 años, con un 29,4% que estaban hace menos de un año.

Tabla 6. Horas que trabaja al día					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	8	15	88,2	88,2	88,2
	9	2	11,8	11,8	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

El 88,2% de la población estudiada trabajaba 8 horas al día; un 11,8% lo hacía durante 9 horas.

Tabla 7. Antecedentes de enfermedades diagnosticadas					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Síndrome de Túnel del Carpo	1	5,9	5,9	5,9
	Tenosinovitis de Quervain	1	5,9	5,9	11,8
	Tendinitis manguito rotador	3	17,6	17,6	29,4
	Enfermedad discal	1	5,9	5,9	35,3
	Otras	1	5,9	5,9	41,2
	Ninguna	10	58,8	58,8	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

El 58,8% de los trabajadores refirió no tener antecedentes personales; 17,6% tuvieron una tendinitis de manguito rotador y el 5,9% fue diagnosticado con síndrome del túnel del carpo, tenosinovitis de Quervain y enfermedad discal,

7.1.2. Tabla cruzada de variables presencia de desorden musculoesquelético con riesgo DME columna.

Tabla 8.					
			Tiene riesgo DME columna		Total
			Sí	No	
Tiene un desorden musculoesquelético	Sí	Recuento	4	3	7
		% dentro de Tiene riesgo DME columna	100,0%	23,1%	41,2%
		% del total	23,5%	17,6%	41,2%
	No	Recuento	0	10	10
		% dentro de Tiene riesgo DME columna	0,0%	76,9%	58,8%
		% del total	0,0%	58,8%	58,8%
Total		Recuento	4	13	17
		% dentro de Tiene riesgo DME columna	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	23,5%	76,5%	100,0%
Pruebas de chi-cuadrado.					
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	7,473 ^a	1	,006		
Corrección de continuidad ^b	4,634	1	,031		

Razón de verosimilitud	8,990	1	,003		
Prueba exacta de Fisher				,015	,015
Asociación lineal por lineal	7,033	1	,008		
N de casos válidos	17				

La presencia del riesgo de tener un desorden musculoesquelético en columna es del 23,5% de la población con algún tipo de desorden musculoesquelético, con un nivel de significancia del 0.006. ($p < 0.05$).

7.1.4. Tabla cruzada de variables: Desorden musculoesquelético con Riesgo DME en miembros superiores.

Tabla 9.					
			Tiene riesgo DME en miembros superiores		Total
			Sí	No	
Tiene un desorden musculoesquelético	Sí	Recuento	4	3	7
		% dentro de Tiene riesgo DMR en miembros superiores	100,0%	23,1%	41,2%
		% del total	23,5%	17,6%	41,2%
	No	Recuento	0	10	10
		% dentro de Tiene riesgo DMR en miembros superiores	0,0%	76,9%	58,8%
		% del total	0,0%	58,8%	58,8%
Total		Recuento	4	13	17

		% dentro de Tiene riesgo DMR en miembros superiores	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	23,5%	76,5%	100,0%
Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	7,473 ^a	1	,006		
Corrección de continuidad ^b	4,634	1	,031		
Razón de verosimilitud	8,990	1	,003		
Prueba exacta de Fisher				,015	,015
Asociación lineal por lineal	7,033	1	,008		
N de casos válidos	17				
a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,65.					
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2					

La presencia del riesgo de tener un desorden musculoesquelético en miembros superiores es del 23,5% de la población con algún tipo de desorden musculoesquelético, con un nivel de significancia del 0.006. ($p < 0.05$)

7.1.5. Tabla cruzada de variables: Desorden musculoesquelético con tipo de desorden musculoesquelético.

Tabla 10.						
			Tipo de desorden musculoesquelético			Total
			Tendinitis manguito rotador	Dolor lumbar inespecífico	Ninguno	
Tiene un desorden musculoesquelético	Sí	Recuento	3	4	0	7
		% dentro de Tipo de desorden musculoesquelético	100,00 %	100,00%	0,00%	41,20%
		% del total	17,60%	23,50%	0,00%	41,20%
	No	Recuento	0	0	10	10
		% dentro de Tipo de desorden musculoesquelético	0,00%	0,00%	100,00%	58,80%
		% del total	0,00%	0,00%	58,80%	58,80%
Total	Recuento	3	4	10	17	
	% dentro de Tipo de desorden musculoesquelético	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00 %	
	% del total	17,60%	23,50%	58,80%	100,00 %	
Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)			
Chi-cuadrado de Pearson	17,000 ^a	2	0			

Razón de verosimilitud	23,035	2	0
Asociación lineal por lineal	8,811	1	0,003
N de casos válidos	17		
a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,24.			

Del 41,2% de trabajadores que tuvieron un desorden musculoesquelético, 3 de ellos fueron diagnosticado con tendinitis de manguito rotador (17.6%); y 4 de ellos con dolor lumbar inespecífico (23,5%). Con un nivel de significancia $p < 0.05$ (0.000) presentando una alta asociación en el análisis bivariado.

7.1.6. Tabla cruzada de variables: Tiempo que lleva en el cargo con tiene un desorden musculoesquelético.

			Tiene un desorden musculoesquelético		Total
			Sí	No	
Tiempo que lleva en el cargo	menos de 1 año	Recuento	0	5	5
		% dentro de Tiene un desorden musculoesquelético	0,0%	50,0%	29,4%
	1 a 3 años	Recuento	2	3	5
		% dentro de Tiene un desorden musculoesquelético	28,6%	30,0%	29,4%
	4 a 10	Recuento	5	2	7

	años	% dentro de Tiene un desorden musculoesquelético	71,4%	20,0%	41,2%
Total		Recuento	7	10	17
		% dentro de Tiene un desorden musculoesquelético	100,0%	100,0%	100,0%
Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	6,148 ^a	2	,046		
Razón de verosimilitudes	7,929	2	,019		
Asociación lineal por lineal	5,761	1	,016		
N de casos válidos	17				
a. 6 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,06.					

Se observa que el 71,4% de trabajadores que llevaban de 4 a 10 años en su cargo presentaron algún desorden musculoesquelético, seguido de un 28,6% de los trabajadores que llevaban un tiempo entre 1 a 3 años en su cargo y que también lo desarrollaron. Se obtuvo un nivel de significancia $P < 0.05$ ($P=0.046$), por lo que hay una asociación entre el tiempo que lleva en el cargo el trabajador y el desarrollo de un desorden musculoesquelético.

7.1.7. Tabla cruzada de variables: Desorden musculoesquelético con nivel de riesgo JSI por movimiento repetitivo.

Tabla 12.						
			Nivel de riesgo JSI			Total
			Tarea no segura 3 a 7	Tarea probablemente peligrosa > 7	Ningún riesgo	
Tiene un desorden musculoesquelético	Sí	Recuento	1	3	3	7
		% dentro de Nivel de riesgo JSI	100,0%	100,0%	23,1%	41,2%
		% del total	5,9%	17,6%	17,6%	41,2%
	No	Recuento	0	0	10	10
		% dentro de Nivel de riesgo JSI	0,0%	0,0%	76,9%	58,8%
		% del total	0,0%	0,0%	58,8%	58,8%
Total		Recuento	1	3	13	17
		% dentro de Nivel de riesgo JSI	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	5,9%	17,6%	76,5%	100,0%
Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)			
Chi-cuadrado de Pearson	7,473 ^a	2	,024			

Razón de verosimilitud	8,990	2	,011
Asociación lineal por lineal	6,079	1	,014
N de casos válidos	17		
a. 4 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,41.			

Al aplicar el método JSI a los 7 trabajadores que presentaron desorden musculoesquelético arrojó que 1 trabajador (5,9%) tenía un nivel de riesgo de tarea no segura, 3 trabajadores (17,6%) un nivel de riesgo de tarea probablemente peligrosa. Con una asociación estadísticamente significativa $P < 0.05$ ($P = 0.024$).

7.1.8. Tabla cruzada de variables: Desorden musculoesquelético con nivel de riesgo NIOSH para manejo de cargas.

Tabla 13.						
			Nivel de riesgo NIOSH			Total
			IL < 1 Riesgo limitado	IL > 3 Incremento acusado del riesgo	Ningún riesgo	
Tiene un desorden musculoesquelético	Sí	Recuento	1	3	3	7
		% dentro de Nivel de riesgo NIOSH	100,0%	100,0%	23,1%	41,2%
		% del total	5,9%	17,6%	17,6%	41,2%
	No	Recuento	0	0	10	10
		% dentro de Nivel de riesgo NIOSH	0,0%	0,0%	76,9%	58,8%

		% del total	0,0%	0,0%	58,8%	58,8%
Total		Recuento	1	3	13	17
		% dentro de Nivel de riesgo NIOSH	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	5,9%	17,6%	76,5%	100,0%
Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)			
Chi-cuadrado de Pearson	7,473 ^a	2	,024			
Razón de verosimilitud	8,990	2	,011			
Asociación lineal por lineal	4,898	1	,027			
N de casos válidos	17					
a. 4 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,41.						

Al aplicar el método NIOSH a los 7 trabajadores que presentaron desorden musculoesquelético arrojó que 1 trabajador (5,9%) tenía un nivel de riesgo limitado, 3 trabajadores (17,6%) un nivel de incremento acusado del riesgo. Con una asociación estadísticamente significativa $P < 0.05$ ($P = 0.024$).

8. Discusión.

Este estudio muestra que existe una asociación entre el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas en miembros superiores y columna lumbar y la exposición a factores de riesgo por carga dinámica movimientos repetitivos y manejo de cargas, en trabajadores de una mina subterránea en el departamento de Antioquia. Dentro de las limitaciones podemos reportar que la muestra fue pequeña, ya que, por motivos de seguridad solo se permitió el ingreso a las profesionales que aplicaron el trabajo de campo en el primer turno de la mañana, no todos los trabajadores del turno pudieron participar porque no se podía suspender su actividad laboral dentro de la mina.

Los resultados encontrados en la presente investigación muestran que existen una asociación entre el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y la exposición a factor de riesgo ergonómico por carga dinámica movimientos repetitivos ($p=0.006$), adicionalmente una relación entre desórdenes musculoesqueléticos de en columna lumbar y exposición a factor de riesgo ergonómico por manejo de carga ($p=0.006$); un estudio realizado en Zambia por Richard Kunda y colaboradores (5), arroja resultados similares, donde los trabajadores se exponen a factores de riesgo ergonómicos por movimientos repetitivos, manejo de carga y postura mantenida, demostrando una asociación con el desarrollo de dolores lumbares en primer lugar ($p=0.020$), seguido de molestias en hombro y muñeca ($p=0.049$). muestra resultados similares que existe una asociación se asemejan a los que se halló en un estudio realizado También se puede corroborar que hallazgos similares se encontraron en Colombia en un estudio en minas de Carbón en Ubaté por Edgar Velandia y Colaboradores (12) donde se concluyó que los desórdenes musculoesqueléticos encontrados en columna y hombro se asocian a posturas permanentes en flexión de columna, movimientos de rotación y manipulación de peso, se encontró que un 87% de trabajadores que desempeñan su labor en minas de manto horizontal presentó al menos un episodio de lumbalgia y un 67.7% hombro caído; aquellos que desempeñan su labor en mina de manto vertical 50% presentó al menos un episodio de lumbalgia y 59% hombro caído. Adicional a este estudio en el 2004 se realizó un estudio en minas de Carbón de Paipa por Juan Manuel Ospina y Colaboradores (13) sobre condiciones de trabajo y estado de salud en población minera arrojando resultados en los que el 27.55% de los trabajadores presenta mialgia, 19.5% artralgiyas; los accidentes

laborales de mayor frecuencia son 18.5% traumas en mano, 17.5% fracturas en miembros superiores y 12.5% en columna.

En relación a lo anterior, aunque no existen muchos estudios a nivel nacional e internacional en población minera, se puede decir que la exposición a factores de riesgo ergonómicos tanto estáticos como dinámicos en el desempeño de la labor, genera aumento en la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos en región lumbar y miembros superiores e inclusive en otros segmentos corporales (12) (13). Es importante a futuro la realización de estudios con muestras más representativas y en diferentes terrenos o mantos de mina, cuyo objetivo este dirigido a analizar la exposición de factores de riesgo ergonómicos tanto por carga estática y dinámica con la asociación a desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos, no solo en miembros superiores y columna, pues se ha demostrado que las labores desempeñadas por los trabajadores mineros representan niveles de riesgo moderado y alto donde se ven comprometidos otros segmentos osteomusculares como miembros inferiores (12) (13). El realizar un mayor análisis al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos asociados a la exposición de factores de riesgo ergonómicos en minería, ayuda en el diseño de programas de promoción y prevención de accidentes y enfermedades laborales en el sector.

Al realizar la búsqueda bibliográfica en bases de datos a las cuales se tuvo acceso, no se encontraron estudios donde se demuestre la asociación entre el tiempo en que se ha desarrollado la actividad y la aparición de desórdenes musculoesqueléticos, el presente estudio encontró una asociación entre la antigüedad en el cargo y el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna ($p=0.046$), se hace importante el estudio de esta relación en investigaciones futuras, pues a partir de dicha información se pueden sacar predictivos para determinar incidencia y prevalencia en el desarrollo de enfermedades y accidentes laborales.

Aunque las disposiciones legales que rigen el sector minero: Decreto 1335/1987, Decreto 035/1994 y el Decreto 1043/2012, resaltan la importancia de personal idóneo y especializado para la ejecución de actividades de seguimiento y control dentro del programa de higiene, seguridad en el trabajo y medicina laboral, para disminuir el impacto del riesgo(19,20), en el sector minero de Colombia condiciones como marginalidad económica y social, remuneración inadecuada, uso de tecnología precaria e inestabilidad laboral, han dificultado crear conciencia de protección en la seguridad y salud de los trabajadores (12), estudios como este

pueden ser una base para la construcción de programas de prevención en Seguridad y Salud en el trabajo, e impactar de manera positiva en la gestión de riesgo en empresas mineras nacionales y departamentales.

9. Conclusión

Esta investigación concluye que la población trabajadora masculina de una mina subterránea del departamento de Antioquia desarrolla desordenes musculoesqueléticos de miembro superior y columna lumbar al exponerse a factores de riesgo ergonómicos dinámicos de manejo de cargas y movimientos repetitivos. Adicionalmente permitió visualizar que variables como el tiempo de desempeño en la actividad se asociaban al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos; otras variables sociodemográficas como el peso, edad, talla e IMC no tenían asociación.

Al aplicar los métodos de análisis para exposición a factores de riesgo ergonómicos por manejo de cargas (NIOSH), y movimientos repetitivos (JSI), se obtienen niveles de riesgo moderados y altos durante la ejecución de labores mineras independiente al cargo que se esté ocupando en el interior del socavón; dichos resultados se hacen importantes para el área de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa, indicando que el riesgo ergonómico por carga dinámica, debe ser priorizado en la empresa, creando políticas en Seguridad y Salud en el trabajo que se encaminen la gestión del mismo, con el fin de evitar a futuro la incidencia de accidentes y enfermedades laborales; esto apuntaría adicionalmente al cumplimiento de requisitos legales en Minería, Seguridad y Salud en el trabajo, evitando sanciones futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Unidad de Planeación Minero Energético, Subdirección de Planeación Minera. Indicadores de la Minería en Colombia [Internet]. 2014 [citado 22 de febrero de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.simco.gov.co/Portals/0/Analisis%20Sectorial/INDICADORES_24_06_2013.pdf
2. Absentismo Laboral por DME [Internet]. [citado 8 de junio de 2015]. Recuperado a partir de: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v59n230/original5.pdf>
3. Gatiso desórdenes músculoesqueléticos. GATI-DME.pdf [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.conhintec.com/images/stories/doc/gatiso/GATI-DME.pdf>
4. Trudy T, Liz S. Using MSD prevention for cultural change in mining: Queensland Government/Anglo Coal Industry partnership. Work. 2012;(Supplement 1):4457-9.
5. Richard Kunda, José Frantz, Farhana Karachi. Prevalence and Ergonomic Risk Factors of work-related musculoskeletal injuries amongs underground mine workers in Zambia. 2013. :211-7.
6. Xu G, Pang D, Liu F, Pei D, Wang S, Li L. Prevalence of low back pain and associated occupational factors among Chinese coal miners. BMC Public Health. 1 de marzo de 2012;12:149-149.
7. Promoción Minera | Agencia Nacional de Minería ANM [Internet]. [citado 2 de abril de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.anm.gov.co/?q=promoci%C3%B3n-minera>
8. Gobernación de Antioquia. Minería. Antioquia Región de oportunidades mineras. [Internet]. [citado 10 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.antioquia.gov.co/index.php/plan-de-desarrollo/2524-mineria>
9. Cuentas trimestrales - Colombia. Producto Interno Bruto (PIB). Primer Trimestre de 2014. [Internet]. [citado 29 de marzo de 2015]. Recuperado a partir de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_ltrime14.pdf
10. Boletín Desde la Colombia Minera [Internet]. [citado 10 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Minas_%20Anllela/Boletines/Espanol_b11_web.html

11. Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral: basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENETS) 2009-2010 - original1.pdf [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v58n228/original1.pdf>
12. Edgar Velandia, Juan José Muñoz. Factores de riesgo de carga física y diagnóstico de alteración osteomuscular en trabajos de minas de carbón en el valle de Ubaté [Internet]. [citado 8 de junio de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v2n1/v2n1a4>
13. Ministerio del Trabajo, Universidad Nacional - Facultad de Minas. Seguridad y salud en el trabajo para pequeña minería y minería artesanal. Paipa, Colombia, 2013.
14. Al crecer la pequeña minería en los países en desarrollo [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/media-centre/press-releases/WCMS_008522/lang--es/index.htm
15. POLITICA SEGURIDAD MINERA [Internet]. [citado 28 de octubre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.minminas.gov.co/documents/10180/581539/POL%C3%8DTICA+NA CIONAL++DE+SEGURIDAD+MINERA/30e8c83d-9709-40fb-9a22-66a799fd841c>
16. La guerra contra la minería ilegal y criminal en Colombia - Semana.com [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.semana.com/nacion/multimedia/la-guerra-contra-la-mineria-ilegal-criminal-en-colombia/422834-3>
17. Angelino Garzón, Gabriel Ernesto Riveros Dueñas. Decreto 1607 de 2002 [Internet]. 2002 [citado 11 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5536>
18. INDICADORES DE LA MINERÍA EN COLOMBIA - Indicadores de la Minería en Colombia.pdf [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Minero/2014/Indicadores%20de%20la%20Miner%C3%ADa%20en%20Colombia.pdf
19. Calderón JMS, José Noé Ríos Muñoz. Decreto 1443 de 2014. [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>

20. Decreto 1335 de 1987, Reglamento de Seguridad en las Labores Subterráneas. [Internet]. 2987 [citado 20 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/2183.pdf>
21. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.conhintec.com/images/stories/doc/gatiso/GATI-DLI-ED.pdf>
22. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación. Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI - DLI - ED) [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.conhintec.com/images/stories/doc/gatiso/GATI-DLI-ED.pdf>
23. ASL acción en Salud Laboral. Manual de Trastornos Musculoesqueléticos [Internet]. 2008 [citado 12 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.trabajoyprevencion.jcyl.es/web/jcyl/binarios/298/402/musculoesqueleticos.pdf>
24. Wolfgang Laurig, Joachim Vedder. Enciclopedia en seguridad y salud del trabajo. Capítulo 29 ergonomía [Internet]. [citado 10 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spivst/spiv/29.pdf>
25. Ley 685 de 2001 [Internet]. Agosto 15, 2001. Recuperado a partir de: <http://www.bdlaw.com/assets/htmldocuments/Colombia%20-%20Ley%20658%20de%202001%20Mining%20Law.PDF>
26. Viviana Villa Posada, Giovanni Franco Sepúlveda. Diagnóstico minero y económico del departamento de Antioquia. [Internet]. [Medellín]: Universidad Nacional de Colombia; 2013 [citado 13 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/34831/1/35048-174587-1-PB.pdf>
27. Minería - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Miner%C3%ADa>
28. Sena. Centro Nacional Minero. Fundamentos de minería a cielo abierto. 2001 [citado 12 de noviembre de 2014]; Recuperado a partir de: <http://andrescongrj.jimdo.com/app/download/5691561071/Miner%C3%ADa+a+cielo+abierto.pdf?t=1313697794>

29. Decreto 035 de 1994, Disposiciones en Materia de Seguridad Minera. [Internet]. 1994 [citado 20 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.iss.gov.co/portal/LEGISLACIONVPRL/Decreto%2035%20de%201994.pdf>
30. Organización internacional del trabajo. Programa de Actividades Sectoriales [Internet]. [citado 31 de agosto de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112412.pdf
31. CERREJÓN Minería Responsable | Más sobre el carbón | El carbón [Internet]. [citado 13 de junio de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.cerrejon.com/site/mas-sobre-el-carbon/el-carbon.aspx>
32. Sociedad Colombiana de Ergonomía. Ergonomía [Internet]. 2000 [citado 14 de noviembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia.html>
33. Instituto de Seguridad y Salud Laboral. Prevención de Riesgos Ergonómicos. Conferederación Regional de organizaciones empresariales de Murcia [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2014]; Recuperado a partir de: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>
34. CROEM. Prevención de Riesgos Ergonómicos. Carga física: factores de riesgo ergonómicos y sus medidas preventivas. [Internet]. [citado 13 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/3.pdf>
35. Factores de Riesgo Ocupacional/ Salud Ocupacional/ Universidad del Valle/ Cali, Colombia [Internet]. [citado 13 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm#fisilogicos>
36. Carga Estática y Dinámica [Internet]. [citado 31 de agosto de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/C-%20Carga%20f%EDsica/8%20y%209%20carga%20est%E1tica%20y%20din%E1mica.pdf>
37. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación [Internet]. [citado 13 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_177.pdf

38. Trastornos musculoesqueléticos. Ministerio de empleo y seguridad social, Gobierno de España [Internet]. [citado 13 de junio de 2015]. Recuperado a partir de:
<http://www.insht.es/portal/site/MusculoEsqueleticos/menuitem.8423af8d8a1f873a610d8f20e00311a0/?vgnextoid=db80ac0abb6ac210VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=f401802f1bfc210VgnVCM1000008130110aRCRD>
39. Ministerio de trabajo e inmigración; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas [Internet]. [citado 13 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>
40. Universidad Politécnica de Valencia. JSI [Internet]. Ergonáutas. Recuperado a partir de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>
41. Universidad Politécnica de Valencia. Ecuación NIOSH [Internet]. Ergonáutas. Recuperado a partir de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
42. Teresa V. García S., Marilyn E. Villa R. Caracterización el ausentismo laboral [Internet]. [Bogotá]: Universidad del Rosario; 2011 [citado 2 de septiembre de 2015]. Recuperado a partir de:
<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2834/22647541-2012.pdf;jsessionid=D02B5E6D21C4682479C3A3F162A343F5?sequence=1>
43. Edad biológica - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Edad_biol%C3%B3gica
44. Definición de peso corporal - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. [citado 9 de mayo de 2015]. Recuperado a partir de: <http://definicion.de/peso-corporal/>
45. MinTrabajo. Jornada de Trabajo [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.mintrabajo.gov.co/preguntas-frecuentes/jornada-de-trabajo.html>

ANEXOS

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

DARIO MARTINEZ SANCHEZ

Para constancia, firmo a los 16 días del mes de Octubre del año 2015

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana Maria Mendez V.

Jimna Vanessa Topolski

Firmas.

Fecha (16/10/2015).

NIOSH										
ANEXO 1	NOMBRE			Cedula de Jesus Martin-2			CEDULA DE CIUDADANÍA		15457191	
	HM	VM	DM	AM	FM	CM				
	H=45m	V=35m	Vo=66	Vd=35	A=40	027	B	R	995	M
	Duración de la tarea			Elevaciones por minuto			Peso de la carga			
	Larga			7			50kg.			
	$RWL = LC(23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM = 6,29.$ IL = Peso de la carga levantada/RWL									

JSI						
ANEXO 2	NOMBRE		CEDULA DE CIUDADANÍA			
	IE	DE	EM	HWP	SW	DD
	$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD =$					

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Dario de Jesus Martinez Sanchez
 Edad: 49 años
 Talla: 1,50m

Cedula de ciudadanía: 15457191
 Peso: 52 kg
 IMC: 23,1

Cargo desempeñado	
Bombeador	x1
Posteador	2
Martillero	3
Avanzador	4
Barretero	5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	2
4-10 años	3
Mas de 10 años	x4

En qué consiste su cargo
"Prender bomba, evacuar agua, sacar lodo en costales de 50kg"

Cuántas horas al día trabaja? 8h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunnel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	5
Enfermedad discal	6
Fracturas	7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congenitas degenerativas	9
Otras	10
Ninguna	11

Cual? _____

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

SI	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	1
Codo	2

Muñeca	3
Región lumbar	x4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro _____
 Codo _____
 Muñeca _____
 Region lumbar 6 meses _____

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	3	4	5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	5
Región Lumba	1	x2	3	4	5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro _____
 Codo _____
 Muñeca _____
 Region Lumbar "Estar agachado mucho tiempo" _____

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Sindrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	7
Dolor lumbar inespecifico	x8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	1
Manejo de cargas	x2
Ambos	3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
 Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	x1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	3

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

- *[Handwritten signature]*
Para constancia, firmo a los 16 días del mes de Octubre del año 2015

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana María Menckza
[Handwritten signature]
Firmas.

Fecha (16/10/2015).

NIOSH										
NOMBRE			CEDULA DE CIUDADANÍA							
HM	VM	DM	AM	FM	CM					
H=	V=	Vo=	Vd=	A=		B	R	M		
ANEXO 1	Duración de la tarea		Elevaciones por minuto			Peso de la carga				
	$RWL = LC (23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM =$									
	$IL = \text{Peso de la carga levantada} / RWL$									

JSI						
NOMBRE		CEDULA DE CIUDADANÍA				
IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Francisco Luis Hernandez		98698813				
S	4	S	S	4	5	
$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD =$					526.	

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Francisco Luis Hernandez
 Edad: 34 años
 Talla: 1,66 m

Cedula de ciudadanía: 98698813
 Peso: 64 kg
 IMC: 23,2

Cargo desempeñado	
Bombeador	1
Posteador	2
Martillero	3
Avanzador	4
Barretero	x5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	2
4-10 años	3
Mas de 10 años	x4

En qué consiste su cargo
"Hechar carbón, poner madera, tumbar carbón y desembombar fuente"

Cuántas horas al día trabaja? 9 h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunnel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	x2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	5
Enfermedad discal	6
Fracturas	7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congénitas degenerativas	9
Otras	10
Ninguna	11

Cual? _____

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

SI	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	1
Codo	2

Muñeca	x3
Región lumbar	4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro _____
Codo _____
Muñeca 1 mes _____
Region lumbar _____

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	3	4	5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	x5
Región Lumba	1	2	3	4	5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro _____
Codo _____
Muñeca "Mojarase acalorado" _____
Region Lumbar _____

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Sindrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	x7
Dolor lumbar inespecifico	8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	x1
Manejo de cargas	2
Ambos	3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	x3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	3

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

Hernan Dario Cañas Ceballos
Para constancia, firmo a los 6 días del mes de octubre del año 2015

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana María Méndez
Jimca Vanessa Espinosa
Firmas.

Fecha (16/10/2015).

NIOSH											
ANEXO 1	NOMBRE		Hernan Dario Cañas Ceballos				CEDULA DE CIUDADANÍA		1545776 G.		
	HM	1	VM	0,06	DM	0,44	AM	0,16	FM	CM	0,95
	H=	20cm	V=	59cm	Vo=	59	Vd=	180	A=	7,5	0,75
	Duración de la tarea			Elevaciones por minuto				Peso de la carga			
	Larga.			4				10 kg			
	$RWL = LC(23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM = 3,28$ $IL = \text{Peso de la carga levantada} / RWL$										

JSI						
ANEXO 2	NOMBRE		CEDULA DE CIUDADANÍA			
	IE	DE	EM	HWP	SW	DD
	$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD =$					

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Hernan Dario Cañas Ceballos
 Edad: 46 años
 Talla: 1,67 m

Cedula de ciudadanía: 15457766
 Peso: 56 kg
 IMC: 20,07

Cargo desempeñado	
Bombeador	1
Posteador	x2
Martillero	3
Avanzador	4
Barretero	5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	2
4-10 años	3
Mas de 10 años	x4

En qué consiste su cargo
"Martillar carbon con martillo de aire y asegurarlo"

Cuántas horas al día trabaja? 8h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunnel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	5
Enfermedad discal	x6
Fracturas	7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congenitas degenerativas	9
Otras	10
Ninguna	11

Cual? Dolor Lumbar

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

SI	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	1
Codo	2

Muñeca	3
Región lumbar	x4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro _____
Codo _____
Muñeca _____
Region lumbar 4 años

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	3	4	5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	5
Región Lumba	1	2	3	x4	5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro _____
Codo _____
Muñeca _____
Region Lumbar "Posición por transporte de carga pierde centro de gravedad"

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Síndrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	7
Dolor lumbar inespecífico	x8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	1
Manejo de cargas	x2
Ambos	3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	x3

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.


Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:


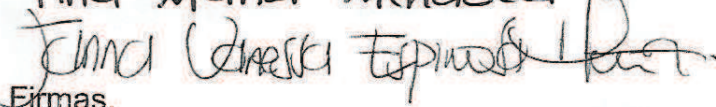
Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

→ 
Para constancia, firmo a los 16 días del mes de Octubre del año 2015

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana María Mendoza 

Firmas.

Fecha (16/10/2015).

NIOSH										
NOMBRE						CEDULA DE CIUDADANÍA				
HM	VM	DM	AM	FM	CM					
H=	V=	Vo=	Vd=	A=	B		R		M	
ANEXO 1	Duración de la tarea		Elevaciones por minuto			Peso de la carga				
	$RWL = LC (23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM =$									
	$IL = \text{Peso de la carga levantada} / RWL$									

JSI						
NOMBRE	Jerez Mario Tabares			CEDULA DE CIUDADANÍA	4408491	
IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
S	4	S	S	4	S.	
$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD = 1053.$						

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Jorge Mario Taborda Acevedo
 Edad: 40 años
 Talla: 1,70 m

Cedula de ciudadanía: 4408491
 Peso: 62 kg
 IMC: 21,4

Cargo desempeñado	
Bombeador	1
Posteador	2
Martillero	3
Avanzador	x4
Barretero	5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	2
4-10 años	3
Mas de 10 años	x4

En qué consiste su cargo

"Tumbar carbon con pico martillo, palear carbon al coche"

Cuántas horas al día trabaja? 9 h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	x5
Enfermedad discal	6
Fracturas	x7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congenitas degenerativas	9
Otras	10
Ninguna	11

Cual? Osteomielitis cronica en húmero derecho por AL

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

SI	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	x1
Codo	2

Muñeca	3
Región lumbar	4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro 13 años

Codo _____

Muñeca _____

Region lumbar _____

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	3	4	x5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	5
Región Lumba	1	2	3	4	5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro "Fractura por Accidente Laboral"

Codo _____

Muñeca _____

Region Lumbar _____

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	x1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Sindrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	7
Dolor lumbar inespecífico	8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	x1
Manejo de cargas	2
Ambos	3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	x3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	3

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

YO SOY EL PARTICIPANTE

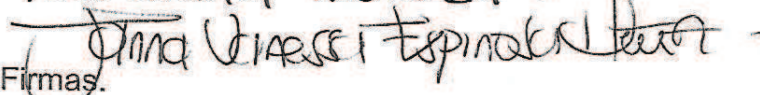
Para constancia, firmo a los 16 días del mes de Octubre del año 2015.

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana Maria Mendoza V.

Firmas. 

Fecha (16/10/2015).

NIOSH										
NOMBRE					CEDULA DE CIUDADANÍA					
HM	VM	DM	AM	FM	CM					
H=	V=	Vo=	Vd=	A=	B	R	M			
ANEXO 1	Duración de la tarea			Elevaciones por minuto			Peso de la carga			
	$RWL = LC (23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM =$									
	$IL = \text{Peso de la carga levantada} / RWL$									

JSI						
NOMBRE		CEDULA DE CIUDADANÍA				
IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
Oscar Albano Cordoba		15458351				
S	S	S	4	5	5	
$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD = 702.$						

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Oscar Albeiro Cordoba
 Edad: 42 años
 Talla: 1,76 cm

Cedula de ciudadanía: 15458351
 Peso: 74 kg
 IMC: 23,8

Cargo desempeñado	
Bombeador	1
Posteador	2
Martillero	x3
Avanzador	4
Barretero	5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	x2
4-10 años	3
Mas de 10 años	4

En qué consiste su cargo
"Martillar y retaliar carbon"

Cuántas horas al día trabaja? 9 h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunnel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	x5
Enfermedad discal	6
Fracturas	x7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congenitas degenerativas	9
Otras	10
Ninguna	11

Cual? _____

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

SI	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	x1
Codo	2

Muñeca	3
Región lumbar	4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro _____ 1 año _____
 Codo _____
 Muñeca _____
 Region lumbar _____

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	3	x	5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	5
Región Lumba	1	2	3	4	5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro _____ "Martillar" _____
 Codo _____
 Muñeca _____
 Region Lumbar _____

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	x1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Sindrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	7
Dolor lumbar inespecífico	8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	x1
Manejo de cargas	2
Ambos	3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	x3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	3

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio.

Para constancia, firmo a los 16 días del mes de Octubre del año

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana Maria Mendoza V. D.

EDGAR HERRERA ALVAREZ.

98.477788.

Fecha 16/10/2018.

NIOSH											
ANEXO 1	NOMBRE	Edgar Humberto Herrera			CEDULA DE CIUDADANÍA	98477788					
	HM	0.71	VM	0.99	DM	1	AM	0.98	FM	CM	
	H=	0	V=		Vo=		Vd=		A=	0.15	
									B	R	M
											x
	Duración de la tarea			Elevaciones por minuto			Peso de la carga				
	Moderada			10			30 kg				
	RWL = LC (23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM =									16.21	
	IL = Peso de la carga levantada/RWL										

JSI							
ANEXO 2	NOMBRE	Edgar Humberto Herrera			CEDULA DE CIUDADANÍA	984777880	
	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
	6	2	0.5	1.5	1	0.75	
	JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD =						675.

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Edgar Humberto Herrera Alvarez
 Edad: 49 años
 Talla: 1,75 m

Cedula de ciudadanía: 98477788
 Peso: 66kg
 IMC: 21,5

Cargo desempeñado	
Bombeador	1
Posteador	2
Martillero	3
Avanzador	4
Barretero	5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	x8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	x2
4-10 años	3
Mas de 10 años	4

En qué consiste su cargo
"Asegurar la mina, cargar los palos, cortarlos y ponerlos"

Cuántas horas al día trabaja? 8h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunnel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	x5
Enfermedad discal	x6
Fracturas	x7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congénitas degenerativas	9
Otras	10
Ninguna	11

Cual? _____

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

Si	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	x1
Codo	2

Muñeca	3
Región lumbar	x4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro 1 año y medio

Codo _____

Muñeca _____

Region lumbar 2 años

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	x3	4	5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	5
Región Lumba	1	2	3	4	x5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro "Un golpe en el trabajo"

Codo _____

Muñeca _____

Region Lumbar "Sobrepeso en el trabajo"

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	x1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Síndrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	7
Dolor lumbar inespecífico	x8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	1
Manejo de cargas	2
Ambos	x3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	3

Consentimiento informado

Título del estudio: Factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y de columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Investigadores principales: Janna Vanessa Espinosa Muñoz y Ana María Mendoza Valencia.

Co-investigador: Vicente Agredo

Entidad donde se desarrolla la investigación o patrocinador: Universidad CES, facultad de medicina, posgrados de salud pública. Especialización en gerencia en seguridad y salud del trabajo. Medellín. Antioquia/Colombia.

Objetivo del estudio: Identificar factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.

Propósito: Este consentimiento tiene el propósito de solicitar su autorización para participar en el estudio para identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en una mina subterránea de carbón, con la información se pretende realizar una serie de pruebas especializadas para analizar de qué manera influyen en el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos los movimiento repetitivos y el manejo de cargas realizados en el puesto de trabajo y en la actividad laboral.

Procedimiento: Si usted acepta participar se le aplicarán unos métodos de evaluación y se le solicitará responder una encuesta, las respuestas se utilizarán únicamente para este estudio, se utilizarán los métodos NIOSH y JSI para evaluar la carga dinámica a la que puede estar expuesto en su puesto de trabajo, y se utilizará el cuestionario nórdico para tener una idea de su estado de salud actual.

Riesgos asociados a su participación en el estudio: El estudio tiene un riesgo mínimo (según la resolución 8430 del 1993, artículo 11) porque no se utilizarán exámenes ni evaluaciones invasivas, sólo se empleará el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o trañamientos rutinarios, entre lo que se consideran las pruebas JSI, NIOSH y el cuestionario nórdico.

Beneficios de su participación en el estudio: Tendrá una evaluación personalizada e individual de las cargas dinámicas a las que está expuesto en su puesto de trabajo, según los resultados, colaborará con su participación en la aplicación de las pruebas y posteriormente en la realización de un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica.

Voluntariedad: Su participación es voluntaria, puede retirarse del estudio y revocar el consentimiento sin que esto genere perjuicio o rechazo por parte de los investigadores.

Confidencialidad: A los participantes se les garantizará que toda la información suministrada será manejada con absoluta confidencialidad, sus datos personales no serán publicados ni revelados, a menos que de autorización para ello. Los investigadores serán responsables de la custodia y privacidad de los mismos.

Compartir los resultados: Los resultados de la investigación podrán ser expuestos en publicaciones, revistas, conferencias o para información de otros estudios relacionados, pero la información personal de los participantes siempre permanecerá confidencial.

Autorización:

Estoy de acuerdo o acepto participar en el presente estudio. *Jorge Andrés Usma P.*

Para constancia, firmo a los 16 días del mes de Octubre del año 2015

Yo como investigador certifico que le he expresado a esta persona la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que esta persona entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento informado. Hago constar con mi firma.

Nombre de los investigadores.

Ana Maria Mendoza V

Firmas.

Jorge Andrés Usma P.

Fecha (16/10/2015).

NIOSH

ANEXO 1	NOMBRE		Jorge Andres Usma			CEDULA DE CIUDADANÍA		104795879.		
	HMO, H	VM	DM	AM	FM	CM				
	3,8	10,99	1	1		1				
	H=3,8	V=6,5	Vo=7,5	Vd=7,5	A=0	0,13	B	R	X	M
	Duración de la tarea		Elevaciones por minuto				Peso de la carga			
Corto		10				30 kg				
$RWL = LC (23) * HM * VM * DM * AM * FM * CM = 14,22$										
$IL = \text{Peso de la carga levantada} / RWL$										

ANEXO 2	JSI						
	NOMBRE					CEDULA DE CIUDADANÍA	
	IE	DE	EM	HWP	SW	DD	
	$JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD =$						

INSTRUMENTO VALORACIÓN A TRABAJADORES EN MINA

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR CARGA DINÁMICA Y POSIBLE ASOCIACIÓN CON EL DESARROLLO DE DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS EN MIEMBROS SUPERIORES Y COLUMNA LUMBAR, EN UNA MINA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Nombres completo : Jorge Andres Osma Pulgarin
 Edad: 22 años
 Talla: 1,70 m

Cedula de ciudadanía: 104795874
 Peso: 60 kg
 IMC: 24,2

Cargo desempeñado	
Bombeador	1
Posteador	2
Martillero	3
Avanzador	4
Barretero	x5
Cochero	6
Perforador	7
Palanquero	8

Cuanto tiempo lleva en cargo actual	
Menos de 1 año	1
1-3 años	2
4-10 años	x3
Mas de 10 años	4

En qué consiste su cargo
"Empujar coches con carga, utilizar la pala, bajar madera, levantarla"

Cuántas horas al día trabaja? 9 h

Cuántos días de descanso tiene a la semana? 1 día

Señale cuál o cuáles de las siguientes enfermedades ha sido diagnosticada por su médico en el pasado?

Síndrome de Tunnel del carpo	1
Tenosinovitis de Quervain	2
Epicondilitis medial	3
Epicondilitis lateral	4
Tendinitis Manguito Rotador	5
Enfermedad discal	6
Fracturas	7
Enfermedades degenerativas osteomuculares	8
Enfermedades congenitas degenerativas	9
Otras	x10
Ninguna	11

Cual? Meniscopatía

Ha sentido molestias en músculos, tendones o articulaciones

SI	x1
No	2

Señale con una X en que segmento del cuerpo presenta molestias?

Hombro	1
Codo	2

Muñeca	3
Región lumbar	x4

Desde hace cuánto ha sentido estás molestias? Responda en el segmento correspondiente

Hombro _____
 Codo _____
 Muñeca _____
 Region lumbar _____ 2 años

Ha necesitado un cambio de puesto de trabajo debido a las molestias mencionadas?

Si	1
No	x2

Califique las molestias que siente por cada segmento del 1 al 5, siendo 1 una molestia muy baja y 5 una molestia muy alta

Hombro	1	2	3	4	5
Codo	1	2	3	4	5
Muñeca	1	2	3	4	5
Región Lumba	1	x2	3	4	5

A qué le atribuye que haya comenzado a sentir las molestias? Responda al frente del segmento afectado

Hombro _____
 Codo _____
 Muñeca _____
 Region Lumbar _____ "Posición al paliar"

Según las respuestas anteriores, el trabajador tiene un desórden musculoesquelético?

Si	x1
No	2

Cualés desórdenes musculoesqueléticos fueron identificados?

Tendinitis Manguito Rotador	1
Tendinitis Bicipital	2
Bursitis	3
Epicondilitis Medial	4
Epicondilitis Lateral	5
Sindrome de Tunel del Carpo	6
Tenosinovitis de Quervain	7
Dolor lumbar inespecífico	x8
Enfermedad discal	9

El trabajador tiene exposición a factores de riesgo ergonómicos dinámicos?

Ninguno	0
Movimiento repetitivo	1
Manejo de cargas	x2
Ambos	3

Según la respuesta de la pregunta anterior se aplicarán los métodos JSI o NIOSH según corresponda
Después de aplicar el método JSI, cuál nivel de riesgo por movimiento repetitivos tiene el trabajador?

≤ 3 Tarea probablemente segura	1
3 a 7 Tarea no segura	2
≥ 7 Tarea probablemente peligrosa	x3

Después de aplicar el método NIOSH, cual nivel de riesgo por manejo de cargas tiene el trabajador?

IL < 1 Riesgo limitado	1
IL 1 a 3 incremento moderado de riesgo	2
IL > 3 incremento acusado de riesgo	3

El presente formato tiene como propósito obtener información general acerca de los aspectos técnicos, administrativos y éticos del proyecto, para que los diferentes comités puedan hacer una revisión previa del proyecto. Por lo anterior, se recomienda que la información aquí consignada sea consistente con la registrada en el documento detallado del proyecto.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO					
1. Título del proyecto	Factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina de subterránea de carbón del departamento de Antioquia.				
2. ¿El proyecto se inscribe en un grupo de investigación de la Universidad CES?	Si		No	x	
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 2, responda las preguntas N° 3 y 4					
3. Grupo de investigación de la Universidad CES que presenta el proyecto					
4. Línea de investigación del grupo que presenta el proyecto					
OTROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO					
5. Institución	6. Grupo de investigación		7. Línea de investigación		
PARTICIPANTES DEL PROYECTO					
8. Rol en el proyecto	9. Cédula	10. Nombre completo	11. Correo electrónico	12. Institución	13. Grupo de Investigación al que pertenece
Investigador	1017147260	Janna Vanessa Espinosa Muñoz	Vanessa18car@gmail.com	Universidad CES	Ninguno
Investigador	1128428575	Ana María Mendoza Valencia	anamendezav@hotmail.com	Universidad CES	Ninguno
14. Entidades que financiarán la investigación					

Ninguna				
15. Cubrimiento del estudio (Marque con una X)				
Institucional	<input checked="" type="checkbox"/>	Multicéntrico nacional	<input type="checkbox"/>	Otro. Cuál?
Regional	<input type="checkbox"/>	Multicéntrico internacional	<input type="checkbox"/>	
16. Lugares o instituciones donde se llevará a cabo la investigación				
Mina de carbón La Miranda, Titiribí, Antioquia				

ASPECTOS TÉCNICOS Y METODOLÓGICOS				
17. Objetivo General				
Identificar los factores de riesgos ergonómicos por carga dinámica y su posible asociación con desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbón del departamento de Antioquia.				
18. Objetivos específicos				
<ol style="list-style-type: none"> Identificar las características sociodemográficos de los trabajadores de una mina subterránea de carbón del Departamento de Antioquia. Establecer la presencia de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica en la población objeto de estudio. Determinar la presencia de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar en una mina subterránea de carbón del Departamento de Antioquia. Establecer la posible asociación entre los factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica y el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos. Diseñar un programa de prevención y control de factores de riesgo ergonómicos por carga dinámica asociados al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar en una mina subterránea del Departamento de Antioquia. 				
19. Marque con una X cuáles de los siguientes grupos poblacionales incluirá en su estudio (puede marcar varias opciones o ninguna de ellas si su estudio no está dirigido de manera particular a alguno de estos grupos)				
Afroamericanos	<input type="checkbox"/>	Indígenas	<input type="checkbox"/>	
Analfabetas	<input type="checkbox"/>	Menores de 18 años	<input checked="" type="checkbox"/>	
Desplazados	<input type="checkbox"/>	Mujeres durante trabajo de parto, puerperio o lactancia	<input type="checkbox"/>	
Discapacitados	<input type="checkbox"/>	Mujeres embarazadas	<input type="checkbox"/>	
Empleados y miembros de las fuerzas armadas	<input type="checkbox"/>	Mujeres en edad fértil	<input type="checkbox"/>	
Estudiantes	<input type="checkbox"/>	Pacientes reclusos en clínicas psiquiátricas	<input type="checkbox"/>	
Recién nacidos	<input type="checkbox"/>	Trabajadoras sexuales	<input type="checkbox"/>	
Personas en situación de calle	<input type="checkbox"/>	Trabajadores de laboratorios y hospitales	<input type="checkbox"/>	
Personas internas en reclusorios o centros de readaptación social	<input type="checkbox"/>	Otro personal subordinado	<input type="checkbox"/>	
20. Indique el tipo de estudio que se empleará para el desarrollo de la investigación	Observacional descriptivo de corte transversal			
21. La fuente de información de los datos del estudio será (Puede marcar varias opciones)	Primarias (Datos recopilada directamente de los participantes)	<input checked="" type="checkbox"/>	Secundarias (Datos recopilados a partir de registros existentes)	<input type="checkbox"/>
22. ¿En este estudio se realizarán intervenciones que modifiquen variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>

23. ¿En este estudio se indagará a los participantes sobre aspectos sensibles de la conducta (Situaciones, eventos, recuerdos o palabras que activen emociones que lleven a alterar el estado de ánimo o la conducta)?	Si		No	x
24. Describa los procedimientos que se llevarán a cabo en el estudio	Aplicación de encuestas y pruebas de evaluación de puesto de trabajo por medio de los métodos JSI y NIOSH			
25. ¿En este estudio se aleatorizarán sujetos?	Si		No	x
26. Describa los grupos (En los casos que aplique)	Trabajadores de una mina de carbón que ingresen al socavón.			
27. Indique los criterios de inclusión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ser un trabajador de la mina estudiada. 2. Realizar actividad laboral dentro del socavón de la mina. 3. Ser mayor de 18 años de edad. 4. Afiliación al Sistema de Riesgo Profesionales 5. Querer participar en el estudio de manera voluntaria 			
28. Indique los criterios de exclusión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajadores que lleven menos de un año en el cargo. 2. No firmar el consentimiento informado, no autorizando la aplicación de las pruebas. 3. Trabajadores que no se encontraban en el área de trabajo el día de la valoración. 4. Colaboradores que se encuentren fuera de su puesto de trabajo el día de la aplicación de pruebas, ya sea por vacaciones, incapacidad o se encontraban en otro puesto de trabajo realizando otro tipo de actividad laboral. 			

CONSIDERACIONES ÉTICAS				
29. Indique la clasificación del estudio de acuerdo con el Artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 (Marque con una X sólo una opción)				
Sin riesgo	x	Riesgo mínimo		Riesgo mayor que el mínimo
30. ¿Los sujetos de investigación podrán participar de otro estudio mientras estén participando en éste?	Si	x	No	
31. ¿Los sujetos de investigación recibirán algún tipo de incentivo o pago por su participación en el estudio?	Si		No	x
32. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 31, indique cuáles:				
33. ¿Los sujetos de investigación deberán asumir algún costo por su participación que sea diferente del costo del tratamiento que recibe como parte del manejo establecido por su condición médica?	Si		No	x
34. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 33, indique cuáles:				
35. Describa los riesgos potenciales para los participantes				
36. Indique las precauciones que se tomarán para evitar potenciales riesgos a los sujetos del estudio				
37. Describa cómo será el proceso de disposición final de material biológico, reactivos, materiales contaminantes o sustancias químicas (En los casos que aplique)				
38. Describa el plan de monitoreo y seguridad que se desarrollará para garantizar la confidencialidad tanto de los participantes como de la información que éstos suministren				
39. Describa los beneficios para los participantes de la investigación				
40. Describa los beneficios que se obtendrán con la ejecución de la investigación				
41. ¿En el proyecto existen conflictos de interés?	Si		No	x
42. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 41 indique cuáles:				
43. En caso de existir conflicto de interés, indique cómo se garantizará que éste no afecte el desarrollo de la investigación				

CONSENTIMIENTO INFORMADO				
44. ¿En el proyecto se tiene contemplada la aplicación de consentimiento informado?	Si	x	No	
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 44, responda las preguntas N° 45 a 47, en caso contrario, pase a la pregunta N° 48				
45. ¿Quién obtendrá el consentimiento informado?	Los investigadores			
46. ¿Cómo será obtenido el consentimiento informado?	Verbal		Por escrito	x

47. ¿Cómo se garantizará que los participantes de la investigación han comprendido el alcance y las condiciones de su participación?	Se hace explicación individualizada del consentimiento con cada sujeto de investigación
--	---

ELEMENTOS A UTILIZAR EN EL ESTUDIO				
RADIOISÓTOPOS				
48. ¿En este proyecto se utilizarán radioisótopos?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 48, responda las preguntas N° 49 a 51 , en caso contrario, pase a la pregunta N° 52				
49. Describa el radioisótopo:				
50. Indique la dosis y vía de administración:				
51. ¿El uso de radioisótopos y/o máquinas que producen radiación se realizará solo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

MÁQUINAS QUE PRODUCEN RADIACIÓN				
52. ¿En este proyecto se utilizarán máquinas que producen radiación?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 52, responda las preguntas N° 53 a 54 , en caso contrario, pase a la pregunta N° 55				
53. Describa el procedimiento y el número de veces que se realizará en cada sujeto				
54. ¿El uso de las máquinas se realizará solo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

MEDICAMENTOS POTENCIALMENTE ADICTIVOS				
55. ¿En este proyecto se utilizarán medicamentos potencialmente adictivos?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 55, responda las preguntas N° 56 a 58, en caso contrario, pase a la pregunta N° 59				
56. Nombre del producto:				
57. Usos aprobados:				
58. ¿Estos medicamentos se utilizarán sólo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

MEDICAMENTOS Y/O DISPOSITIVOS EXPERIMENTALES				
59. ¿En este proyecto se utilizarán medicamentos y/o dispositivos experimentales?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 59, responda las preguntas N° 60 a 61, en caso contrario, pase a la pregunta N° 62				
60. Nombre del producto:				
61. Descripción del producto:				

MEDICAMENTOS, REACTIVOS U OTROS COMPUESTOS QUÍMICOS COMERCIALMENTE DISPONIBLES				
62. ¿En este proyecto se utilizarán medicamentos reactivos u otros compuestos químicos comercialmente disponibles (Con registro INVIMA)?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 62, responda las preguntas N° 63 a 68, en caso contrario, pase a la pregunta N° 69				
63. Nombre del producto:				
64. Casa Farmacéutica:				
65. Usos aprobados:				
66. ¿Estos medicamentos se utilizarán sólo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
67. ¿Para este medicamento se han reportado reacciones adversas o toxicidad?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
68. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 67, indique las reacciones adversas reportadas				

EQUIPOS Y/O DISPOSITIVOS					
69. ¿En este proyecto se utilizarán Equipos y/o dispositivos (Con registro INVIMA)?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 69, responda las preguntas N° 70 a 74, en caso contrario, pase a la pregunta N° 75					
70. Nombre del equipo:					
71. Indicación:					
72. Beneficios:					
73. ¿Para este equipo se han reportado riesgos potenciales?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
74. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 73, indique los riesgos potenciales reportados					

SANGRE O FLUIDOS CORPORALES					
75. En este proyecto se utilizará sangre o fluidos corporales		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 75, responda las preguntas N° 76 a 78, en caso contrario, pase a la pregunta N° 79					
76. ¿Cuál es el origen de estas muestras?		Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
77. En caso que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
78. ¿En caso que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

EMBRIONES HUMANOS O CÉLULAS EMBRIONARIAS					
79. En este proyecto se utilizarán embriones humanos o células embrionarias		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 79, responda las preguntas N° 80 a 82, en caso contrario, pase a la pregunta N° 83					
80. ¿Cuál es el origen de estas muestras?		Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
81. En caso que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
82. ¿En caso que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

ÓRGANOS O TEJIDOS DE CADÁVERES HUMANOS					
83. ¿En este proyecto se utilizarán órganos o tejidos de cadáveres humanos?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 83, responda las preguntas N° 84 a 86, en caso contrario, pase a la pregunta N° 87					
84. ¿Cuál es el origen de estas muestras?		Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
85. En caso que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
86. ¿En caso que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

MICROORGANISMOS PATÓGENOS O MATERIAL BIOLÓGICO					
87. En este proyecto se utilizarán microorganismos patógenos o material biológico		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 87, responda las preguntas N° 88 a 90					
88. ¿Cuál es el origen de estas muestras?		Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
89. En caso que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
90. ¿En caso que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

TÍTULO DEL PROYECTO		Factores de Riesgo Ergonómicos por carga dinámica y posible asociación con el desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y columna lumbar, en una mina subterránea de carbon del departamento de Antioquia.							
PRESUPUESTO GENERAL									
RUBROS		ENTIDADES FINANCIADORAS							
		DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		TOTAL	
		Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie
PERSONAL		\$0	\$0	\$0	\$ 17.789.950	\$0	\$0	\$0	\$ 17.789.950
VIAJES		\$0	\$0	\$0	\$0	\$ 50.000	\$0	\$ 50.000	\$0
MATERIALES E INSUMOS		\$0	\$0	\$0	\$0	\$ 277.500	\$0	\$ 277.500	\$0
SERVICIOS TÉCNICOS		\$0	\$ 48.519	\$0	\$0	\$0	\$ 100.000	\$0	\$ 148.519
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO		\$0	\$0	\$0	\$0	\$ 291.584	\$0	\$ 291.584	\$0
EQUIPOS Y SOFTWARE		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$ 4.000.000	\$0	\$ 4.000.000
TOTAL		\$0	\$ 48.519	\$0	\$ 17.789.950	\$0	\$ 4.100.000	\$ 619.084	\$ 21.938.469

PRESUPUESTO DETALLADO																
PERSONAL									DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		TOTAL	
Cédula del participante	Nombre del participante	Nivel máximo de formación	Rol en el proyecto	Tipo de participante	Actividades a realizar en el proyecto	Horas mensuales dedicadas al proyecto	N° de meses	Valor / Hora	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie
94316103	Vicente Agredo Silva	Especialización n+ pregrado 5 años	Asesor		Revisión de información utilizada en el proyecto, resultados, discusión y conclusiones. Asesoría en	5	10	\$ 48.519					\$ 2.425.950			\$ 2.425.950
1128428575	Ana Maria Mendoza Valencia	Pregrado 5 años.	Investigador		Estructuración de proyecto, trabajo de campo, análisis de	20	10	\$ 38.410					\$ 7.682.000			\$ 7.682.000
117147260	Janna Vanessa Espinosa Muñoz	Pregrado 5 años.	Investigador		Estructuración de proyecto, trabajo de campo, análisis de resultados, discusión y	20	10	\$ 38.410					\$ 7.682.000			\$ 7.682.000
Total Gastos Personales													\$ 17.789.950			\$ 17.789.950
VIAJES							DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		TOTAL			
Lugar de origen	Lugar de destino	N° de días	N° de personas	Valor pasaje por persona	Valor estadía por persona	Justificación	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie		
Medellín	Titiribi	1	2	\$ 10.000	\$ 5.000	Aplicación de trabajo de campo					\$ 30.000		\$ 30.000			
Titiribi	Medellín	1	2	\$ 10.000		Aplicación de trabajo de campo					\$ 20.000		\$ 20.000			
Total Gastos Viaje							\$ -				\$ 50.000		\$ 50.000			
MATERIALES E INSUMOS							DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		ENTIDAD 4			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Justificación				Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie		
Formatos consentimiento	50	\$ 100	Aplicación consentimiento informado								\$ 5.000		\$ 5.000			
Formatos métodos	50	\$ 50	Analizar riesgo ergonómico por carga dinámica y asociación a desorden								\$ 2.500		\$ 2.500			
Formato Cuestionario	50	\$ 100	Analizar sintomatología de dolor								\$ 5.000		\$ 5.000			
Cascos	2	\$ 39.500	Protección personal entrada a mina								\$ 79.000		\$ 79.000			
Linterna	2	\$ 9.900	Protección personal entrada a mina								\$ 19.000		\$ 19.000			
Botas	2	\$ 49.500	Protección personal entrada a mina								\$ 99.000		\$ 99.000			
Oberol	2	\$ 62.000	Protección personal entrada a mina								\$ 62.000		\$ 62.000			
Lapiceros	10	\$ 600	Llenar formatos de consentimiento y sintomatología de dolor por trabajadores								\$ 6.000		\$ 6.000			
Total Gastos Materiales e Insumos							\$ -				\$ 277.500		\$ 277.500			

SERVICIOS TÉCNICOS				DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		TOTAL	
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Justificación	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie
Estadístico	1	\$ 100.000	Ayudar con analisis estadístico de variables						\$ 100.000		\$ 100.000
Asesor SPSS	1	\$ 48.519	Ayudar con cruce de variables SPSS		\$ 48.519						\$ 48.519
Total Gastos Servicios Tecnicos					\$ 48.519				\$ 100.000		\$ 148.519
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO				DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		TOTAL	
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Justificación	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie
Libro	1	\$ 112.542	Aprender sobre legislación minería en colombia					\$ 112.542		\$ 112.542	
Libro	1	\$ 124.250	Orientacion sobre análisis y peligros en minería					\$ 124.250		\$ 124.250	
Libro	1	\$ 54.792	Orientación sobre valoración riesgo ergonómico					\$ 54.792		\$ 54.792	
Total Gasto Marterial Bibliografico								\$ 291.584		\$ 291.584	
EQUIPOS Y SOFTWARE				DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO		UNIVERSIDAD CES		PERSONAL		TOTAL	
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Justificación	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie
Computador	2	\$ 2.000.000	Llenar bases de datos, analisis estadísticos y elaboracion de trabajo final						\$ 4.000.000		
									\$ 4.000.000		\$ 4.000.000