

DOI: <https://doi.org/10.46296/gt.v7i14.0179>

EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE TRABAJADORES EN MONTAJE DE TUBERÍAS BLOQUE 57 SHUSHUFINDI. CASO PRÁCTICO

ERGONOMIC EVALUATION OF PIPE ASSEMBLY WORKERS BLOCK 57 SHUSHUFINDI. CASE STUDY

Pozo-Monar Carlos ¹; Escobar-Zabala Óscar Daniel ²

¹ Maestrante. Instituto de Posgrado. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
Correo: carlospozo@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2844-9308>.

² Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
Correo: oescobar@unach.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0875-7548>.

Resumen

La ergonomía en el levantamiento de cargas se centra en mejorar la seguridad y eficiencia al manejar objetos pesados. Su objetivo es prevenir lesiones y optimizar la productividad mediante el diseño adecuado de herramientas, el espacio de trabajo y la capacitación en técnicas seguras de levantamiento. El objetivo es realizar un diagnóstico de dolencias, frecuencia y tratamiento por el test de Kuorinka y se evalúa mediante el método Rula para determinar el factor de riesgo, así como el nivel de actuación de los trabajadores que realizan montaje de tuberías en el Bloque 57 Shushufindi. Se aplicó metodología de evaluación ergonómica: fotografías y videos de las posturas más críticas del personal complementada con Rula. La población estuvo constituida por 12 trabajadores del área operativa. El resultado encontrado por método Rula va de: aceptable a requiere cambios en la tarea. Se concluye la importancia de la ergonomía preventiva en el manejo manual de cargas con mejoras en el diseño para establecer procesos de trabajo adaptados al trabajador con un criterio biomecánico para disminuir el riesgo y evitar lesiones musculoesqueléticas en el personal.

Palabras claves: Rula, Biomecánica, Kuorinka, ergonomía.

Abstract

Ergonomics in lifting loads focuses on improving safety and efficiency when handling heavy objects. Their goal is to prevent injuries and optimize productivity through proper tool design, workspace, and training in safe lifting techniques. The objective is to make a diagnosis of ailments, frequency and treatment by the Kuorinka test and it is evaluated by the Rula method to determine the risk factor, as well as the level of performance of the workers who carry out pipe assembly in Block 57 Shushufindi. Ergonomic evaluation methodology was applied: photographs and videos of the most critical positions of the staff complemented with Rula. The population consisted of 12 workers from the operational area. The result found by the Rula method ranges from acceptable to requires changes in the task. The importance of preventive ergonomics in the manual handling of loads is concluded with improvements in the design to establish work processes adapted to the worker with a biomechanical criterion to reduce the risk and avoid musculoskeletal injuries in personnel.

Keywords: Rula, Biomechanics, Kuorinka, ergonomics.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 10 de abril de 2024.

Fecha de aceptación: 25 de junio de 2024.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2024.



1. Introducción

La ergonomía como ciencia dedicada a la adaptación del trabajo al hombre, desempeña un papel importante en la prevención y el manejo de los trastornos músculo esqueléticos (TME), al diseñar entornos de trabajo que promuevan posturas saludables en las industrias. Las TME son condiciones que impactan los músculos, tendones, ligamentos, nervios y estructuras de soporte del cuerpo humano. Estas afecciones pueden causar dolor, rigidez, inflamación, debilidad y restricciones en la función física, lo que repercute en la calidad de vida y la capacidad para llevar a cabo las actividades diarias.

De acuerdo con información proporcionada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los trastornos músculo esqueléticos (TME) representan uno de los principales desafíos en cuanto a salud laboral, tanto en naciones industrializadas como en aquellas en vías de desarrollo. Esto conlleva costos significativos y afecta negativamente la calidad de vida de los trabajadores.

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) suelen estar estrechamente vinculados con la edad, ya que tienden a manifestarse más comúnmente en individuos de edad avanzada. Sin embargo, este estudio observó una prevalencia de TME en jóvenes, atribuible al entorno laboral, lo que conduce a jubilaciones anticipadas, absentismo laboral y repercusiones en otras áreas de la salud (Cieza et al., 2020).

Los principales factores que contribuyen al desarrollo y empeoramiento de los trastornos músculo esqueléticos (TME) son los riesgos disergonómicos, como posturas mantenidas, estáticas, incómodas o forzadas, así como movimientos repetitivos con alta frecuencia. Además, los riesgos organizacionales (horarios laborales, ritmo de trabajo, complejidad), factores psicosociales y el entorno laboral también aumentan el riesgo de padecer TME. (Sánchez, 2018).

Según un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 2013, los Trastornos Músculo Esqueléticos (TME) representan el 59% de todas las enfermedades laborales a nivel mundial, tanto en países industrializados como en

aquellos en vías de desarrollo. La prevalencia de TME en la población en general oscila entre el 13,5% y el 47%. (Cimmino et al., 2011).

Las molestias musculoesqueléticas de origen laboral representan una de las causas principales de enfermedades relacionadas con el trabajo. En Europa, el 24% de los trabajadores reportaron experimentar dolor de espalda y el 22,8% mencionó sufrir dolores musculares. En Alemania, específicamente, las ausencias laborales debido a estas condiciones se estimaron en 24.000 millones de marcos alemanes. (Diaz et al., 2012).

En Estados Unidos (EE. UU.), se informó que las cifras descendieron de 435,180 casos en 2003 a 335,390 en 2007. Los costos directos para el mismo período fueron de \$1.5 mil millones, mientras que los costos indirectos alcanzaron los \$1.1 billones. De acuerdo con la NIOSH, esto confirma que el costo asociado con las molestias musculoesqueléticas es significativamente alto, superando los \$2.1 billones en compensaciones

y \$90 millones en costos directos anuales. (Bernard, 1997).

La encuesta IV aplicada en europea, reporta que los empleados con TME poseen: un 24.7% con dolor de espalda, 22.8% dolores musculares; en la V encuesta reveló que el 62% de los trabajadores en la Unión Europea están expuestos durante al menos una cuarta parte de su jornada laboral a movimientos repetitivos de manos y brazos, el 46% a posturas dolorosas o extenuantes, y el 33% a tareas que implican transportar o mover cargas pesadas. (IV y V encuesta europea sobre las condiciones de trabajo, 2014).

Se han empleado diversos métodos para comprender la percepción de los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores expuestos a riesgos de este tipo. Un ejemplo es el Cuestionario Nórdico (Kuorinka et al., 2005), permite identificar los segmentos corporales críticos en términos de la frecuencia y la gravedad de los síntomas iniciales, los cuales aún no han progresado a enfermedades o no han motivado consultas médicas.

Este instrumento proporciona información valiosa para evaluar proactivamente el nivel de riesgo y facilitar una intervención temprana y preventiva. Además, ha sido utilizado en diversos sectores laborales, incluyendo operativos, administrativos y trabajadores de oficina. El Cuestionario Nórdico es auto administrado, lo que lo convierte en un complemento útil para el método RULA. Ambos métodos utilizados en conjunto permiten identificar los segmentos corporales críticos en términos de riesgo biomecánico y molestias musculoesqueléticas, lo que facilita la implementación de medidas preventivas (Crawford, 2007).

Existen diversos métodos para evaluar el riesgo biomecánico, incluyendo la carga dinámica y la carga estática. Entre ellos se encuentra el cuestionario Rapid Upper Limb Assessment (RULA), desarrollado con el propósito de analizar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo biomecánico que generan una carga postural estática significativa. Este cuestionario considera la peor postura adoptada durante el trabajo, teniendo en cuenta la duración,

frecuencia y fuerza aplicada, lo cual puede causar trastornos en ciertas partes del cuerpo. (Mondelo et al., 2010)

Rula evalúa la exposición de los trabajadores a factores de riesgo biomecánico que generan una carga postural estática elevada, considerando la postura más desfavorable adoptada en el lugar de trabajo (su duración, frecuencia y las fuerzas aplicadas durante su mantenimiento), lo cual puede provocar trastornos en ciertos segmentos del cuerpo. A partir de esto, se calcula una puntuación que determina el nivel de riesgo y señala si la postura es aceptable o no, y si se requieren cambios o rediseños en el puesto de trabajo. Este método permite identificar posibles problemas ergonómicos causados por una carga postural excesiva. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006).

La Maestría en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), por medio del módulo de Ergonomía Aplicada, plantea la necesidad de resolver un problema en la empresa del sector petrolero: ¿Cómo la

evaluación ergonómica de los trabajadores que realizan montaje de tuberías en el bloque 57 Shushufindi permite implementar medidas preventivas?

2. Metodología

Diseño y Tipo de la Investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, no se manipulo las variables o se realizó un experimento, en tiempo fue transversal, por su análisis en un solo momento, descriptivo permitió indagar las posturas forzadas en los trabajadores del bloque 57 Shushufindi, de campo se utilizó las técnicas de observación y evaluación en el personal mediante el método de Rula.

Muestra y Población de estudio

La población de estudio fue al personal que trabaja en el bloque 57 Shushufindi, fueron 12 trabajadores evaluados en sus respectivos puestos de trabajo por lo que se trabajó con todos no hubo muestreo.

Metodología y/o instrumentos utilizados

Se realizó una evaluación diagnóstica de dolencias, frecuencias y si recibió un tratamiento por parte de la empresa mediante la aplicación del test Nórdico de Kuorinka. Para el efecto se utiliza una evaluación gráfica y una encuesta.

Gráfico No. 1 Zonas de dolor en el test Nórdico de Kuorinka



Fuente: (Kuorinka et al., 1987)

Posteriormente la metodología utilizada es la observación del puesto de trabajo de cada uno de los trabajadores evaluados para conocer el proceso, actividad y tarea para luego determinar la postura más crítica hacer analizada, se fotografió al trabajador en su puesto de trabajo para su posterior evaluación mediante el método Rula.

La evaluación y proceso de análisis por medio del método Rula se dio de la siguiente manera:

La Gráfica No. 2 describe la metodología del método Rula a implementar en la investigación:

Gráfico No. 2 Metodología de evaluación Rula



Fuente: Recuperado de Ergonautas.com

En la siguiente tabla se presenta la evaluación del método Rula para determinar el factor de riesgo de los trabajadores:

Tabla No. 1. Evaluación del factor de riesgo método Rula

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

Fuente: Recuperado de Ergonautas.com

3. Resultados y discusión

Los resultados inician con la descripción de los puestos de trabajo y la aplicación del test Nórdico de

Kuorinka de los trabajadores de montaje de tuberías del Bloque 57 Shushufindi:

Tabla No. 2 Descripción de los puestos de trabajo

Denominación del Puesto	Número de Trabajadores	Porcentaje
Soldador	4	33%
Tubero	3	25%
Esmerilador	2	17%
Gruero	1	8%
Responsable Técnico	1	8%
Coordinador del Proyecto	1	8%
Total	12	100 %

En la tabla No. 2 se presenta el número de trabajadores y sus porcentajes de acuerdo al puesto de trabajo para la tarea de montaje de tubería en el Bloque 57 Shushufindi,

siendo todos hombres los que realizan la tarea.

En la siguiente tabla se presenta las diferentes zonas corporales de dolor de los trabajadores.

Tabla No. 3. Zonas corporales de dolor de los trabajadores

Respuesta	Frecuencias	Porcentaje
Cuello	3	25%
Hombros	5	42%
Dorso - Lumbar	10	83%
Codo - antebrazo	3	25%
Muñeca -Mano	9	75%

Según Mendinueta et al., que tenían un 98 % de dolor lumbar que se atribuye a la edad, mayor cantidad de horas de trabajo por día, falta de pausas, por la posición que realizan el trabajo causando incapacidad del trabajador, en la investigación de los trabajadores del Bloque 57 tiene un valor alto en la parte dorso lumbar y mano muñeca que se atribuye a las mismas condiciones laborales pero en otro entorno laboral que requieren

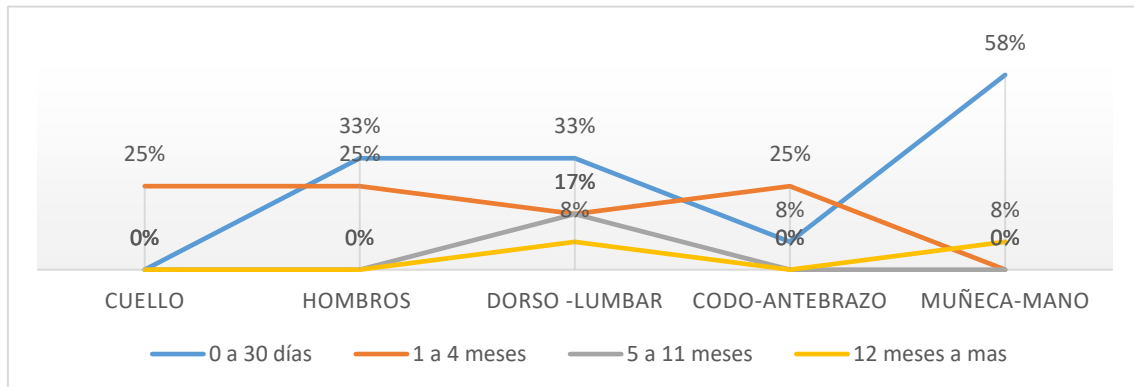
mejorar el entorno laboral mediante un diseño adecuado del mismo.

En la tabla No. 3 se presenta las dolencias de los trabajadores del Bloque 57 que realizan montaje de tuberías en las que tenemos: con dolor de cuello 25 %, hombros con 42 %, 83 % dorso lumbar, 25 % codo antebrazo y 75 % mano muñeca, esto indica que la zona más afectada es el dorso lumbar que se debe a las posturas inadecuadas, peso de la

tubería, levantamiento y montaje de tubería sin ayuda mecánica.

En la siguiente Gráfica se presenta el tiempo de molestias de las diferentes zonas corporales de los trabajadores.

Gráfico No. 3. Tiempo de molestias de las zonas corporales del cuerpo de los trabajadores



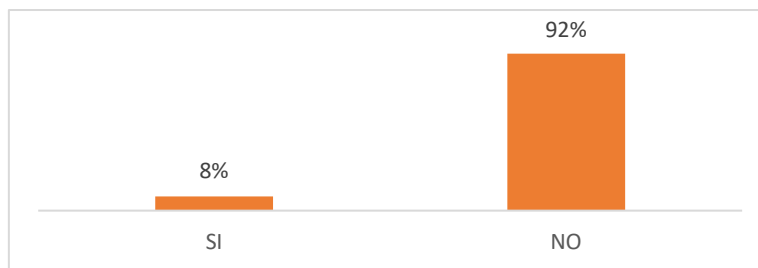
De la pregunta Nº 2 las molestias con mayor prevalencia es la dorso - lumbar con un 75%, seguido de muñeca -mano con un 67%, a continuación, la de hombros con un 58%, seguido de codo - antebrazo con 33% y por último el cuello con un 25% todo esto entre una duración de 365 día, esto demuestra que existe dolores con presencia de hasta 30 días que pueden prevenirse antes de causar daños mucho más graves y otras zonas del cuerpo con largos períodos de dolor que debe realizarse una rehabilitación profesional.

Para Gaitán (2018), manifiesta que los tiempos de manifestación de dolor en el estudio fueron percibidos

según se presenta con mayor severidad en la espalda dorsal, cuello y mano con un dolor moderado, resultados similares a los de la presente investigación se requiere diseñar y establecer un programa de prevención para los TME que permita disminuir las frecuencias de la sintomatología asociada y la generación de acciones tempranas para un mejoramiento de la salud ocupacional.

En la siguiente Gráfica se presenta si ha requerido cambiar de puesto de trabajo debido a las molestias de las diferentes zonas corporales de los trabajadores.

Gráfico No. 4. Si el trabajador ha requerido ser cambiado de puesto de trabajo por las molestias de las zonas corporales del cuerpo.



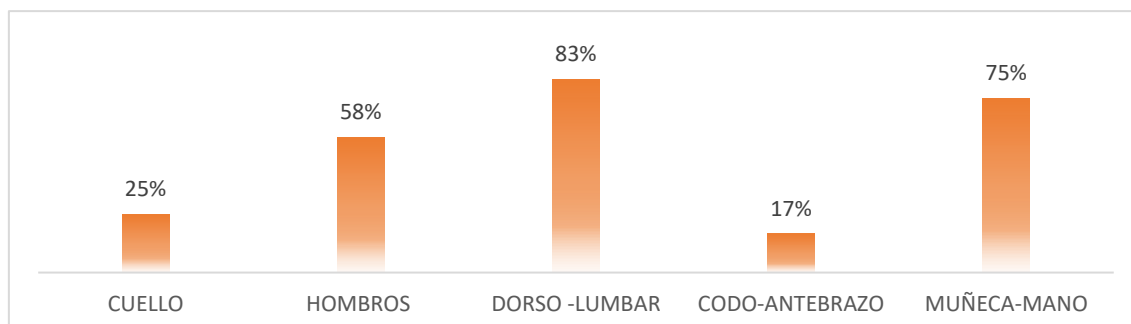
Los resultados de la pregunta si los trabajadores han necesitado cambiar de puesto de trabajo por las molestias en las zonas de dolor corporal tenemos: 8 % responden que sí y el 92 % que no, esto significa que existe sintomatología de dolor grave para realizar la tarea y requirió de una rotación o reubicación del puesto de trabajo de acuerdo a su tipo de incapacidad.

Según Castillo et al., (2020), manifiesta que la aparición de lesiones musculoesqueléticas (TME) está relacionada con factores de riesgo ergonómicos, como la postura, el uso de fuerza y los

movimientos repetitivos y requirió cambio de puestos de trabajo, esto respalda la necesidad de implementar un programa de vigilancia epidemiológica para prevenir estas lesiones, con el fin de evitar la disminución de la productividad, el ausentismo laboral, incapacidades temporales o permanentes, así como el aumento de los costos de compensación para los trabajadores similar a lo que se plantea en la presente investigación.

En la siguiente Gráfica se presenta si el trabajador ha tenido molestias en los 12 últimos meses en las diferentes zonas corporales.

Gráfico No. 5. Si el trabajador ha tenido molestias en los 12 últimos meses de las zonas corporales del cuerpo



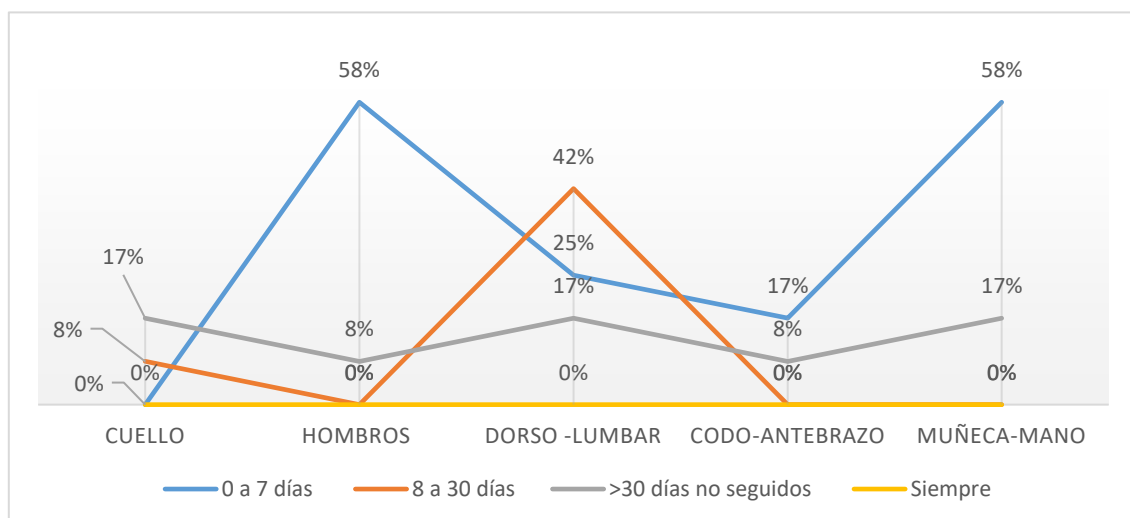
La gráfica muestra como resultado que la mayoría de molestias musculoesqueléticas es a nivel dorso- lumbar 83%, mano-muñeca 75% y hombros 58%, mientras que un porcentaje menor presenta molestias en más de una parte del cuerpo por lo que se debe implementar medidas preventivas para disminuir su efecto en la salud de los trabajadores.

Según Renjifo (2020), manifiesta en su estudio que el 15.7% tuvieron

molestias en cuello, el 13.7% molestias en hombro, el 25.5% molestias en región lumbar/dorso, en codo/antebrazo el 76.5%, el 2.0% recibieron tratamiento por molestias en muñeca/mano, datos similares a la presente investigación y que requiere de tratamiento u atención médica inmediata.

En la siguiente Gráfica se presenta cuanto tiempo el trabajador ha tenido molestias en los 12 últimos meses en las diferentes zonas corporales.

Gráfico No. 6. Qué tiempo el trabajador ha tenido molestias en los 12 últimos meses de las zonas corporales del cuerpo



En la gráfica se presenta de cuánto tiempo el trabajador ha presentado molestias musco esqueléticas más críticas: 17 % de cuello, en hombros, 17 % dorso lumbar, 8 % codo – antebrazo, 17 % mano – muñeca > de 30 días, existe % de dolor que se muestran con la línea roja con una

frecuencia de 8 a 30 días, que deben ser prioridad de vigilancia médica por parte de la empresa y propiciar medidas preventivas.

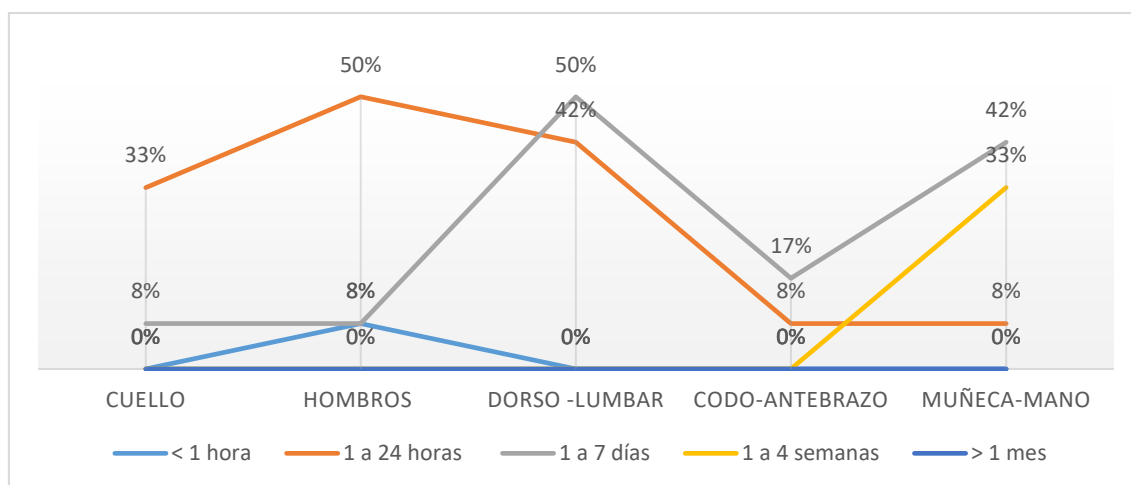
Para Miranda y Marlene (2019), en su estudio manifiesta que el dolor musculo-esquelético, entre las

posibles explicaciones puede ser la mala postura que pueden adoptar durante la realización de la tarea esta debe ser mejora en la implementación de higiene postural, mejoras en el puesto de trabajo, entre otras medidas, las mismas que

se plantea en la presente investigación.

En la siguiente Gráfica se presenta cuanto tiempo dura cada episodio de dolor de las diferentes zonas corporales.

Gráfico No. 7. *Cuanto tiempo dura los episodios de dolor de las zonas corporales del cuerpo*



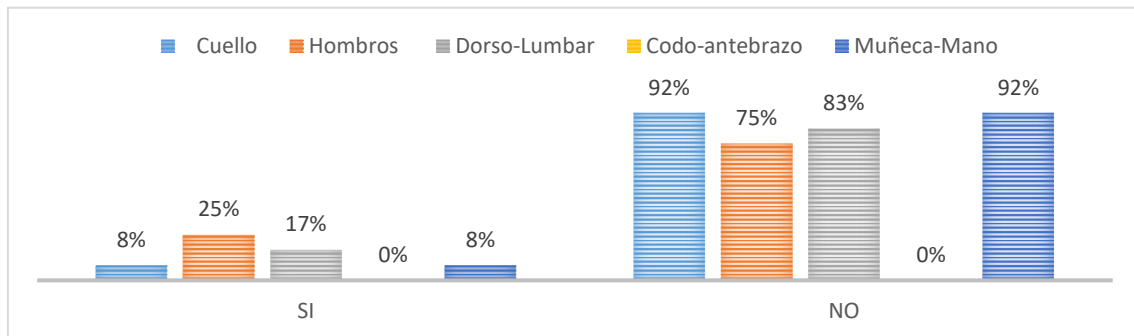
El resultado del tiempo que dura los episodios de las zonas de dolor tenemos como críticos: 33 % en cuello con una duración de 24 horas, 8 % en hombros con una duración de 1 a 7 días, en la zona dorso lumbar 50 % de 1 a 7 días, de la misma manera en tiempo en codo antebrazo con un 17 % y 42 % en mano muñeca para este período, existe un 42 % en la zona dorso lumbar con un duración de 1 día, esto hace que el médico ocupacional deba prestar mucha atención a estos datos e intervenir en los trabajadores

para disminuir sus efectos negativos en la salud.

En la pregunta del test Nórdico sobre cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los 12 últimos meses en su totalidad manifiestan que a pesar de tener sintomatología de dolor el trabajador el momento que realiza la tarea no ha cambiado de puesto, ha seguido trabajando con normalidad esto puede traer graves consecuencias a futuro en el caso de no ser atendido en su salud.

En la siguiente Gráfica se presenta si ha recibido tratamiento por las molestias en los últimos 12 meses.

Gráfico No. 8. Ha recibido tratamiento por las molestias en los últimos 12 meses.

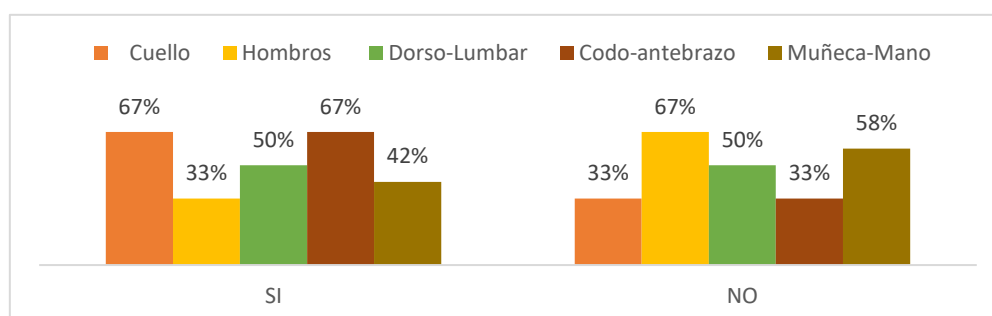


Los resultados de la gráfica No. 8 muestran si los trabajadores han recibido tratamiento por las molestias en los 12 últimos meses, se tiene: en un % mayoritario no han recibido atención alguna a su problema lo que es preocupante, sin embargo, existe un 8 % con dolor de cuello, 25 % de hombro, 17 % dolor dorso lumbar y 8 % mano muñeca que son tratados de sus molestias esto va disminuir su incidencia en la salud del trabajador y causar problemas en el entorno laboral.

Según Córdova y Ramos (2023), en su estudio manifiesta que no han recibido tratamiento en un 72.3 % a las diferentes molestias corporales, que es un valor demasiado alto al comparar con el presente estudio se determina que son similares, existe un descuido de vigilancia de la salud en la empresa por parte de los trabajadores y médico ocupacional.

En la siguiente Gráfica se presenta si ha tenido molestias en los últimos 7 días.

Gráfico No. 9. Ha tenido molestias en los últimos 7 días.

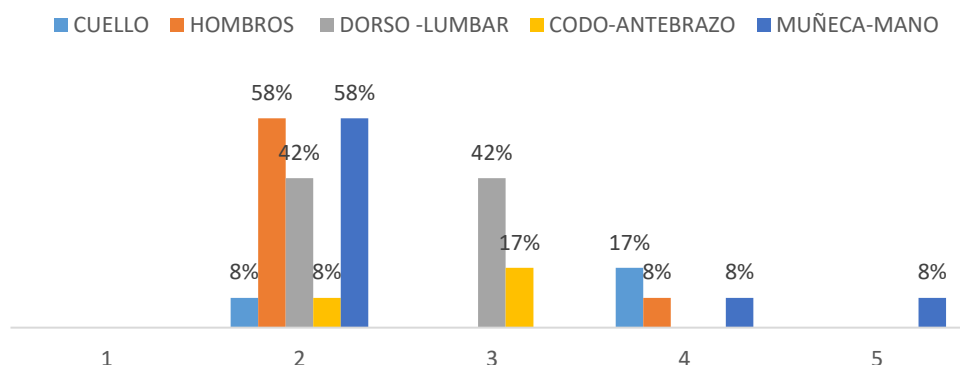


En la gráfica No 9, se presenta los resultados de si los trabajadores han tenido molestias en los últimos 7 días en lo que contestaron que si se tiene: 67 % con dolor de cuello, 33 % de hombros, 50 % dorso lumbar, 67 % codo antebrazo y 42 % mano muñeca el complemento de estos valores en % sumarían el 100 % que no presentan dolor alguno, sin embargo, los % de molestias superan en algunos casos el 50 %, es decir que existe ya dolor a corto plazo que puede agravarse de no realizar una intervención preventiva en la parte técnica y médica de los puestos de trabajo.

Según Palacio et al., (2017) en su estudio manifiesta que tiene un total de dolor en los últimos 7 días de 66.7 % en trabajo con uso de un ordenador, en la que él % más alto se presenta en espalda superior con 30.2 % y cuello cabeza con 25.9 % datos similares a la investigación que a pesar de ser una actividad diferente presenta sintomatología de dolor corporal y que requiere ser intervenido.

En la siguiente Gráfica se presenta valores de las molestias de 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes).

Gráfico No. 10. Valores de molestias del 0 (sin molestias) al 5 (con molestias)



En la gráfica No. 10 se presenta los puntajes de molestias en una escala que va del 0 (sin molestias) al 5 (con molestias), donde tenemos: poca molestia (valor 2): 8 % con dolor de cuello, 58 % de hombros, 42 % dorso

lumbar, 8 % codo antebrazo y 58 % mano muñeca; con dolor medio (valor 3) se tiene: 42 % dolor dorso lumbar y 17 % codo antebrazo; con un (valor 4) fuerte se tiene: 17 % dolor de cuello, 8 % de hombros y 8

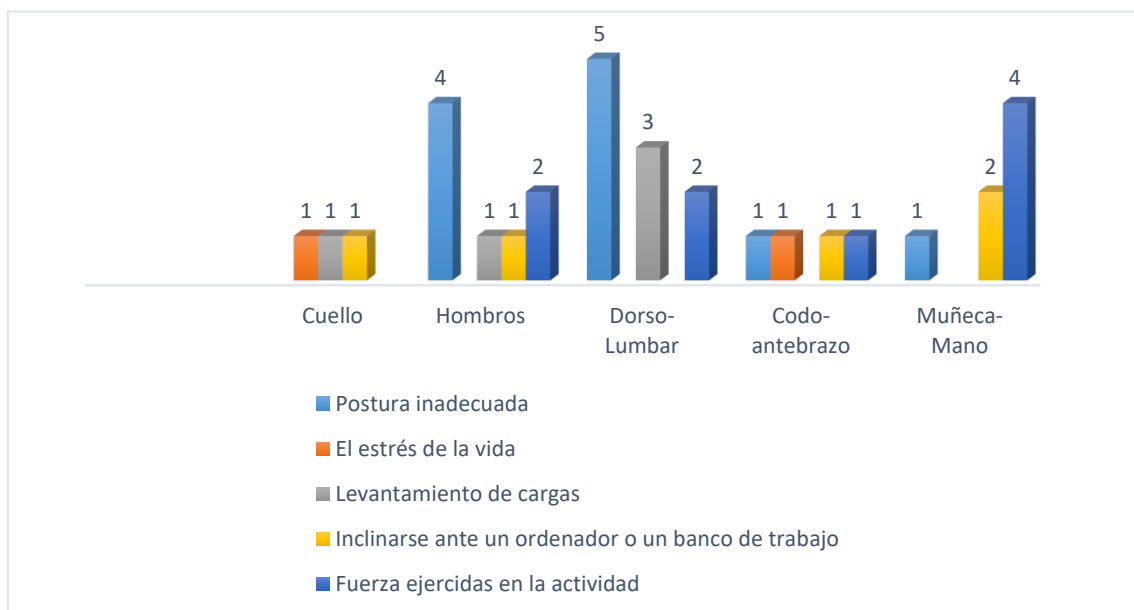
% mano muñeca; con un (valor de 5) muy fuerte se tiene: 8 % mano muñeca, la interpretación a estos resultados son de dolor en extremidades superiores y espalda se puede atribuir a herramientas pesadas, levantamiento de cargas y vibración, se debe mejorar el puesto de trabajo.

Según Rengifo (2020) en su estudio manifiesta que la intensidad de la molestia en una escala de 1 a 5, siendo 5 la más dolorosa, fue

calificada como 3, esto se debe a que es un trabajo de atención al cliente, sin embargo, en la presente investigación se muestran valores más alto por tratarse de un trabajo que requiere de uso de la fuerza, consumo de energía, condiciones extremas de trabajo, horarios extensos, entre otros factores.

En la siguiente Gráfica se presenta por qué se atribuye la presencia de las molestias en los trabajadores.

Gráfico No. 11. A que se atribuye la presencia de las molestias en los trabajadores



En la Gráfica No. 11 se presenta los resultados de que factor de riesgo es el causante de la presencia de las molestias en los trabajadores, se tiene que. Por posturas inadecuadas: 4 personas con dolor de hombro, 5 dorso lumbar, 1 codo

antebrazo; debido a levantamiento de cargas: 1 persona con dolor de cuello, 1 de hombros, 3 dorso lumbar; Estrés: 1 persona con dolor de cuello y 1 codo antebrazo; por inclinarse ante un ordenador o banco de trabajo: 1 persona con dolor de

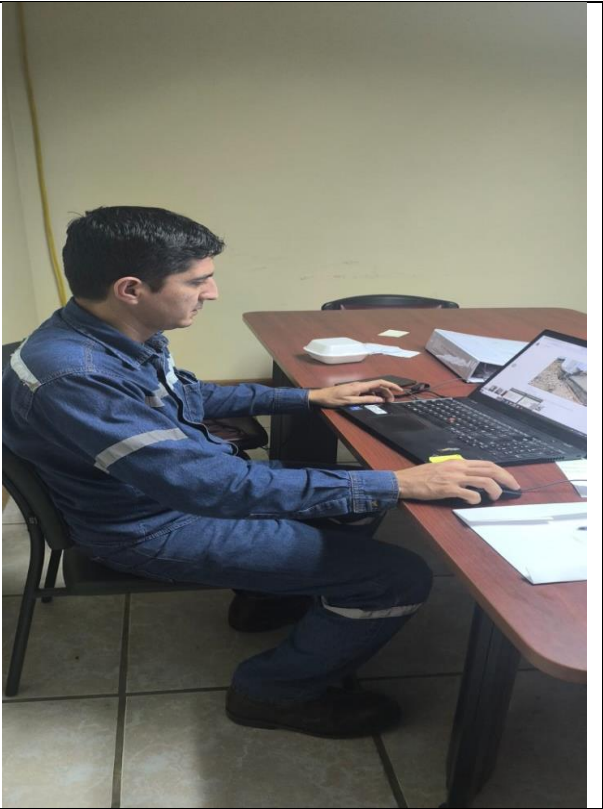
cuello. 1 en hombros, 1 codo antebrazo y 2 en mano muñeca; debido a fuerzas ejercidas por la actividad tenemos: 2 personas con dolor de hombro, 2 con dolor dorso lumbar, 1 codo antebrazo y 4 casos de mano muñeca, este análisis permite establecer la causa raíz del problema y donde se debe mejorar tanto en diseño como en la organización del trabajo.

Para Julieth et al., (2020), manifiesta en su estudio en una empresa de construcción se debe a la deficiente organización, posturas incómodas y sostenidas, trabajo físico pesado,

sobresfuerzo, alto consumo de energía, entre otros que causan elevadas zonas de dolor corporal que requieren atención inmediata y mejoras en el puesto de trabajo, datos similares se muestra en este caso de estudio el personal del Bloque 57.

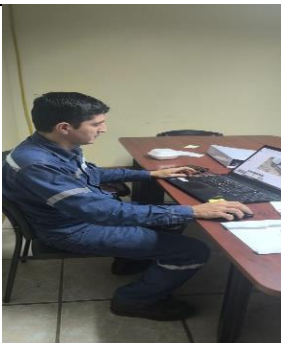
La siguiente etapa de la investigación se centra en la evaluación postural mediante el uso del método Rula, para lo cual se establece un ejemplo de evaluación y una tabla resumen de todos los trabajadores.

Tabla No. 3. Evaluación Rula del Coordinador del Proyecto

Experiencia certificada, estar al frente del proyecto; El colaborador trabaja en una jornada de 14/7 con 11 horas diarias y una hora de almuerzo, su actividad es que el proyecto se complete en el plazo establecido, manejo de personal, coordinar, programar y ejecutar las actividades de los grupos de trabajo, elaborar cronogramas de trabajo, manejo de documentos habilitantes. Grupo "A" Análisis de brazo, antebrazo y muñeca • Ángulo de flexión del brazo esta entre 21° y 45° de flexión • El brazo está abducido o el hombro elevado • Antebrazo flexionado en un ángulo de entre 60 y 100°	
---	--

• Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo • La muñeca flexionada o extendida más de 15 grados • La muñeca en desviación radial o cubital • La muñeca en posición de pronación o supinación en rango medio • La postura es principalmente estática y sucede repetidamente la acción • La carga o fuerza es menor a 2 kg, y se realiza intermitente Grupo "B" Análisis de cuello, tronco y pierna • El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión • Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90° • El trabajador sentado con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición • La postura es principalmente estática y sucede repetidamente la acción • La carga o fuerza es menor a 2 kg, y se realiza intermitente	RESULTADOS: • Con una puntuación de RULA de 4 • Nivel de actuación de 2 • Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible
---	--

Tabla No. 4. Resumen de la Evaluación Rula de los trabajadores

Puesto de Trabajo	Imagen	Valoración Rula	Interpretación
Coordinador del Proyecto		4	Nivel de Actuación: 2 Se requiere una evaluación más detallada, y posibles cambios

Soldador		6	Nivel de Actuación: 3 Se requiere cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Esmerilador		7	Nivel de actuación: 4 Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Esmerilador		7	Nivel de actuación: 4 Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Gruero		3	Nivel de actuación: 2 Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. Es necesaria una investigación más profunda
Tubero		4	Nivel de Actuación: 2 Se requiere una evaluación más detallada, y posibles cambios
Soldador		6	Nivel de Actuación: 3 Se requiere cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo

Tubero		7	Nivel de actuación: 4 Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Responsable Técnico		3	Nivel de actuación: 2 Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. Es necesaria una investigación más profunda
Soldador		7	Nivel de actuación: 4 Se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo
Tubero		4	Nivel de Actuación: 2 Se requiere una evaluación más detallada, y posibles cambios
Soldador		6	Nivel de Actuación: 3 Se requiere cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo

Al realizar una evaluación por medio del método Rula, los resultados de los trabajadores tuberos del Bloque 57 se tiene que existe: 2 trabajadores con nivel 3, también 3 con nivel 4; 3 con nivel 6 y 4 con nivel 7; siendo estos últimos de alto riesgo requieren una intervención inmediata con medidas preventivas y mejoras en el diseño del puesto de trabajo.

Para Cohen et al., (2020), en su estudio realizado en el sector petrolero manifiesta que la patología con mayor prevalencia presentada y calificada es lumbalgia crónica por hernia discal y de todos ellos se ha determinado que 25 casos corresponden a trabajadores que realizan manipulación manual de cargas en taladros de perforación y reacondicionamiento de pozos petroleros, caso similar al presente estudio en montaje de tuberías.

4. Conclusiones

El método de Kuorinka es una herramienta eficaz para detectar molestias musculoesqueléticas en los trabajadores, permitiendo identificar factores de riesgo

ergonómicos como postura, movimientos repetitivos y esfuerzo físico, su aplicación facilita la prevención de lesiones mediante la creación de programas preventivos y adaptaciones ergonómicas, lo que mejora la salud de los empleados y la productividad laboral, para ser efectivo, debe complementarse con un análisis ergonómico integral y personalizado según las necesidades del lugar de trabajo, los resultados muestran valores altos en diferentes zonas del cuerpo con prevalencia de la zona lumbar y mano muñeca, existe cambios de puestos y afectación del trabajo, existe un descuido para tratar las diferentes sintomatologías detectadas en los trabajadores.

El método RULA es una herramienta eficaz para evaluar los riesgos ergonómicos en trabajadores tuberos en la industria petrolera, quienes realizan tareas físicas intensas que involucran posturas incómodas, levantamiento de cargas y movimientos repetitivos, en condiciones climáticas extremas, su aplicación permite detectar tempranamente riesgos musculoesqueléticos, facilitando la implementación de mejoras

ergonómicas, como ajustes en herramientas y procedimientos de trabajo. Esto contribuye a reducir lesiones, mejorar la seguridad laboral y aumentar la productividad, al mismo tiempo que disminuye los costos por ausentismo y atención médica, en la presente investigación se muestra: 2 trabajadores con nivel 3, también 3 con nivel 4; 3 con nivel 6 y 4 con nivel 7; siendo estos últimos de alto riesgo requieren una intervención inmediata con medidas preventivas y mejoras en el diseño del puesto de trabajo.

Al implementar ajustes en el diseño de herramientas y equipos, priorizando aquellos que minimicen el esfuerzo físico y las posturas forzadas, es fundamental establecer rotaciones de tareas para reducir la carga repetitiva y programar pausas activas que incluyan ejercicios de estiramiento y fortalecimiento. También se deben ofrecer capacitaciones sobre técnicas de levantamiento y posturas correctas, junto con un seguimiento periódico para evaluar la efectividad de las mejoras y ajustar el plan según sea

Bibliografía

- Bernard BP. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. Documento. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services; 1997. Report No.: Publicación 97B141.
- Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2020). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet (London, England)*, 396(10267), 2006–2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
- Cimmino MA, Ferrone C, Cutolo M. Rheumatology. Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011;25(2):173–83. DOI: 10.1016/j.berh.2010.01.012
- Crawford JO. The Nordic musculoskeletal questionnaire. *Occup Med*. 2007; 57(4): 300-301. DOI: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqm036>.

Cohen Padilla, H., Carrillo Landazabal, M., & Bedoya Marrugo, E. (2020). Análisis del impacto ergonómico asociado a la manipulación de cargas en trabajadores de equipos de perforación del sector petrolero. *Nova*, 18(34), 109-124.

Córdova Carrión, R. J., & Ramos Medina, P. C. (2023). Prevalencia de enfermedades osteomusculares lumbosacras en el personal de salud del Hospital Militar HB7 Loja durante enero–abril del 2023 (Master's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2023).

Díaz C, de Vicente A, Zimmermann M, Galiana L. El trastorno musculoesquelético en el ámbito laboral en cifras. Documento técnico. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social España; 2012. Report No.: NIPO272-13-027-7

Gaitán González, L. C. (2018). Aplicación del cuestionario nórdico de Kuorinka a estudiantes y docentes odontólogos del área clínica y administrativa de la facultad de odontología de la universidad el bosque para identificar sintomatología dolorosa asociada a desórdenes musculoesqueléticos.

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233–7

IV Encuesta Europea sobre las condiciones de trabajo. [Acceso 27 de junio de 2014]. Disponible en https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_files/pubdocs/2006/78/es/1/ef0678es.pdf

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987; 18(3): 233-237. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X).

Julieth, G. C. S., Edith, S. C. S., & Liseth, C. M. C. (2020). Prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en personal operativo de la Empresa Moriah SAS.

Mendinueta Martínez, M., Herazo Beltrán, Y., & Pinillos Patiño, Y. (2014). Factores asociados a la percepción de dolor lumbar en trabajadores de una empresa de transporte

- terrestre. *Revista Salud Uninorte*, 30(2), 192-199.
- Miranda, C., & Marlene, N. (2019). Prevalencia de Trastornos musculo esqueléticos en Odontólogos que adoptan posturas forzadas.
- Mondelo PR, Torada EG, Bombardo PB. Fundamentos de Ergonomía; Universidad Politécnica de Catalunya. Universitat Politècnica de Catalunya ed. Catalunya: Mutua Universal; 2010.
- Muñoz CP. Vigilancia Epidemiológica de los Desórdenes Músculo-Esqueléticos (DME) Relacionados con el Trabajo: ¿Una Oportunidad para la Investigación Epidemiológica? 2010;324–31.
- Palacio, E. V. G., Estrada, G. J. A., Restrepo, K. D., & Toro, S. G. (2017). Relación entre los desórdenes musculo esqueléticos y la postura frente a una pantalla e visualización de datos. *VIREF Revista de Educación Física*, 6(1), 1-12.
- Organización Internacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Minist Trab y Asuntos Soc. 2001;
- Rengifo Villavicencio, A. (2020). Síntomas musculoesqueléticos en el personal asistencial del CAP III Iquitos Essalud, utilizando el cuestionario nórdico de Kuorinka estandarizado.
- Sánchez Medina AF. Prevalencia de desórdenes trabajadores de una empresa de productos farmacéuticos. *Rev Cienc Salud*. 2018;16(2):1–16. DOI: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6766
- Universidad Politécnica de Valencia. Evaluación Postural Rápida EPR. 2006.
- V Encuesta Europea sobre las condiciones de trabajo. [Acceso 26 de junio de 2014]. Disponible en <https://www.eurofound.europa.eu/es/printpdf/surveys/european-working-conditions-surveys/fifth-european-working-conditions-survey-2010>