

IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA AMARRE DE ACERO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN³⁷²

918

IMPLEMENTATION OF A TOOL FOR STEEL TYING IN THE CONSTRUCTION SECTOR

Luisa Fernanda Zambrano Parra³⁷³

Cesar Augusto Silva Giraldo³⁷⁴

Yohanna Milena Rueda Mahecha³⁷⁵

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES³⁷⁶

³⁷² Derivado del proyecto de investigación Análisis de Implementación de una Herramienta para Amarre de Acero en el Sector Construcción

³⁷³ Ingeniera Ambiental, Unidades Tecnológicas de Santander, Especialista en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Egresada, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bucaramanga, Santander, Colombia. correo electrónico: luisa.zambrano-p@uniminuto.edu.co.

³⁷⁴ Pregrado, Institución, Posgrado, Institución, Ocupación (docente), Institución, Ciudad, Departamento, País. correo electrónico: nombre@nombre.com.co.

³⁷⁵ Fonoaudióloga, Corporación Universitaria Iberoamericana, Especialista en Administración en Salud Ocupacional, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Magíster en Educación con énfasis en Lectura, escritura y matemáticas, Universidad Externado de Colombia, docente, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bucaramanga, Santander, Colombia. correo electrónico: yruedamahec@uniminuto.edu.co.

³⁷⁶ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

44. ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA AMARRE DE ACERO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN³⁷⁷

Luisa Fernanda Zambrano Parra³⁷⁸, Cesar Augusto Silva Giraldo³⁷⁹, Yohanna Milena
Rueda Mahecha³⁸⁰

919

RESUMEN

En el presente proyecto se analizó la funcionalidad de un accesorio como herramienta utilizada en el desarrollo de la actividad de amarre de acero en el sector construcción, mediante la determinación de los factores de riesgo y el diseño, elaboración y prueba de dicho accesorio, por medio de test realizados a la población muestra de esta área de trabajo, conociendo así las afectaciones que sufre esta población y buscando reducir el riesgo de llegar a sufrir enfermedades laborales, a su vez procurar aumentar la productividad de la tarea. Este proyecto nace de las falencias o dificultades que se evidenciaron durante el desarrollo de la actividad de amarre de acero en el sector de la construcción en la zona de las muñecas del personal que realiza esta tarea, debido a que este procedimiento obliga a que los trabajadores realicen movimiento rotatorio repetitivo en el área de la muñeca, además que se evidenciaron posturas prolongadas. Como resultado principal se resalta que se obtuvo una reducción de dolores o molestias del 64% en nivel medio de la presencia de dolor, a 73% en nivel bajo, por lo anterior se observa que el 55% de los trabajadores pasaron de presentar dolor en nivel medio a nivel bajo.

³⁷⁷ Derivado del proyecto de investigación: Análisis de Implementación de una Herramienta para Amarre de Acero en el Sector Construcción.

³⁷⁸ Ingeniera Ambiental, Unidades Tecnológicas de Santander, Especialista en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Egresada, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bucaramanga, Santander, Colombia. correo electrónico: luisa.zambrano-p@uniminuto.edu.co.

³⁷⁹ Pregrado, Institución, Posgrado, Institución, Ocupación (docente), Institución, correo electrónico: nombre@nombre.com.co.

³⁸⁰ Fonoaudióloga, Corporación Universitaria Iberoamericana, Especialista en Administración en Salud Ocupacional, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Magíster en Educación con énfasis en Lectura, escritura y matemáticas, Universidad Externado de Colombia, docente, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bucaramanga, Santander, Colombia. correo electrónico: yruedamahec@uniminuto.edu.co.

ABSTRACT

In this project, the functionality of an accessory was analyzed as a tool used in the development of the steel mooring activity in the construction sector, by determining the risk factors and the design, elaboration and testing of said accessory, by means of tests carried out on the sample population of this work area, thus knowing the effects suffered by this population and seeking to reduce the risk of suffering from occupational diseases, in turn trying to increase the productivity of the task. This project arises from the shortcomings or difficulties that were evidenced during the development of the steel tie-down activity in the construction sector around the wrists of the personnel who carry out this task, because this procedure requires that the workers perform repetitive rotary movement in the wrist area, in addition to prolonged postures. As the main result, it is highlighted that a 64% reduction in pain or discomfort was obtained in the medium level of the presence of pain, to 73% in the low level, therefore it is observed that 55% of the workers went from presenting pain medium level to low level.

PALABRAS CLAVE: seguridad y salud en el trabajo, construcción, riesgo ergonómico, bichirocó, movimientos repetitivos

Keywords: occupational health and safety, construction, ergonomic risk, bichirocó, repetitive movements

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se mostró las falencias o dificultades que se evidenciaron durante el desarrollo de la actividad de amarre de acero en el sector de la construcción en la zona de las muñecas del personal que realiza esta tarea, debido a que este procedimiento obliga a que los trabajadores realicen movimiento rotatorio repetitivo en el área de la muñeca, además que se evidenciaron posturas prolongadas, por lo anterior se realizó el análisis de cada caso de forma individual por medio de encuestas aplicadas a los trabajadores.

Posterior a esto se desarrolló el diseño de un accesorio por medio de SolidWorks software de modelado mecánico en 2D y 3D, buscando mejorar la eficiencia de la herramienta bichiroco y reduciendo así la exposición a posturas prolongadas, sobre esfuerzo muscular, presencia de dolores en la articulación de la muñeca y manos del personal, por medio de pruebas del accesorio demostrando su funcionamiento y además como un plus se pretende reducir el tiempo de desarrollo de la actividad.

El presente proyecto busca diseñar un accesorio de “bichiroco”, herramienta utilizada para la actividad de amarre de hierro en el sector de la construcción, esta tarea es de las principales para la elaboración de cualquier tipo de estructura, debido a esto no es posible sustituirla. Se ha evidenciado que durante el desarrollo de esta actividad el personal encargado de dicha tarea se ve expuesto a un movimiento rotatorio repetitivo en la zona de las muñecas, esto puede generar inasistencia por parte de los trabajadores que ejecutan esta labor, debido a molestias en esta zona del cuerpo registrando incapacidades ocasionales. (HSE empresa UT Estadio 2018, noviembre 2018).

Por lo anterior, nace la idea y necesidad de mejorar el desarrollo de la actividad descrita anteriormente, mediante el diseño de un prototipo de la herramienta mencionada, buscando así disminuir la presencia de riesgos de enfermedad laboral a futuro en los trabajadores que se desenvuelven en esta área, como también mejorar la eficiencia y eficacia en la entrega de dicha actividad, debido a que esta tarea es de las que toman mayor tiempo durante la ejecución de proyectos de obras civiles.

Como esta labor no es sustituible ni reemplazable por otra, se encuentra latente el riesgo para el personal que efectúan esta actividad de llegar a sufrir una posible enfermedad laboral, como una tendinitis o túnel carpiano (Julio, 2004) , de no desarrollarse el presente

proyecto, no será posible lograr la disminución del riesgo de una enfermedad laboral a la que están expuestos los trabajadores

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente proyecto se llevó a cabo por medio del tipo de investigación descriptiva, debido a que esta describe aspectos más característicos, distintivos y particulares de las personas, situaciones o casos de estudio (Cerda, 1998)

Debido a que este proyecto busca el diseño de un accesorio para la herramienta empleada en el amarre de acero, por lo cual, dentro de lo descrito por este tipo de investigación, buscando las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto.

Para este trabajo se empleó el enfoque cualitativo, pues este no busca como prioridad medir, sino cualificar, describe e interpreta el fenómeno (situación o sujeto) social en base de rasgos determinantes, según se puedan percibir por los elementos que están dentro de la situación estudiada. En conclusión, este enfoque busca conceptualizarse sobre la realidad, basándose en la información obtenida de la población o personas estudiadas. (Bernal, 2016)

Para este proyecto se realizó un diseño de campo pues según la definición del autor (Arias, 2012), la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes, tal cual como se pretende desarrollar mediante los test de morbilidad y ergonomía, determinando y analizando por medio de estos las consecuencias de dicha actividad.

En este trabajo se utilizará la investigación aplicada la cual busca resolver un determinado problema o planteamiento específico, mediante la búsqueda y afianzamiento del conocimiento y así poder llegar a un enriquecimiento cultural y científico. Puesto que este propósito de la investigación nace de una necesidad social practica por resolver, lo cual se muestra a lo largo de este proyecto. (CRAI, 2018)

La población participante en este proyecto corresponde a 11 trabajadores de una empresa de construcción de Bucaramanga que trabajan en la actividad de amarre específicamente.

RESULTADOS

Para establecer los factores de riesgos ergonómicos y la morbilidad sentida del personal de amarre de acero en el área de la construcción fue necesario la construcción de dos test, el primero de morbilidad sentida-sintomatología, y el segundo de riesgo ergonómico, los cuales fueron evaluados y aprobados por parte del Comité de Investigación de Posgrados de la Corporación Universitaria Minutos de Dios, sede Bucaramanga.

A continuación, se presentan los principales resultados el 54 % de los trabajadores se encuentra en un rango de 30 a 40 años. El 64 % de los trabajadores realiza levantamiento de cargas por encima de los 25 Kg, donde el 55 % de los trabajadores no tarda más de 30 minutos de su jornada laboral realizando esta actividad. Además el 91% de los trabajadores realizan por más de cuatro horas los movimientos rotatorios repetitivos en la zona de estudio del cuerpo que es la muñeca y manos, lo cual demuestra la necesidad de realizar mejora en el desempeño de esta actividad para disminuir el riesgo de enfermedad laboral en los trabajadores que desempeñan esta actividad, por otra parte llama la atención que el 82% de los trabajadores efectúa un agarre con fuerza a los objetos que manipulan en la mismas cantidad de tiempo que ejecutan el movimiento rotatorio repetitivo, generando mayor presión en el área de muñecas y manos.

Es claro que este proyecto tiene como punto focal la zona de las muñecas de los trabajadores, pero no solo esta parte del cuerpo se ve afectada durante el desarrollo de sus actividades, por tanto, se incluyó en los test posturas con manos por encima de la cabeza actividad que desempeñan el 45 % de los trabajadores en un periodo de 30 min a 2 horas y el 27 % de los trabajadores lo hace con una postura mantenida de rodillas o cuclillas ejecutándola por más de 4 horas y a su vez el 36 % de los trabajadores realiza una postura forzada de tronco durante 3 min a 2 horas, son posturas que deben ser repetidas durante sus jornada laboral, sumada con un considerable tiempo de ejecución de las mismas, llevan a la

presencia de dolencias como por ejemplo las manos arriba o a la altura del hombro se relaciona con tendinitis y varias patologías del hombro.

Por otro lado, se pudo determinar que 55% de los trabajadores presentan dolores en manos, muñecas, espalda lumbar, cuello y hombros de 1 a 5 veces durante el mes y que un 27% presentan dolores más de 6 veces en el mes en el punto focal del proyecto manos y muñecas.

A partir de estos resultados se busca establecer las características técnicas de la herramienta “bichiroco” para el amarre de acero en el sector de la construcción para ello se analizaron dos tipos de bichiroco que los trabajadores crean para realizar su actividad de amarre de acero la cual es una actividad fundamental en todo proceso constructivo, la herramienta lo que hace es una torsión en el alambre que pasa de forma diagonal entre dos barras de acero con las puntas hacia arriba.

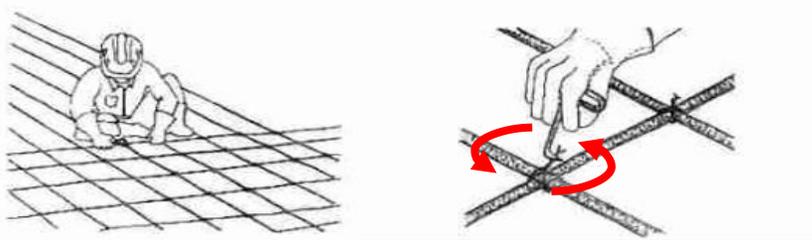


Figura 1. Movimiento en la actividad de amarre de acero. Fuente. SENA, 2012

El primero es una varilla calibre 3/8, con 70cm de largo, a la cual en uno de sus extremos le realizan una curva con un ángulo de 80°, a su vez por medio del disco de una pulidora pasan este extremo de la varilla para generar un desgaste en la misma creando así una punta con un diámetro menor, con la cual logran generar el agarre del alambre. (Persona de amarre)

Por otra parte, en el otro extremo de la varilla realizan tres curvas con el fin de generar un tipo de mango para sostener la herramienta.



Figura 2. Bichiroco sencillo. Fuente. Propia de los autores.

El segundo es una varilla calibre $\frac{1}{2}$ ", con 50 cm de largo, a la cual en uno de sus extremos le realizan una curva con un ángulo de 80° , a su vez por medio del disco de una pulidora pasan este extremo de la varilla para generar un desgaste en la misma creando así una punta con un diámetro menor, con la cual logran generar el agarre del alambre, pero la diferencia de este bichiroco con balineras al bichiroco sencillo es que en el otro extremo en lugar de realizarle las tres curvas, la introducen dentro de un tubo PVC de $\frac{3}{8}$ pulgadas y un tubo exterior de PVC de $\frac{1}{2}$ " con 15 cm de largo, al cual le ubican en cada extremo un par de balineras junto con tuercas cada una para evitar que las balineras se salgan de su lugar la cual permite que gire la punta del bichiroco con mayor facilidad. (Personal de amarre).



Figura 31. Bichiroco con Balinera. Fuente. Autores.

Después de este análisis se propone el diseño de accesorio para la herramienta utilizada en la actividad de amarre de acero, disminuyendo el movimiento rotatorio repetitivo en la articulación de la muñeca y manos del personal.

Por último, para determinar el impacto producido por el diseño del accesorio en la herramienta aplicada para la actividad de amarre de acero en el sector construcción fue necesario implementar nuevamente los test de riesgo ergonómico y morbilidad sentida, que se habían llevado a cabo al iniciar la ejecución de este proyecto. Por lo anterior, se tuvo en cuenta las preguntas en las que se reflejaron cambios en las respuestas de los participantes, cabe destacar que las encuestas se realizaron al mismo personal inicial a su vez los encargados de hacer uso del accesorio durante la ejecución de su actividad laboral, cabe resaltar que una buena cantidad de trabajadores se encuentran dentro de los treinta años de edad, en Colombia esta es la edad de gran parte de las personas que se desenvuelven en el sector de la construcción, ya que los trabajadores de estas edades están más dispuestas a dedicar mayor tiempo y energía en el desarrollo de su actividad laboral (Portafolio, 2014)

Como resultado principal en la nueva aplicación del test es posible observar una notable disminución en el área de manos y muñecas en donde el 36% de los trabajadores que indicaron molestia o dolor moderado en la primera vez de la realización de la encuesta, indicaron una molestia o dolor leve lo que da como resultado un 82% de trabajadores.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se obtuvo una reducción de dolores o molestias del 64% en nivel medio de la presencia de dolor, a 73% en nivel bajo, por lo anterior se observa que el 55% de los trabajadores pasaron de presentar dolor en nivel medio a nivel bajo.

Al no encontrarse ningún cambio en las dolencias de hombros y codos, esto se podría atribuir a las posturas mantenidas de brazos por encima de la cabeza, así como al levantamiento y transporte de cargas con pesos excesivos, por ende, se sugiere realizar una propuesta de mejora para esta actividad.

Se logró una reducción en el tiempo de ejecución de la actividad de amarre de acero, ya que al ejecutar esta acción con el uso de los bichirocos convencionales los trabajadores tardaban 10 segundos realizando la totalidad de torsión del alambre, mientras que con el uso del accesorio tardaban solo 4 segundos en esta labor, esto ayudo a mejorar el rendimiento en las actividades beneficiando a la empresa con los tiempos de ejecución y a los trabajadores al reducir tiempos en posturas forzadas.

Los costos de producción del accesorio en grandes cantidades seria en un promedio de \$20.000 pesos (MCT) cada uno, lo cual no representarían mayor inversión comparado a la ausencia laboral producto de las incapacidades provocadas por molestias, dolor o inflamación de manos y muñecas, las cuales llegan en un promedio de dos a tres días de incapacidad lo cual afecta la productividad de la actividad, además si, se tiene en cuenta el costo de un día del trabajador incapacitado seria de un 75% del valor normal del día el cual sería \$50.000 pesos (MCT).

Se recomienda realizar mayor número de capacitaciones en higiene postural, manipulación y levantamiento de cargas manuales, debido a que el 64% de los empleados, realizan levantamientos mayores a 25kg, el 91% de los trabajadores realizan estos levantamientos solos y en la ejecución del último objetivo no se visualizó ningún cambio en estos hábitos de trabajo.

Se debe contar con dos baterías para cada taladro pues su duración en uso constante es de 4 horas, por lo cal para una jornada diaria de trabajo se necesitaría contar con otra batería recargada para su cambio.

Es necesario realizar mantenimiento preventivo cada tres meses al taladro percutor con el fin de evitar una disminución en el rendimiento y productividad de la actividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 100, L. (1993). artículo 208 de la atención de los accidentes de trabajo y la enfermedad.
- 1477, D. (2014). tabla de enfermedades laborales.
- 1562, L. (2012). modificación del sistema de riesgos laborales y otras disposiciones de salud ocupacional.
- 2413, R. (1979). la cual dispone el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción, Art. 82. De la Ergonomía en la Construcción.
- 962, L. (2005). Artículo 52. Determinación de la pérdida de capacidad laboral y grado de invalidez, modificación del artículo 41 de la Ley 100 de 1993.
- Aguilar, M. S. (MARZO de 2017). MEDICINA Y SEGURIDAD DEL TRABAJO. Obtenido de MEDICINA Y SEGURIDAD DEL TRABAJO: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v63n246/0465-546X-mesetra-63-246-00028.pdf>
- Alonso, M. L. (2011). Análisis de los riesgos musculoesqueléticos asociados a los trabajos de ferrallas. Buenas prácticas. Revista ingeniera de la construcción, 284-298. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732011000300003
- Amaya, I. D. (junio de 2016). Manual Virtual de Especificaciones Técnicas de Construcción de Edificaciones Para el Programa de Mejoramiento de Vivienda Popular. Obtenido de Manual Virtual de Especificaciones Técnicas de Construcción de Edificaciones Para el Programa de Mejoramiento de Vivienda Popular: <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/4-equipo/bichiroque>
- Arias, F. G. (2012). El Proyecto de Investigación. Caracas: Episteme.
- Arnal, J. (2019). Traumatólogo en Madrid. Obtenido de Traumatólogo en Madrid: <https://traumatologomadrid.es/tendinitis-de-quervain/>
- Asturias, D. d. (2019). Lesiones Musculoesqueleticas de Origen Laboral. Asturias: Graficas Careaga (Salinas-Asturias).
- Bernal, C. (2016). Metodología de la Investigación Cuarta Edición. Colombia: Pearson.

- Caldas, C. d. (junio de 2019). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo. Obtenido de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo: http://www.recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/Copasst/R_Biomecanicos.aspx
- Cerda, H. (1998). Los elementos de la investigación. Bogotá: El Búho.
- comercturro. (septiembre de 2019). ¿Cómo evitar el dolor de espalda y las lesiones musculares? Obtenido de ¿Cómo evitar el dolor de espalda y las lesiones musculares?: <https://www.comercturro.com/blog/otros/como-evitar-dolor-espalda-lesiones-musculares.html>
- Contreras, F. C. (2019). Sport Salud. Obtenido de Sport Salud: <https://sportsalud.cl/tenosinovitis-quervain-tienes-dolor-muneca-incluye-dedo-gordo-la-mano/>
- ErgoIBV. (febrero de 2016). Riesgos ergonómicos: medidas para prevenirlos. Obtenido de Riesgos ergonómicos: medidas para prevenirlos: <http://www.ergoibv.com/blog/riesgos-ergonomicos-medidas-para-prevenirlos/>
- Fisioterapia, J. (2019). JIM Fisioterapia. Obtenido de JIM Fisioterapia: <http://www.jimfisioterapia.com/tendinitis-del-manguito-rotador/>
- Gil, V. (2008). Fundamentos de medicina de rehabilitación. Costa Rica: Eduforma.
- Homecenter. (2019). Homecenter SODIMAC corona. Obtenido de Homecenter SODIMAC corona: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/301039/Taladro-Percutor-1-2-pulg-20V-con-Cargador-y-1-Bateria/301039>
- Internacional, C. (2017). Clínica Internacional. Obtenido de Clínica Internacional: <https://www.clinicainternacional.com.pe/blog/trastornos-musculoesqueleticos-evitar/>
- Julio, S. G. (2004). Tendinitis. En S. G. Julio, Tendinitis (págs. 5-72). Barcelona: elsevier.
- Laborales, F. p. (mayo de 2019). Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños. Obtenido de Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños:

http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/v2/T7.Estandar_Cuestionario%20de%20factores%20riesgo%20ergon%C3%B3micos%20y%20da%C3%B1os.pdf

León, S. T.-C. (MARZO de 2019). TENDINITIS Y TENOSINOVITIS. Obtenido de TENDINITIS Y TENOSINOVITIS:
<http://www.saludlaboral.ugtcyl.es/archivos/medicina/tendinitis-tenosinovitis.pdf>

Montegro, D. C. (2019). Hospital Infantil Universitario de San José. Obtenido de Hospital Infantil Universitario de San José:
<https://www.hospitalinfantildesanjose.org.co/cuidados-generales/las-pausas-activas-ayudan-a-prevenir-graves-enfermedades>

Portafolio. (agosto de 2014). Portafolio. Obtenido de Portafolio:
<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/treinta-edad-productividad-laboral-44588>

Salud, C. i. (2000). Movimientos repetitivos de Miembro superior. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.

sanitas. (marzo de 2019). Causas y tratamiento de la tendinitis. Obtenido de Causas y tratamiento de la tendinitis:
<https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/Lesiones/lesion-tendinosa/causas-tratamiento-tendinitis.html>

SENA, S. N. (2012). Albañilería en Restauración. Obtenido de Albañilería en Restauración:
https://repositorio.sena.edu.co/sitios/albanileria_restauracion_edificaciones/procesos_procedimientos_para_la_construccion.html#

Social, M. d. (diciembre de 2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos. Obtenido de Guía de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos:
https://www.epssura.com/guias/guias_mmss.pdf

Trabajo, M. d. (2013). II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales. Bogotá D.C.: Grafiq Editores S.A.S.

Villarruel, J. A. (2013). Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <http://bdigital.unal.edu.co/11957/1/539515.2013.pdf>

Wigodski, J. (julio de 2010). Metodología de la investigación. Obtenido de Metodología de la investigación: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>