



Laboreal

Volume 16 N°1 | 2020

Quando o trabalho real é tabu

Setor da construção : avaliação de luvas de proteção contra riscos mecânicos fabricadas no Peru

Sector de la construcción : evaluación de guantes de protección contra riesgos mecánicos fabricados en el Perú

Secteur de la construction : évaluation des gants de protection fabriqués au Pérou contre les risques mécaniques

Construction industry : evaluation of protective gloves against mechanical risks made in Peru

Cira René Bringas-Masgo y Carolina Ullilen-Marcilla



Edición electrónica

URL: <http://journals.openedition.org/laboreal/16107>

DOI: 10.4000/laboreal.16107

ISSN: 1646-5237

Editor

Universidade do Porto

Referencia electrónica

Cira René Bringas-Masgo y Carolina Ullilen-Marcilla, « Setor da construção : avaliação de luvas de proteção contra riscos mecânicos fabricadas no Peru », *Laboreal* [En línea], Volume 16 N°1 | 2020, Publicado el 01 julio 2020, consultado el 08 julio 2020. URL : <http://journals.openedition.org/laboreal/16107> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/laboreal.16107>

Este documento fue generado automáticamente el 8 julio 2020.



Laboreal está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

Setor da construção : avaliação de luvas de proteção contra riscos mecânicos fabricadas no Peru

Sector de la construcción : evaluación de guantes de protección contra riesgos mecánicos fabricados en el Perú

Secteur de la construction : évaluation des gants de protection fabriqués au Pérou contre les risques mécaniques

Construction industry : evaluation of protective gloves against mechanical risks made in Peru

Cira René Bringas-Masgo y Carolina Ullilen-Marcilla

NOTA DEL EDITOR

Manuscrito recebido em/Manuscrito recibido en 03.04.2020

Aceite após peritagem/Aceptado tras peritaje en 09.06.2020

Todo nuestro aprecio a los obreros de construcción civil de la Universidad Nacional de Ingeniería que han participado en este estudio.

Este proyecto fue financiado por la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería.

1. Introducción

- 1 Las manos es probablemente una de las estructuras anatómicas más complejas del cuerpo humano (Muralidhar, Bishu, & Hallbeck, 1995). Al nacer, los huesos de los dedos (falange) y la palma (huesos del metacarpo) aún están en desarrollo, formándose la mayoría de los huesos en la pubertad. La muñeca y la mano son capaces de realizar

movimientos de precisión y de poder gracias a las numerosas articulaciones controladas por los músculos que se originan en el antebrazo (Hamill, Knutzen, & Derrick, 2017).

- 2 Las manos constituyen un bien preciado pero son vulnerables al exponerse a riesgos elevados tales como cortes, quemaduras, pinchazos, desgarrones, aplastamiento, entre otros, pudiendo ocasionar daños graves por la falta de protección o de empleo de un equipo apropiado (Lara, 2010).
- 3 En el Perú, la ley 29783 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo señala la realización de la identificación y la evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud del personal en el lugar de trabajo, debiéndose implementar una serie de medidas para combatir y controlar los peligros en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador. Como última medida de prevención, esta normativa señala el empleo de equipos de protección personal adecuados, asegurándose la utilización y el mantenimiento en forma correcta por los trabajadores.
- 4 El sector de la construcción es una de las industrias más peligrosas por el número de accidentes que ocurren cada año en países desarrollados y en países en vías de desarrollo (Jaselskis & Recarte, 1994). Los trabajadores de construcción civil se exponen a situaciones peligrosas al manipular elementos con superficies rugosas y abrasivas como materiales de construcción (ladrillos, maderas, bloques de hormigón), materiales metálicos (chapas, fierros) en actividades de encofrado y desencofrado, fierro en la construcción de estructuras. Así también, manipulan objetos cortantes o por el contacto con superficies o elementos punzantes presentes en el lugar de trabajo como clavos, alambres y fierros ; entre otras actividades de trabajo donde la piel de las manos pueden lesionarse por fricción, perforación y rasgado.
- 5 En lo que concierne a la protección de las manos en caso de ser vulnerable a agresiones según la identificación de peligros y evaluación de riesgos, se requiere el empleo de uso de guantes de protección a fin de evitar accidentes de trabajo. El diseño de los guantes de protección necesita cumplir con requisitos generales, para lo cual se ha empleado la norma europea EN 420 :2003+A1 :2009. Así también, requisitos específicos como la norma europea UNE-EN 388 :2016+A1 :2018 sobre guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- 6 El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación financiado en el año 2019 por la Escuela de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) del Perú, buscando someter una muestra de guantes contra riesgos mecánicos fabricados en el Perú a una serie de ensayos para obtener los niveles de prestación. Además de proteger la mano del peligro, se abarcó un estudio de antropometría sobre el tamaño de las manos de los trabajadores de construcción civil para el desempeño de esta parte del cuerpo.

2. Marco teórico

- 7 Los equipos de protección personal individual constituyen la última barrera de protección para los trabajadores, no obstante, pocos estudios han abordado las dificultades en situaciones reales durante su utilización, y han evaluado su concepción y eficacia real, debiendo proteger de manera óptima y perturbar lo mínimo posible (Duarte, Théry, & Ullilen, 2016).

- 8 En lo que concierne a los guantes, estos equipos de protección son utilizados en diferentes sectores productivos para proteger las manos de potenciales peligros los cuales pueden ocasionar daños irreversibles a la salud. Según UNE-EN 420 :2004+A1 : 2010, los guantes son considerados equipos de protección individual que protegen la mano o parte de la mano contra riesgos, adicionalmente puede cubrir parte del antebrazo y brazo. La norma UNE EN 388 :2016+A1 :2018 define el guante de protección contra riesgos mecánicos como aquel guante que provee protección contra al menos uno de los siguientes riesgos mecánicos : abrasión, corte, rasgado y perforación.
- 9 Cabe precisar que la norma EN 420 :2003+A1 :2009 sobre guantes de protección define el riesgo como situación que puede ser causa de cualquier daño o perjuicio para la salud del cuerpo humano. En la normativa peruana, Decreto Supremo N° 005-2012-TR de la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, el riesgo es definido como la probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente. Por otro lado, encontramos peligros mecánicos en el marco de la protección de máquinas definidos como conjunto de factores físicos que pueden ocasionar lesiones por el empleo de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos (Piqué, 2000).
- 10 En la Tabla 1, se muestra los accidentes de trabajo notificados al Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo del Perú en los dedos lesionados de las manos, manos (con excepción de los dedos solos) y muñeca por género desde 2014 hasta julio de 2019. Cabe señalar que estos datos no se encuentran clasificados en función del sector de producción y tipo de gravedad. En general, notamos que los accidentes de trabajo a nivel de la mano, dedos y muñeca no han disminuido de manera significativa en los últimos años, afectando más a hombres que a mujeres.

Tabla 1 : Accidentes de trabajo notificados, según dedos de las manos, manos con excepción de los dedos y muñeca, por género y

Fecha	Dedos de la mano		Mano (con excepción de los dedos solos)		Muñeca		Total
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	
2014	2258	374	1075	197	257	66	4227
2015	2755	536	1420	237	383	83	5414
2016	2805	571	1462	242	423	103	5606
2017	1962	413	1086	202	269	82	4014
2018	2554	461	1387	237	355	90	5084
2019- Julio	2597	499	1374	307	339	108	5224
Total	14931	2854	7804	1422	2026	532	29569

Tabla 1: Accidentes de trabajo notificados, según dedos de las manos, manos con excepción de los dedos y muñeca, por género y año.
Fuente: Datos obtenidos del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo - Perú.

Tabla 1 : Accidentes de trabajo notificados, según dedos de las manos, manos con excepción de los dedos y muñeca, por género y

Fuente : Datos obtenidos del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo - Perú

- 11 La norma UNE EN 388 :2016+A1 :2018 establece niveles de prestación a nivel de la resistencia a la abrasión, al corte, a la perforación y al rasgado. En la norma EN 420 : 2003+A1 :2009, el nivel de prestación es definido como un número que indica una categoría o rango de prestaciones el cual se determina mediante el resultado del ensayo. Esto quiere decir que un nivel alto corresponde a un nivel alto de prestación (o protección). Si el guante presenta deficiencias técnicas, puede romperse, desapareciendo la protección.
- 12 En la resistencia al rasgado, hay dos perspectivas, por exceso y por defecto (Lara, 2010). Por defecto, en el caso de enganche fortuito, el guante se rompe y pierda así la protección que ofrece. Por exceso, en caso de enganche fortuito con algún elemento móvil, el guante no llegue a romperse y provoque un mayor riesgo, como el riesgo de atrapamiento de las manos por un dispositivo móvil.
- 13 Por otro lado, los guantes de protección deben contar con un sistema de tallaje (conjunto de medidas organizados en tallas) considerando las características antropométricas de los usuarios que lo utilizarán, tratando de cubrir la mayor cantidad de personas (Rincón, 2014). El uso de guantes puede requerirse en muchos lugares de trabajo. No obstante, tiene algunas desventajas ya que puede afectar el rendimiento de la mano como en la destreza (la habilidad motora determinada por el rango de movimiento del brazo, la mano y los dedos), el tiempo de las tareas, la sensibilidad manual (la sensibilidad a la textura, el tamaño, la forma y otros atributos), la fuerza de

agarre (la fuerza muscular de la mano) y el rango de los movimientos de mano y muñeca (Muralidhar, et al., 1995 ; Dianat, Haslegrave, & Stedmon, 2012).

3. Objetivos

- 14 El presente estudio exploratorio tiene los siguientes objetivos :
- Determinar el nivel de prestación de los guantes nacionales contra riesgos mecánicos empleados en el sector de la construcción.
 - Proporcionar datos antropométricos de la mano de obreros de construcción civil de nacionalidad peruana con el fin de proporcionar un mejor desempeño de las manos y seleccionar la talla adecuada.
 - Encuestar acerca de la utilización del guante según la percepción de cada trabajador con el fin de considerar las dificultades que sienten.

4. Método y materiales

4.1. Métodos de ensayo

- 15 Los ensayos de laboratorio se llevaron a cabo en el Laboratorio N° 4 de la Facultad de Ingeniería Mecánica - FIM de la UNI teniendo en cuenta la norma europea UNE-EN388 : 2016+A1 :2018. Un guante de protección contra riesgos mecánicos debe tener un nivel de prestación 1 o superior, permitiendo saber el grado de resistencia frente al riesgo. La tabla 2 muestra los niveles de prestación según el tipo de ensayo.

Tabla 2 : Niveles de prestación según UNE EN388 :2016+A1 :2018

Ensayo	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Resistencia a la abrasión (número de ciclos)	100	500	2000	8000	—
Resistencia al rasgado (Newtons)	10	25	50	75	—
Resistencia a la perforación (Newtons)	20	60	100	150	—

Tabla 2: Niveles de prestación según UNE EN388:2016+A1:2018.

Tabla 2 : Niveles de prestación según UNE EN388 :2016+A1 :2018

- 16 Las propiedades mecánicas del guante se encuentran en un pictograma de información que contiene cuatro cifras, indicando los niveles de prestación según la norma UNE EN 388. En el presente trabajo, obtenemos tres números de niveles de prestación que corresponde a la resistencia a la abrasión, al rasgado y a la perforación, respectivamente. En este estudio, no se realizó el ensayo de resistencia al corte debido al hecho de no contar con la máquina en el Laboratorio N° 4 para exponer el material del guante a una cuchilla circular rotativa.

17 Las muestras son tomadas de la palma de diferentes guantes y acondicionadas a la temperatura y humedad relativa por un periodo de tiempo establecido según la norma empleada.

- Resistencia a la abrasión : Se mide por el número de ciclos necesarios para que se produzca un agujero que atraviesa la muestra llamado ruptura. Se verifican las muestras después de 100 ciclos. Si no hay perforación, se continúa, si se detecta alguna perforación al revisar las muestras, al alcanzar un nivel de prestación determinado, se debe clasificar en el nivel de prestación inmediatamente inferior.
- Resistencia al rasgado : Se define como la fuerza necesaria para propagar un desgarro en una muestra rectangular, practicándose una incisión a lo largo de la mitad de su longitud. Si la muestra no rasga completamente bajo una fuerza superior a 75 N, el ensayo se detiene, registrándose la máxima fuerza alcanzada.
- Resistencia a la perforación : Se define como la fuerza ejercida por un punzón de acero de dimensiones determinadas para perforar una muestra circular con un diámetro mínimo de 40 mm colocado en un dispositivo soporte. La clasificación se determina por el menor valor registrado.

18 Selección de guantes :

19 Se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección de guantes para los ensayos :

20 Criterios de inclusión :

- Guantes de cuero fabricados en el Perú adquiriéndose por medio de intermediarios (proveedores o comercializadores) y fabricantes.
- Guantes con dos tipos de cuero (flor y carnaza).

21 Criterios de exclusión :

- Guantes de cuero importados.

En el mercado peruano, existen guantes de uso industrial fabricados por empresas informales en una única talla estándar. Estos guantes no llevan ningún marcado y no hay identificación del fabricante ni de la talla. Los fabricantes formales, empresas que cumplen con la normativa vigente respectiva, confeccionan los guantes en diferentes tallas o tamaños (M, L o talla 8, 9). La información proporcionada en el marcado de los guantes corresponde a la identificación del fabricante y al tamaño de los guantes. La tabla 3 muestra los guantes utilizados en el ensayo de laboratorio y su tamaño. Cabe precisar que no hay una norma técnica peruana que regule la calidad ni el tamaño de los guantes para el sector de construcción de la población nacional.

Tabla 3 : Guantes del ensayo y su tamaño

















Nº	Guante	Tamaño
1		Estándar
2		Estándar
3		L
4		M (9), L (9)
5		Estándar
6		Estándar
7		Estándar
8		Estándar
9		Estándar
10		Estándar
11		8, 10
12		Estándar
13		Estándar
14		Estándar
15		Estándar
16		Estándar

Tabla 3: Guantes del ensayo y su tamaño.

Tabla 3 : Guantes del ensayo y su tamaño

4.2. Mediciones antropométricas

- 22 Se realizaron mediciones a una muestra de 80 trabajadores de construcción civil de la UNI en coordinación con el Centro de Infraestructura Universitaria (CIU). Esta información de antropometría no pretende reflejar a la población peruana, sino ser un punto de partida para la construcción de un modelo de la mano.
- 23 Para este estudio, se obtuvo 18 dimensiones antropométricas de la mano. Para lo cual, se utilizaron equipos antropométricos (calibrador pie de rey, cinta métrica). Las medidas fueron tomadas en la mano derecha de cada obrero al inicio de su jornada laboral sin presentar amputaciones en alguna parte de la mano. La recolección de datos se realizó durante los meses de mayo y junio del año 2019.
- 24 Las mediciones fueron realizadas a trabajadores del sexo masculino y de nacionalidad peruana provenientes de diferentes departamentos, firmando una hoja de consentimiento con el fin de participar en la medición. Los trabajadores cuentan con un contrato por tiempo definido. Según la tabla 4, 32.9 % de los trabajadores medidos se encuentra dentro del rango 41-50 años de edad. Alrededor de la mitad de los trabajadores tiene una edad mayor de 40 años. Un trabajador no señaló su edad.

Tabla 4 : Edad de los trabajadores medidos

Edad	n	20-30 años	31-40 años	41-50 años	51-60 años	61-70 años
Número de trabajadores	79	17,7%	25,3%	32,9%	19%	5%

Tabla 4: Edad de los trabajadores medidos.

Tabla 4 : Edad de los trabajadores medidos

- 25 Las dimensiones antropométricas de la mano seleccionadas forman parte del estudio sobre el diseño de sistema de tallaje de guantes de protección basado en la antropometría de la población colombiana (Rincón, 2014).
- 26 Además, se determinó la talla de mano según los datos obtenidos de las mediciones antropométricas. En la tabla 5, la norma europea EN 420 :2003+A1 :2009 define seis tallas de manos en base a estudios antropométricos realizados en otros países.

Tabla 5 : Talla de manos según EN 420 :2003+A1 :2009

Talla de mano	Circunferencia de la mano (mm)	Longitud de la mano (mm)
6	152	160
7	178	171
8	203	182
9	229	192
10	254	204
11	279	215

Tabla 5: Talla de manos según EN 420:2003+A1:2009.

Tabla 5 : Talla de manos según EN 420 :2003+A1 :2009

4.3. Cuestionarios

- 27 Un cuestionario fue realizado a 77 trabajadores de construcción civil distribuidos en diferentes obras de la UNI. El objetivo fue considerar su opinión respecto al diseño y el uso de los guantes. Las respuestas a las preguntas han sido agrupadas en tres partes : preguntas cerradas (sí/no), preguntas para marcar en la escala del 1 al 5 (de menos a más importante) y una pregunta sobre el tiempo de renovación de los guantes (en semanas). Todas estas preguntas pertenecen a un mismo cuestionario. El guante proporcionado a estos trabajadores es de procedencia extranjera. Cada trabajador elige

la talla de guantes que mejor le corresponde, probándose los guantes en sus manos y según las instrucciones del fabricante.

4.4. Entrevista

- 28 Con el fin de obtener información sobre la fabricación de los guantes en el Perú, buscamos entrevistar fabricantes en el mercado nacional. Solamente un fabricante formal respondió a nuestra solicitud y aceptó ser entrevistado en su empresa localizada en Lima. La entrevista permitió obtener información sobre los modelos y los materiales utilizados en la fabricación de sus guantes.

5. Resultados

- 29 Los resultados se agrupan en 3 partes: resultados de las pruebas de ensayo en el laboratorio de Mecánica, resultados de las mediciones antropométricas y talla de manos, y resultados de los cuestionarios sobre el uso de los guantes según la percepción de cada trabajador.

5.1. Resultados de las pruebas de ensayo en el Laboratorio

- 30 Se realizaron los ensayos a 16 modelos diferentes de guantes de cuero fabricados en el Perú. La tabla 6 presenta los resultados del ensayo de laboratorio de la muestra de guantes seleccionados y el rango de variación del espesor de las muestras de los guantes para un mismo tipo de guantes. Estos resultados son los niveles de prestación de cada ensayo de Abrasión (A), Rasgado (C) y Perforación (D) según la Norma Europea UNE EN 388.
- 31 Los resultados muestran que 4 guantes obtuvieron un nivel de prestación de 2 en la resistencia a la abrasión, 9 guantes obtuvieron un nivel de prestación de 4 en la resistencia al rasgado, y 6 guantes, un nivel de prestación de 3 en la resistencia a la perforación. El resto de los guantes obtuvieron menores niveles de prestación. Por lo tanto, los guantes evaluados ofrecen una mayor protección en la resistencia al rasgado y una menor protección en la resistencia a la abrasión.

Tabla 6 : Resultado del ensayo de laboratorio y espesor de los guantes

N°	Abrasión (A)	Rasgado (C)	Perforación (D)	Espesor mínimo (mm)	Espesor máximo (mm)	Espesor variación (mm)
1	1	1	1,4	1,4	1,4	0
2	1	3	1	1,25	1,3	0,05
3	1	4	3	2	2	0
4	1	4	2	1,27	1,3	0,03
5	1	4	3	1,55	1,7	0,05
6	2	4	3	1,4	1,45	0,5
7	1	3	2	2,0	2,0	0
8	1	4	2	1,8	1,8	0
9	2	4	3	1,35	1,35	0
10	1	2	2	1,2	1,3	0,1
11	1	1	3	1,5	1,5	0
12	1	2	1	1,5	1,5	0
13	1	3	2	0,52	0,52	0
14	2	4	3	2,02	2,02	0
15	2	2	2	2,11	2,11	0
16	1	1	1	1,52	1,55	0,03

Tabla 6: Resultado del ensayo de laboratorio y espesor de los guantes.

Tabla 6 : Resultado del ensayo de laboratorio y espesor de los guantes

5.2. Resultados de la mediciones antropométricas y tallas de la mano

- 32 Los cálculos fueron realizados con las funciones estadísticas de MS Excel 2016. La tabla 7 señala la muestra (n), los valores mínimos, máximos, media, desviación estándar (S) coeficiente de variación (CV) y percentiles (P5, P50, P95) de las 18 dimensiones antropométricas de la mano para género masculino. Con los datos obtenidos y considerando un comportamiento de acuerdo con una curva de distribución normal, se calcularon los percentiles. Esta base de datos contribuye a construir modelos de la mano para el diseño de guantes más allá de considerar la longitud y circunferencia de la mano.

$$X_p = \mu + \beta * \sigma$$

X_p : valor de la dimensión correspondiente al percentil “p”

μ : valor de la media de la distribución

σ : valor de la desviación estándar

β : constante asociada al valor del percentil “p”

Tabla 7 : Resumen de datos antropométricos (dimensiones en cm)

Variable	n	Mínimo	Máximo	Promedio	S	CV	P5	P50	P95
Anchura de la mano (metacarpo)	79	0,0	10,0	0,88	0,43	4,30	0,150	0,589	10,085
Anchura del primer dedo	80	2,1	2,9	2,36	0,16	7,96	2,077	2,360	2,723
Anchura del segundo dedo	80	1,5	2,0	1,71	0,16	8,41	1,916	2,100	2,401
Anchura del tercer dedo	80	1,6	2,9	2,10	0,16	8,56	1,920	2,101	2,741
Anchura del cuarto dedo	80	1,7	2,5	1,93	0,17	8,44	1,667	1,906	2,227
Anchura del quinto dedo	80	1,5	2,5	1,77	0,17	9,67	1,484	1,770	2,059
Longitud de la mano	80	19,4	23,3	18,37	0,92	5,02	9,854	18,271	20,800
Longitud de la palma	80	8,0	12,4	10,50	0,55	5,33	8,574	10,500	11,759
Longitud del primer dedo (pulgar)	80	4,0	7,4	5,99	0,49	7,94	5,229	6,967	8,739
Longitud del segundo dedo (índice)	80	6,3	7,8	6,80	0,43	6,34	6,090	6,800	7,870
Longitud del tercer dedo (medio)	80	6,5	8,8	7,59	0,55	7,18	6,732	7,629	8,695
Longitud del cuarto dedo (anular)	80	6,6	8,8	7,24	0,47	6,52	6,407	7,244	8,021
Longitud del quinto dedo (meñique)	80	4,7	6,0	5,03	0,42	7,21	5,106	5,027	6,619
Longitud de la punta del primer dedo (pulgar) al pliegue de la muñeca	80	11,6	17,6	12,90	0,86	6,80	11,450	12,620	14,271
Longitud de la punta del segundo dedo (índice) al pliegue de la muñeca	80	14,7	19,9	17,43	0,93	5,09	15,585	17,122	19,879
Longitud de la punta del cuarto dedo (anular) al pliegue de la muñeca	80	13,4	19,6	17,23	0,97	5,61	15,685	17,279	19,874
Longitud de la punta del quinto dedo (meñique) al pliegue de la muñeca	80	12,4	17,2	15,06	0,79	5,27	13,737	15,050	16,965
Longitud de la punta del cuarto dedo (anular) al pliegue de la muñeca	80	20,0	26,9	23,46	1,27	6,42	21,592	23,455	26,343

Tabla 7: Resumen de datos antropométricos (dimensiones en cm).

Tabla 7 : Resumen de datos antropométricos (dimensiones en cm)

- 33 La tabla 8 señala la talla de mano según la circunferencia de la mano. De un total de 80 mediciones a obreros de construcción civil, se observa que la talla 9 corresponde al 71.25 % de los trabajadores medidos. En general, el rango de tallas está contemplado principalmente entre las tallas 9 y 10.

Tabla 8 : Selección de la talla según circunferencia de la mano

Talla de mano	Cantidad de trabajadores	Porcentaje (%)
8	5	6,25%
9	57	71,25%
10	16	20,00%
11	2	2,50%
Total	80	100%

Tabla 8: Selección de la talla según circunferencia de la mano.

Tabla 8 : Selección de la talla según circunferencia de la mano

- 34 La tabla 9 señala la talla según la longitud de la mano. De un total de 80 trabajadores, se observa que la talla 8 corresponde al 42.50 % de los trabajadores medidos. En general, el rango de tallas está contemplado principalmente entre las tallas 7, 8 y 9.

Tabla 9 : Selección de la talla según longitud de la mano

Talla de mano	Cantidad de trabajadores	Porcentaje (%)
6	1	1,25%
7	20	25,00%
8	34	42,50%
9	21	26,25%
10	4	5,00%
Total	80	100%

Tabla 9: Selección de la talla según longitud de la mano.

Tabla 9 : Selección de la talla según longitud de la mano

- 35 Considerando el valor más alto entre la circunferencia y la longitud de la mano para cada persona al seleccionar la talla, la más predominante es la talla 10 para el 70 % de los trabajadores medidos.

Tabla 10 : Selección de la talla según circunferencia y/longitud de la mano

Talla de mano	Cantidad de trabajadores	Porcentaje (%)
6	0	—
7	0	—
8	4	5,0%
9	56	70,0%
10	18	22,5%
11	2	2,5%
Total	80	100%

Tabla 10: Selección de la talla según circunferencia y/longitud de la mano.

Tabla 10 : Selección de la talla según circunferencia y/longitud de la mano

5.2. Resultados de los cuestionarios sobre el uso de los guantes

- 36 En la tabla 11, la mitad de los trabajadores encuestados señala haber recibido capacitación sobre la utilización de los guantes, el 36.84 % señala haber sufrido algún accidente en la mano utilizando sus guantes, el 45.45 % considera que presenta dificultad para mover los dedos de la mano cuando utiliza sus guantes, y casi la totalidad afirma que sus guantes son de uso personal.
- 37 En la tabla 12, el 92.11 % de los encuestados considera un nivel de importancia alto (5) en cuanto al uso de los guantes durante sus labores. Sin embargo, el 31.17 % no se siente totalmente seguro respecto a los guantes utilizados. En la tabla 13, el 92 % renueva sus guantes en menos de 3 semanas, dependiendo de las tareas que se realicen. Los trabajadores entrevistados señalaron que la manipulación de ladrillos (de arcilla) por voleo (descargar manualmente ladrillos pasando de un compañero a otro) ocasiona un rápido desgaste de los guantes en menos de una semana.

Tabla 11 : Respuesta de afirmación sobre el uso de los guantes

Pregunta	n	Sí	No
Capacitación sobre los guantes de seguridad	75	50,67%	49,33%
Accidentes de trabajo en la mano utilizando guantes de seguridad	76	36,84%	63,16%
Dificultad de movimientos de los dedos durante la utilización del guante	77	45,45%	54,55%
Los guantes utilizados son de uso personal	77	97,40%	2,60%

Tabla 11: Respuesta de afirmación sobre el uso de los guantes.

Tabla 11 : Respuesta de afirmación sobre el uso de los guantes

Tabla 12 : Percepción sobre el uso de los guantes en la escala del 1 al 5 (de menos a más importante)

Pregunta	n	1	2	3	4	5
Importancia del utilizar los guante de seguridad	76	0,00%	0,00%	5,26%	2,63%	92,11%
Sentirse seguro al utilizar el guante de seguridad	77	0,00%	3,90%	31,17%	20,78%	44,16%
Comodidad al utilizar el guante de seguridad	77	0,00%	5,19%	53,25%	24,68%	16,68%

Tabla 12: Percepción sobre el uso de los guantes en la escala del 1 al 5 (de menos a más importante).

Tabla 12 : Percepción sobre el uso de los guantes en la escala del 1 al 5 (de menos a más importante)

Tabla 13 : Renovación de los guantes (en semanas)

Pregunta	n	1 semana	2 semanas	3 semanas	4 semanas	5 semanas
Renovación del guante de seguridad	75	30,67%	36,00%	25,33%	4,00%	4,00%

Tabla 13: Renovación de los guantes (en semanas).

Tabla 13 : Renovación de los guantes (en semanas)

6. Discussión

- 38 En el Perú, no hay una norma técnica específica referida a guantes de protección de uso industrial. Para el desarrollo del presente trabajo se tomó como referencia a las normas europeas UNE EN 420, guantes de protección, requisitos generales y métodos de ensayo y la norma UNE EN 388, guantes de protección contra riesgos mecánicos. Debemos de tener en cuenta que los países de Colombia y Argentina relacionadas con el presente trabajo toman de referencia las normas europeas.
- 39 En lo que concierne a los resultados de abrasión (A), los guantes 6, 9 y 14 de la tabla 6 son adecuados para realizar trabajos como voleo de ladrillos, manipulación de fierros, construcción de estructuras de fierro, traslado de madera o material áspero. La vida útil de los demás guantes será más corta para trabajos con fricción.
- 40 En lo que concierne a los resultados de rasgado (C), los guantes con nivel de prestación alto son adecuados para trabajos con herramientas manuales, evitando su uso con herramientas eléctricas. En cuanto al rasgado o desgarró, hay que tener en cuenta el tipo de actividad. Los guantes con niveles altos de prestación deberían evitarse su uso en trabajos con máquinas accionadas con energía eléctrica para prevenir atrapamientos y evitar lesiones o amputaciones de la mano. Es importante enfatizar no usar guantes de tamaño grande (holgado o suelto) o pequeño (ajustado) (Lara, 2010).
- 41 En lo que concierne a los resultados de perforación (D), los guantes con nivel de prestación alto protegen las manos del trabajador por contacto con superficies punzantes como clavos, extremo de fierros y alambres. Por eso, se sugiere el uso de estos tipos de guantes.
- 42 Con respecto al espesor del cuero de los guantes, el espesor no varía en la mayoría de los guantes. La mayor variación fue de 0,5 mm y no existe una correlación entre el nivel de prestación y el espesor de los guantes. Es decir, un guante con mayor espesor no necesariamente ofrece un mayor nivel de prestación. El grosor del cuero del guante es uno de los principales factores que influyen en la fuerza de agarre, los guantes con mayor espesor reducen la fuerza de agarre que los guantes más delgado (Mohamed, & Ramadan, 2017).
- 43 El tipo de ensayo con menor nivel de prestación en los guantes evaluados corresponde a la resistencia a la abrasión (12 modelos de guantes de los 16 evaluados con nivel 1). El resultado refleja la experiencia de los trabajadores quienes manifiestan “*cuando realizamos voleo de ladrillos, los guantes de cuero no duran*”. Esto puede generar laceraciones en las manos y mayor inversión en la compra de guantes para este tipo de actividades. Por tanto, los guantes de “cuero de protección” que existe en el mercado peruano se desgastan rápidamente (se rompen), no protegen la mano de los trabajadores cuando realizan actividades con fricción manual.
- 44 Para este estudio, no se obtuvo información sobre la especie del animal y el espesor de la piel de cuero. Se sugiere definir el pedido de confección de guantes de cuero al fabricante con un tipo de piel de animal en futuros estudios.
- 45 Como parte del estudio, un fabricante formal de guantes con más de 20 años en el mercado nacional fue entrevistado. Sus moldes para la fabricación de guantes se basan en modelos de empresas de Latinoamérica, Estados Unidos y otros. Asimismo, ha implementado refuerzos en la palma de la mano (ej. en la base del pulgar) debido a su mayor desgaste observado.

- 46 La confección de sus guantes son de cuero carnaza y cuero flor, en diferentes tallas y en talla única o estándar. El principal inconveniente es la obtención del cuero en el mercado nacional, mencionando que el cuero de res es muy resistente y caro, el cuero caprino proporciona mayor manipulación y a la vez resistencia. Si no hay cuero de estos animales, otras opciones es el empleo de cuero de llama y de alpaca, y en último lugar, el cuero de equino. En cuanto a la venta de sus productos, señala que los clientes seleccionan los que mejor corresponda al tipo de trabajo y para cumplir con la normatividad nacional, priorizando el costo.
- 47 En cuanto a la talla de los guantes contra riesgos mecánicos, los guantes de cuero son por lo general de talla única. Debido a la informalidad, es difícil saber los criterios que se tienen en cuenta al diseñar el tamaño de los guantes y a la calidad del material empleado. El fabricante entrevistado confecciona los guantes de hilo en diferentes tallas con una máquina industrial de origen asiático teniendo programado el tamaño de las tallas (S, M, L) en el software.

7. Conclusiones

- 48 El uso de guantes debe garantizar una adecuada protección al trabajador sin restringir los movimientos y la fuerza a fin de asegurar su utilización. Es importante considerar que los accidentes de trabajo a nivel de la mano, dedos y muñeca no han disminuido de manera significativa en los últimos años en el Perú, afectando más a hombres que a mujeres según los accidentes de trabajo notificados por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- 49 En el caso de los guantes contra riesgos mecánicos fabricados en el Perú, se seleccionó 16 modelos en el mercado nacional, siendo en la mayoría de los casos de talla única. Los resultados de los ensayos según la norma UNE-EN 388-2016 +A1 :2018 muestra que los guantes evaluados ofrecen una menor protección en la resistencia a la abrasión. La vida útil de estos guantes de cuero será corta para realizar trabajos con fricción como voleo de ladrillos, manipulación de fierros, construcción de estructuras de fierro, traslado de madera o material áspero.
- 50 En el sector de la construcción, se emplean guantes de uso industrial de diferentes materiales, uno de ellos es el cuero. En este estudio, no se logró obtener información de qué animal proviene el cuero. Sin embargo, es necesario mencionar la existencia de un sector informal en la fabricación de guantes. En el caso del fabricante formal entrevistado, si no hay cuero de res en el mercado nacional, emplea cuero de alpaca, llama y otros, disminuyendo los costos de producción para mantenerse en el mercado competitivo dentro de los precios de su rubro de negocio.
- 51 En cuanto a los datos antropométricos, se obtuvieron 18 dimensiones de la mano en una muestra de 80 trabajadores de construcción civil de nacionalidad peruana. El sistema de tallaje empleado por la norma UNE-EN 420 se ajusta a la población europea, ofreciendo seis tallas en base a la circunferencia y longitud de la mano. Para la circunferencia de la mano en la muestra estudiada de obreros, el rango de tallas está contemplado entre las tallas 9 y 10. Para la longitud de la mano, el rango de tallas está contemplado entre las tallas 7, 8 y 9.
- 52 En el mercado nacional, encontramos numerosos guantes de cuero confeccionados en talla única proveniente de fabricantes informales puesto que los guantes no tienen

algún marcado o logotipo. Las empresas formales de guantes de cuero de uso industrial confeccionan en guantes tipo carnaza y flor en diferentes tallas y también en talla única. Esto impide que el usuario elija un producto según el tamaño de su mano. La producción en masa de talla única de guantes puede provocar incomodidad que conlleven a dejar de utilizar los guantes. Los datos antropométricos de este estudio constituyen un punto de partida en el desarrollo de un sistema de tallaje para los fabricantes nacionales y la población peruana.

- 53 En cuanto a las encuestas sobre el uso de guantes a obreros de construcción civil, menos de la mitad se siente totalmente seguro respecto con los guantes utilizados. Los trabajadores entrevistados señalaron que la manipulación de ladrillos (de arcilla) por voleo ocasiona un rápido desgaste de los guantes, teniendo relación con el bajo nivel de prestación a la abrasión. Por lo tanto, se debe considerar el tiempo de reposición de guantes en función de las tareas que ocasionen una mayor fricción al cuero de los guantes tal como la manipulación constante de ladrillos.
- 54 Finalmente, se propone continuar con investigaciones para mejorar la propiedad de resistencia a la abrasión con la finalidad de mejorar el nivel de prestación de los guantes de cuero y tener en cuenta el tamaño de la mano con el fin de prevenir accidentes y asegurar la utilización del guante.

BIBLIOGRAFÍA

- Dianat, I., Haslegrave, C., & Stedmon, A. (2012). Methodology for evaluating gloves in relation to the effects on hand performance capabilities : a literature review. *Ergonomics*, 55(11), 1429-51. <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.708058>.
- Duarte, F., Théry, L., & Ullilen, C. (2016). Los equipos de protección individual (EPI) : protectores, pero no siempre : presentación del dossier. *Laboreal* 12(1). <https://doi.org/10.15667/laborealxii0116fdes>
- EN 420 :2003+A1 :2009. *Guantes de protección Requisitos generales y métodos de ensayo*. Bruselas : Comité Europeo de Normalización (CEN).
- Hamill, J., Knutzen, K., & Derrick, T. (2017). *Biomecánica Bases del Movimiento Humano* (4 edición). Wolters Kluwer.
- Jaselskis, E., & Recarte, G. (1994). A survey of construction site safety in Honduras. *Construction Management and Economics*, 12, 245-255. <https://doi.org/10.1080/01446199400000032>
- Lara, Á. (2010). NTP 882 : *Guantes de protección contra riesgos mecánicos*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España. <https://www.insst.es/documents/94886/328681/882w.pdf/8fdb1db3-4ff5-454a-a44d-a623180cb4a6>
- Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, publicado el 19 de agosto de 2011. Lima, Perú.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. *Boletín Estadístico : Notificaciones de Accidentes de Trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales*. Retrieved julio 31, 2019, from <http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

Mohamed, Z., & Ramadan (2017). The Effects of Industrial Protective Gloves and Hand Skin Temperatures on Hand Grip Strength and Discomfort Rating. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 14(12) : 1506. <https://doi.org/10.3390/ijerph14121506>

Muralidhar, A., Bishu, R., & Hallbeck, M. (1995, October). *Ergonomic Glove : Design and evaluation*. Human Factors and Ergonomics Society 39th Annual Meeting. San Diego, USA, October. <https://doi.org/10.1177/154193129503901010>

Piqué, A. P. (2000). *NTP 552 : Protección de máquinas frente a peligros mecánicos : resguardos*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España. https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4

Rincón, O. (2014). *Diseño de sistema de tallaje de guantes de protección basado en la antropometría de la población colombiana*. Tesis de maestría en Salud y Seguridad en el Trabajo. Facultad de Enfermería. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

UNE-EN 388 :2016+A1 :2018. *Protective glove against mechanical risks*. Brussels : European Committee for Standardization (CEN).

RESÚMENES

Los guantes constituyen una importante barrera para proteger las manos en los trabajadores de construcción. Este estudio se centra en la evaluación del diseño de los guantes de cuero contra riesgos mecánicos fabricados en el Perú. Se recabaron 16 modelos de guantes de cuero con la finalidad de someterlos a ensayos de resistencia a la abrasión, al rasgado y a la perforación bajo la normativa UNE EN 388 :2016+A1 :2018, permitiendo determinar sus niveles de prestación. Por otro lado, se realizó un estudio antropométrico a 80 obreros de nacionalidad peruana, se aplicó un cuestionario a los obreros para considerar su percepción sobre los guantes utilizados y se entrevistó a un fabricante de guantes. En conclusión, los guantes ofrecen una menor protección en la resistencia a la abrasión, se confeccionan generalmente en talla única y la manipulación de ladrillos ocasiona un rápido desgaste de los guantes

No setor da construção, as luvas são uma barreira importante para proteger as mãos dos trabalhadores. Este estudo se concentra na avaliação do design das luvas de couro contra riscos mecânicos fabricadas no Peru. Para esse fim, 16 tipos de luvas de couro foram escolhidos para passar pelo processo de testagem de níveis de desempenho em termos de resistência à abrasão, rasgo e perfuração, de acordo com a UNE EN 388 : 2016 + A1 : 2018. Além disso, 80 trabalhadores foram objeto de um estudo antropométrico, preenchendo um questionário para avaliar a sua percepção face às luvas utilizadas. Ademais, foi realizada uma entrevista com um fabricante de luvas. Os resultados mostram que as luvas oferecem menos proteção em termos de resistência à abrasão, que são geralmente fabricadas num tamanho único, e que o manuseio dos tijolos faz com que se desgastem rapidamente.

Les gants sont une importante barrière de protection pour les mains des ouvriers du bâtiment. Cette étude se centre sur l'évaluation de la conception des gants en cuir fabriqués contre les risques mécaniques au Pérou. Pour cela, 16 modèles de gants en cuir ont été identifiés pour en déterminer leurs niveaux de performance en termes de résistance à l'abrasion, à la déchirure et à la perforation selon la norme UNE EN 388 : 2016 + A1 :2018. Par ailleurs, une étude anthropométrique a été menée sur 80 ouvriers de nationalité péruvienne, un questionnaire a été appliqué aux travailleurs pour évaluer leur perception des gants utilisés et un fabricant de gants a été interviewé. Les résultats montrent que les gants offrent moins de protection en termes de

résistance à l'abrasion, qu'ils sont généralement fabriqués en une seule taille et que la manipulation de briques entraînerait une usure rapide des gants.

In the construction industry, gloves provide an important first barrier to protect workers' hands. This study focuses on the evaluation of the design of leather gloves made in Peru against mechanical risks. For this purpose, 16 types of leather gloves were chosen to go through the process of testing their levels of performance in terms of abrasion, tear and puncture resistance under the norm UNE EN 388 :2016 + A1 :2018. In addition to this, 80 Peruvian construction workers were the subject of an anthropometric study by filling a questionnaire to understand their perception of the gloves used in the evaluation. In addition, we conducted an interview with a proper manufacturer of gloves. In conclusion, the gloves used in this study offer less protection in terms of abrasion resistance, are generally made in one-size-to-fit-all and the handling of bricks causes them to quickly wear out.

ÍNDICE

Mots-clés: gants, risques mécaniques, main, anthropométrie

Palavras-chave: luvas, riscos mecânicos, mão, antropometria

Keywords: gloves, mechanical risks, hand, anthropometry

Palabras claves: guantes, riesgos mecánicos, mano, antropometría

AUTORES

CIRA RENEÉ BRINGAS-MASGO

Facultad de Ingeniería Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial, Universidad Nacional de Ingeniería
Av. Túpac Amaru 210, Rímac. Lima 21, Perú
cbringasm@uni.edu.pe

CAROLINA ULLILEN-MARCILLA

Facultad de Ingeniería Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial, Universidad Nacional de Ingeniería
Av. Túpac Amaru 210, Rímac. Lima 21, Perú
cullilenm@uni.edu.pe