

**Evaluación de los factores de Riesgo Biomecánico en trabajadores de una empresa de
asistencia vial mediante la aplicación del método RULA**

Juan Felipe Sánchez Orozco

Jeremy Duván Díaz Castillo

Asesor

Lina María Alzate Giraldo

Instituto Técnico Nacional del comercio Simón Rodríguez

Intenalco Educación Superior

Técnico profesional en Procesos Administrativos de Seguridad y Salud en el Trabajo

2025

Contenido

Resumen	4
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Definición del problema	7
Planteamiento del problema	7
Justificación.....	8
Objetivo General.....	9
Objetivos específicos.....	9
Marco conceptual	9
Marco teórico.....	10
Marco legal	12
Métodos, puntajes y resultados.....	15
Método RULA	16
Aplicación del método.....	17
Evaluación del brazo.....	17
Evaluación de muñeca	18
Evaluación del cuello.....	19
Evaluación del tronco	19
Evaluación de piernas	20
EVALUACION METODO RULA DEL COLABORADOR: (ALEJANDRO)	20
EVALUACION METODO RULA DEL COLABORADOR: (KEVIN).....	25
EVALUACION METODO RULA DE LA COLABORADORA: (CAMILA)	30

EVALUACION METODO RULA DEL COLABORADOR: (JAIRO).....	34
Similitudes	38
Hallazgos	40
Posibles enfermedades.....	40
Recomendaciones	42
Referencias	44

Resumen

Ofrecer servicios de asistencia vial a través del transporte. Este tipo de servicio incluye el traslado de vehículos. Este trabajo tiene como objetivo evaluar los factores de riesgo biomecánico que enfrentan los trabajadores de una empresa dedicada a inmovilizados o de conductores que se encuentran en estado de embriaguez, así como el apoyo en carretera en situaciones de emergencia. Las actividades involucradas requieren largas jornadas de conducción, manipulación de cargas, exposición a posturas estáticas prolongadas y, en algunos casos, la adopción de posiciones forzadas para realizar maniobras específicas. Estas condiciones aumentan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos que pueden afectar tanto la salud como la productividad de los trabajadores.

La metodología de investigación se basa en la aplicación del método RULA, herramienta reconocida para la evaluación ergonómica. A través de la observación directa y el registro de las tareas realizadas, se identificarán los niveles de riesgo y se determinarán las actividades críticas.

Se espera que los resultados obtenidos permitan diseñar propuestas de intervención que busquen optimizar las posturas de trabajo, reducir la carga física y promover la prevención de enfermedades laborales, generando un impacto positivo tanto en el bienestar de los trabajadores como en la calidad del servicio que se ofrece.

Palabras clave: Ergonomía, transporte, asistencia vial, RULA, evaluación.

Abstract

This study aims to evaluate the ergonomic risk factors faced by workers in a company dedicated to providing roadside assistance services through transportation. This type of service includes towing immobilized vehicles, transporting drivers under the influence of alcohol, and providing on-road support in emergency situations. These activities involve long driving shifts, load handling, exposure to prolonged static postures, and, in some cases, the adoption of awkward positions to perform specific maneuvers. Such conditions increase the probability of developing musculoskeletal disorders that may affect both the health and productivity of workers.

The research methodology is based on the application of the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method, which are internationally recognized tools for ergonomic evaluation. Through direct observation and task recording, the levels of risk will be identified and critical activities will be determined.

It is expected that the results will lead to the design of intervention proposals aimed at optimizing work postures, reducing physical strain, and promoting the prevention of occupational diseases. In this way, the study seeks to generate a positive impact both on workers' well-being and on the quality of the service provided.

Keywords: Ergonomics, transportation, roadside assistance, RULA, evaluation.

Introducción

La naturaleza del trabajo en la asistencia vial, que incluye el traslado de vehículos y personas, genera una serie de condiciones laborales que merecen una evaluación detallada. Los trabajadores de este sector se ven obligados a pasar largas horas conduciendo, lo que conlleva la adopción de posturas estáticas prolongadas y la manipulación de cargas pesadas. Además, las maniobras que se realizan en la carretera, a menudo en espacios reducidos o en situaciones de emergencia, pueden obligar a los trabajadores a adoptar posturas forzadas y poco naturales. Estas condiciones, en conjunto, aumentan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, lo que afecta no solo la salud de los trabajadores, sino también su capacidad para rendir de manera óptima y, por ende, la calidad del servicio que presta la empresa. Por lo tanto, es crucial abordar estos riesgos para proteger el bienestar de los empleados y mantener la productividad.

Para este trabajo, hemos adoptado una metodología de investigación que se centra en la aplicación del método RULA, ampliamente reconocido en el campo de la ergonomía. Mediante la observación directa de las tareas y un registro cuidadoso de las actividades diarias, buscamos identificar y cuantificar los niveles de riesgo biomecánico en las operaciones de la empresa. Estas propuestas no solo buscarán optimizar las posturas de trabajo, sino también reducir la carga física que recae sobre los trabajadores, con el fin de prevenir la aparición de enfermedades laborales. Se espera que, al implementar estas medidas, se genere un impacto positivo duradero, mejorando significativamente el bienestar de los trabajadores y, al mismo tiempo, fortaleciendo la calidad y la eficiencia del servicio que ofrece la empresa a la comunidad.

Definición del problema

En ALPHA ASSISTANCE, empresa dedicada a la asistencia vial, los trabajadores que prestan el servicio de conducción permanecen durante varias horas continuas al volante. Esta condición implica mantener posturas estáticas por tiempos prolongados y enfrentar tensiones físicas y mentales propias de la tarea. Con el paso del tiempo, estas exigencias pueden favorecer la aparición de molestias musculares, fatiga y trastornos relacionados con la ergonomía.

Planteamiento del problema

El servicio de conducción ofrecido por ALPHA ASSISTANCE resulta esencial para garantizar la seguridad de los usuarios y el traslado de vehículos en situaciones de asistencia vial. Sin embargo, quienes desarrollan esta actividad enfrentan factores de riesgo biomecánico que afectan su bienestar. Permanecer largas jornadas en posición sedente, conducir en horarios nocturnos o bajo condiciones de tránsito exigentes, y asumir la responsabilidad del transporte seguro, incrementan el riesgo de fatiga y de enfermedades musculoesqueléticas.

Actualmente, la empresa no dispone de un análisis ergonómico sistemático que permita identificar los riesgos específicos a los que se exponen sus conductores, ni cuenta con estrategias de prevención adaptadas a esta labor. Esta ausencia de diagnóstico y de medidas preventivas limita la posibilidad de proteger de manera efectiva la salud de los trabajadores y afecta la calidad del servicio.

Justificación

La evaluación de los factores de riesgo biomecánico en los servicios de conducción de ALPHA ASSISTANCE se justifica en la necesidad de proteger la salud y el bienestar de los trabajadores que diariamente enfrentan condiciones físicas y mentales exigentes. La exposición prolongada a posturas estáticas y las jornadas extensas de asistencia vial representan un riesgo potencial de desarrollar trastornos musculoesqueléticos que, de no ser atendidos, pueden afectar el desempeño laboral y la calidad del servicio prestado.

Además, la ausencia de un diagnóstico ergonómico sistemático en la empresa limita la posibilidad de implementar medidas de prevención y control que garanticen un entorno laboral más seguro. Este trabajo busca generar un aporte significativo, no solo para optimizar las condiciones de los conductores, sino también para fortalecer la productividad y la reputación de la organización al ofrecer un servicio eficiente y responsable.

En este sentido, la investigación cobra relevancia porque promueve la prevención de enfermedades laborales, fomenta la cultura de seguridad y salud en el trabajo y contribuye a que ALPHA ASSISTANCE cumpla con la normatividad vigente en materia de riesgos laborales. Finalmente, los resultados esperados no solo beneficiarán a los trabajadores, sino que también representarán un valor agregado para la empresa y para los usuarios que confían en sus servicios de asistencia vial.

Objetivo General

Evaluar los factores de riesgo biomecánico a los que están expuestos los trabajadores del servicio de conducción en ALPHA ASSISTANCE, mediante la aplicación del método RULA, con el fin de identificar las condiciones que afectan su salud y proponer estrategias de prevención y mejora.

Objetivos específicos

Aplicar el método RULA para evaluar el nivel de riesgo biomecánico en las actividades de conducción y manipulación de cargas.

Analizar los resultados obtenidos para determinar las posturas críticas y las situaciones de mayor riesgo para la salud de los trabajadores.

Proponer recomendaciones y medidas de intervención que contribuyan a reducir la carga física y prevenir trastornos musculoesqueléticos en los conductores.

Marco conceptual

Para comprender los aspectos centrales de este trabajo, es necesario definir algunos conceptos clave relacionados con la ergonomía y los riesgos en el servicio de conducción:

Ergonomía: Es la disciplina que estudia la relación entre las personas, las tareas y su entorno, con el fin de adaptar las condiciones de trabajo a las características del trabajador. Su objetivo principal es promover el bienestar, reducir el riesgo de lesiones y mejorar la eficiencia en la realización de actividades.

Factores de riesgo biomecánico: Son condiciones del trabajo que pueden generar incomodidad, fatiga o daños a la salud del trabajador. Entre los más comunes se encuentran las

posturas forzadas, la repetitividad de movimientos, las cargas físicas elevadas y las posturas estáticas prolongadas, como ocurre en el caso de los conductores.

Trastornos musculoesqueléticos (TME): Son lesiones o molestias que afectan músculos, tendones, articulaciones y nervios, producidas en gran parte por la exposición continua a riesgos biomecánico. En los conductores, se manifiestan comúnmente en la zona lumbar, cuello y extremidades superiores.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): Es una herramienta de evaluación ergonómica enfocada en analizar posturas de trabajo que afectan principalmente los miembros superiores, cuello, tronco y piernas, permitiendo identificar el nivel de riesgo y la necesidad de intervención.

Asistencia vial: Hace referencia a los servicios que buscan apoyar a los conductores y vehículos en situaciones de emergencia o imposibilidad de movilización. En el caso de **ALPHA ASSISTANCE**, esto incluye principalmente la conducción de vehículos de usuarios que no pueden hacerlo por sí mismos de forma segura.

Marco teórico

Los riesgos biomecánicos son aquellos factores relacionados con la interacción entre el trabajador, su entorno y la tarea, que pueden generar lesiones musculoesqueléticas. En el caso de la conducción, múltiples investigaciones han evidenciado que los conductores profesionales están altamente expuestos a este tipo de riesgos debido a la sedestación prolongada, la falta de movimiento, las posturas forzadas y el diseño inadecuado de los vehículos.

Un metaanálisis reciente identificó que más del 61 % de los conductores de camiones presentan trastornos musculoesqueléticos, siendo las zonas más afectadas la espalda baja, el cuello y los hombros (BMC Public Health, 2024). Otro estudio determinó que el dolor lumbar

afecta al 53 % de los conductores en los últimos 12 meses, asociado principalmente a largas jornadas, malas posturas y asientos incómodos (Springer, 2024).

2. Factores de riesgo específicos en la conducción

Entre los factores ergonómicos más frecuentes se encuentran:

- Jornadas prolongadas de más de 8 horas de conducción continua.
- Diseño del asiento y la cabina, con ausencia de soporte lumbar o regulaciones adecuadas.
- Exposición a vibraciones por las condiciones de la vía.
- Restricción de movimiento, que limita los cambios de postura y genera fatiga muscular.
- Posiciones forzadas durante maniobras en carretera o asistencia en emergencias

(PubMed, 2024; JEOM, 2024).

Estos factores, sumados a las responsabilidades propias del transporte vial, aumentan la probabilidad de desarrollar lesiones en la zona lumbar, cuello, hombros y extremidades superiores.

3. Método de evaluación ergonómica: RULA

La evaluación ergonómica es una herramienta fundamental para identificar posturas de riesgo y establecer planes de intervención. Entre los métodos más utilizados se encuentran:

- RULA (Rapid Upper Limb Assessment): enfocado en la evaluación rápida de posturas que afectan el tronco, cuello y extremidades superiores, con especial utilidad en tareas que requieren movimientos repetitivos o sedestación prolongada.

Estudios recientes en conductores de tranvía y de transporte urbano han demostrado que RULA identifican niveles de riesgo medio y alto, especialmente en posturas mantenidas durante la conducción y en maniobras repetitivas (MDPI, 2025; ARAI Journal, 2024). Además,

comparaciones entre ambos métodos muestran que RULA tiende a reportar riesgos más elevados en las extremidades superiores, mientras que REBA aporta una visión integral del cuerpo (Dergipark, 2025).

En el contexto de ALPHA ASSISTANCE, los trabajadores encargados del servicio de conducción enfrentan condiciones similares: turnos extensos, manejo de vehículos en situaciones de emergencia y limitaciones posturales por el diseño de la cabina. Esto hace indispensable aplicar herramientas como el método RULA para diagnosticar los riesgos ergonómicos y proponer mejoras que reduzcan la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, favorezcan la salud de los trabajadores y fortalezcan la calidad del servicio prestado.

Marco legal

Constitución Política de Colombia (1991)

En su artículo 25, reconoce el trabajo como un derecho y una obligación social que goza de especial protección del Estado. A su vez, en el artículo 49 establece el derecho de todas las personas a la salud, lo que respalda la necesidad de garantizar condiciones laborales que no deterioren el bienestar físico ni mental de los trabajadores.

Ley 9 de 1979 – Código Sanitario Nacional

Dispone en su Título III las bases para la protección de la salud de los trabajadores en su ambiente laboral, obligando a las empresas a prevenir factores que puedan ocasionar enfermedades profesionales o accidentes de trabajo.

Ley 100 de 1993

Crea el Sistema de Seguridad Social Integral, dentro del cual se incluye la seguridad social en riesgos laborales, que busca proteger al trabajador frente a enfermedades o accidentes derivados de su actividad laboral.

Ley 1562 de 2012

Modifica el sistema de riesgos laborales en Colombia y establece la obligación de implementar el **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)**. Dentro de este sistema, la identificación y control de los riesgos biomecánicos es un componente fundamental para la prevención de enfermedades laborales.

Decreto 1072 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo

Compila la normatividad relacionada con la seguridad y salud en el trabajo, estableciendo la obligatoriedad de implementar el SG-SST en todas las empresas. Exige la identificación de peligros y evaluación de riesgos, incluyendo los de carácter ergonómico, lo cual aplica directamente a las actividades de conducción en **ALPHA ASSISTANCE**.

Resolución 0312 de 2019

Define los estándares mínimos del SG-SST que deben cumplir las empresas en Colombia. En sus apartados se contempla la obligación de identificar y controlar riesgos biomecánicos, así como de implementar programas de promoción y prevención de la salud.

Normas técnicas relacionadas con ergonomía

- **NTC-ISO 11226:2004:** Ergonomía. Evaluación de posturas estáticas de trabajo.
- **NTC 5693 y NTC 5723:** Abordan la manipulación manual de cargas y la evaluación de posturas de trabajo estáticas, respectivamente. Si bien la conducción es la actividad

principal, el conductor puede realizar otras tareas como manipular equipaje, lo cual es relevante.

Estas normas, aunque no son de obligatorio cumplimiento, sirven como guías técnicas para el diseño y la evaluación ergonómica de las actividades laborales.

Normativa en transporte y seguridad vial

- **Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito:** regula la actividad de conducción en el país y establece medidas para la seguridad vial, lo cual incluye el deber de las empresas de transporte y asistencia vial de garantizar que sus trabajadores realicen su labor en condiciones seguras.
- **Ley 1503 de 2011:** promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía, aplicables tanto a conductores como a empresas que prestan servicios relacionados con la movilidad.
- **Ley 2251 de 2022 (Ley Julián Esteban):** Dicta normas para el diseño e implementación de la política de Seguridad Vial con enfoque de sistema seguro.
- **NTC 5748:2019:** Define criterios para evaluar la carga mental en actividades que requieren atención constante, como la conducción, en donde se combinan la carga física y cognitiva, aumentando el riesgo de fatiga y errores.
- **NTC 5649:2019:** Proporciona datos antropométricos que permiten adaptar el puesto de conducción (asiento, pedales, volante) a las dimensiones del trabajador, reduciendo las posturas forzadas y los movimientos incómodos.

Métodos, puntajes y resultados

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es una herramienta muy utilizada para evaluar el riesgo biomecánico en los puestos de trabajo. A continuación, se describen sus principales diferencias y aplicaciones:

Objetivo principal del método

- El método RULA se centra en la evaluación de riesgos derivados de posturas estáticas y repetitivas, enfocándose especialmente en los miembros superiores, el cuello y el tronco.

Áreas del cuerpo evaluadas

- RULA: brazos, antebrazos, muñecas, cuello, tronco y piernas.

Factores considerados en la evaluación

- RULA toma en cuenta los ángulos de postura, la carga y la fuerza aplicada, la repetitividad y la duración de posturas estáticas.

Rango de puntaje

- RULA otorga resultados entre 1 y 7.

Interpretación de resultados

En RULA:

- 1-2 corresponde a riesgo insignificante.
- 3-4 indica riesgo bajo.
- 5-6 corresponde a riesgo medio/alto.
- 7 indica riesgo muy alto.

En este método, los puntajes bajos implican que no se requieren cambios inmediatos. Sin embargo, a medida que aumentan los valores, es necesario implementar acciones correctivas, que pueden ser rápidas o inmediatas según la magnitud del riesgo identificado.

Este instrumento es ampliamente empleado en ergonomía para determinar el nivel de exposición de los trabajadores frente a posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos. Según la plataforma **Ergonautas** de la Universidad Politécnica de Valencia, este método permite obtener una valoración objetiva del riesgo postural a partir de observaciones y mediciones angulares del cuerpo.

Método RULA

Se enfoca en el análisis de las posturas del cuello, tronco y extremidades superiores. Es especialmente útil en labores donde el trabajador mantiene posiciones estáticas o repetitivas, como ocurre durante la conducción. Su aplicación consiste en observar al trabajador mientras realiza la tarea, identificar la postura más representativa y registrar los ángulos que adoptan las diferentes partes del cuerpo.

A partir de esa información, se asignan valores a cada segmento corporal evaluado y luego se combinan para determinar el nivel de riesgo biomecánico. Este resultado permite identificar si las posturas son adecuadas o si requieren cambios en la forma de trabajar, el entorno o los elementos utilizados. En el caso de los conductores de Alpha Assistance, este método será útil para analizar la postura mantenida frente al volante, la posición de los brazos, el apoyo de la espalda y el ángulo del cuello durante los desplazamientos.

Aplicación del método

En esta investigación se aplicará el método a **4 conductores** de la empresa Alpha Assistance. A cada uno se le observará durante diferentes momentos de su jornada laboral, registrando las posturas más frecuentes y las que representen mayor esfuerzo físico. Las observaciones se documentarán mediante fotografías y fichas de evaluación, que posteriormente se analizarán en la plataforma de **Ergonautas**, la cual facilita el cálculo de los puntajes y la interpretación de los resultados.

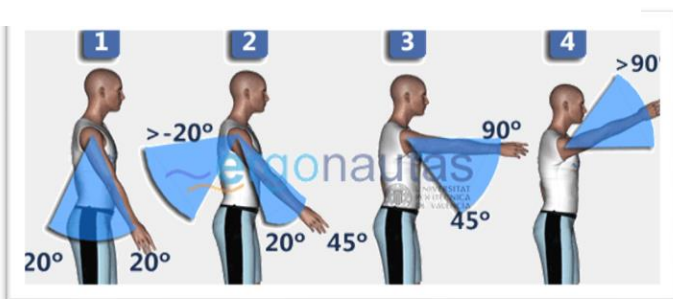
Los datos obtenidos permitirán determinar el nivel de riesgo biomecánico individual y colectivo, identificar las tareas críticas y establecer estrategias de mejora enfocadas en el bienestar y la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

Evaluación del brazo

En el método RULA, el brazo se evalúa observando su inclinación respecto al tronco y el nivel de elevación durante la tarea. En los conductores, se analiza la posición que adoptan al sostener el volante y el esfuerzo necesario para mantener esa postura por largos periodos.

Ilustración 1.

Evaluación del Brazo

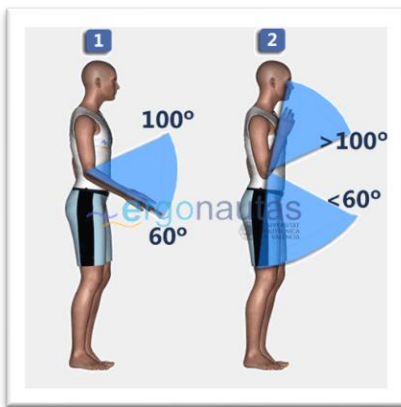


Evaluación del antebrazo

El antebrazo se valora según el grado de flexión del codo y su relación con la posición del brazo. Se considera si el trabajador mantiene una postura relajada o si debe extender o doblar el antebrazo constantemente al manipular los controles del vehículo.

Ilustración 2.

Evaluación del Antebrazo



Evaluación de muñeca

La muñeca se examina teniendo en cuenta la desviación respecto a la posición neutra. Se observa si está recta, doblada hacia arriba o hacia abajo, y si se mantiene en tensión al girar el volante o accionar palancas.

Ilustración 3.

Evaluación de Muñeca

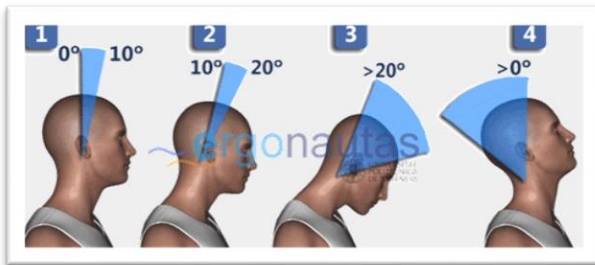


Evaluación del cuello

El cuello se evalúa por su inclinación y rotación. En la conducción, se observa la postura al mirar los espejos o girar la cabeza para maniobrar, ya que mantener el cuello inclinado o girado durante mucho tiempo puede causar fatiga muscular.

Ilustración 4.

Evaluación del Cuello

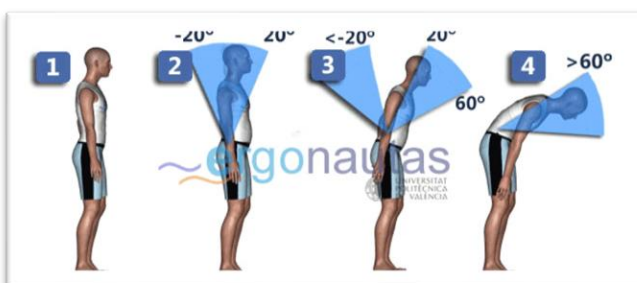


Evaluación del tronco

El tronco se analiza considerando su grado de inclinación hacia adelante, hacia atrás o hacia los lados. En los conductores, una mala regulación del asiento o una postura prolongada sin apoyo adecuado puede generar molestias lumbares y fatiga postural.

Ilustración 5

Evaluación del tronco

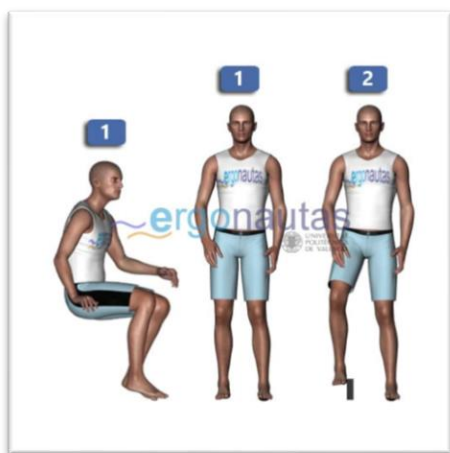


Evaluación de piernas

Las piernas se valoran según su apoyo y posición durante la tarea. Se examina si los pies están bien apoyados, si hay espacio suficiente para moverse y si la postura favorece una correcta circulación. En la conducción, la inmovilidad prolongada puede aumentar el cansancio y la incomodidad.

Ilustración 6

Evaluación de las piernas

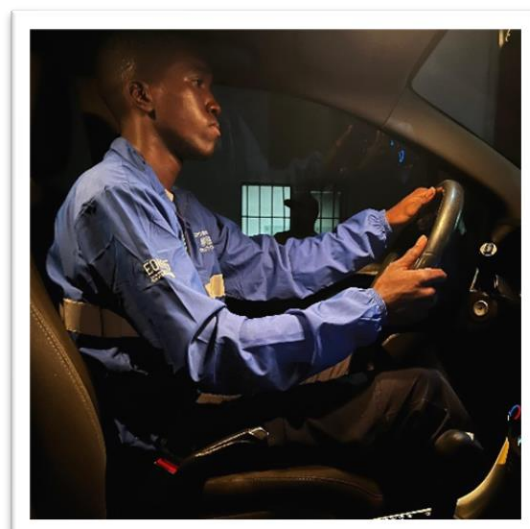


EVALUACION METODO RULA DEL COLABORADOR: (ALEJANDRO)

- Brazo 2
- Antebrazo 2
- Muñeca 2
- Giro muñeca 1
- Cuello 2
- Tronco 2
- Piernas 1

Ilustración 7.

Trabajador analizado



PUNTUACION DEL BRAZO

El brazo se encuentra en una posición intermedia con una leve desviación respecto a la postura neutra. No se evidencia esfuerzo significativo, aunque podría optimizarse la ubicación del puesto.

Ilustración 8.

Trabajador analizado

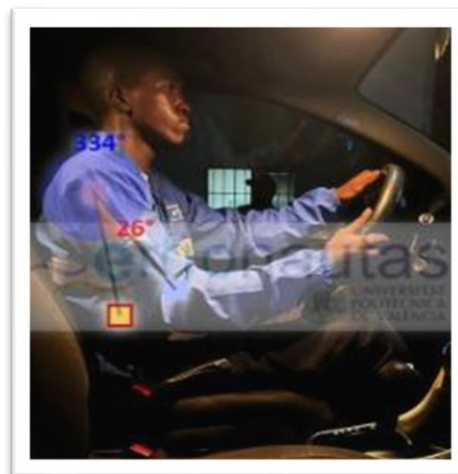


Ilustración 9.

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

PUNTUACION DEL ANTEBRAZO

El antebrazo se encuentra en una posición fuera del rango óptimo, lo que puede generar tensión en músculos del antebrazo y del codo.

Ilustración 10.

Trabajador analizado



Ilustración 11.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA

Una flexión o extensión leve que se aleja de la posición neutra. Aunque no es extrema, puede generar tensión si se repite continuamente.

Ilustración 12.

Trabajador analizado

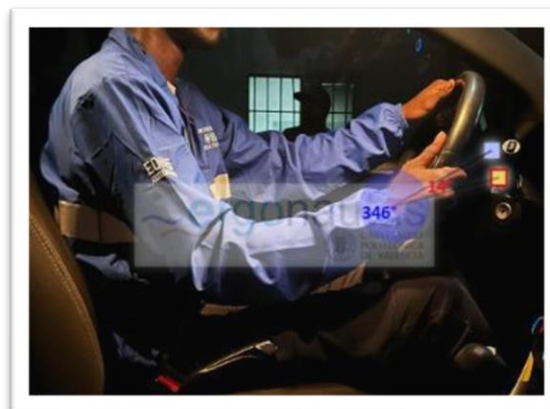


Ilustración 13.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3

POSICIÓN GIRO DE MUÑECA

La muñeca presenta un giro o supinación pronunciada que se aleja de la postura neutra. Aunque es funcional, puede generar incomodidad si se mantiene por tiempo prolongado.

Ilustración 14.

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

PNTUACION DEL CUELLO

El cuello presenta una ligera flexión dentro del rango aceptable ($<20^\circ$), sin torsión ni inclinación lateral marcada. Aunque la postura no es completamente neutra, el riesgo es bajo y solo podría generar molestia si se mantiene por periodos prolongados.

Ilustración 15.

Trabajador analizado



Ilustración 16.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión $>10^\circ$ y $\leq 20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$	3
Extensión en cualquier grado	4

PUNTUACION DEL TRONCO

El tronco muestra una ligera flexión hacia adelante ($<20^\circ$), sin rotación ni inclinación lateral marcada. La postura implica una carga baja sobre la zona lumbar, pero se recomienda evitar la permanencia prolongada en esta posición para prevenir fatiga muscular.

Ilustración 17.

Trabajador analizado



Ilustración 18.

Posición	Puntuación
De pie erguido sin flexión ni extensión, o sentado bien apoyado y con un ángulo tronco-piernas $>90^\circ$	1
Flexión entre $>0^\circ$ y 20°	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

PUNTUACION DE PIERNAS

Las piernas se encuentran equilibradas y con apoyo estable, sin asimetrías o posiciones comprometidas. Al estar sentado, la postura es adecuada y no representa riesgo postural significativo según los criterios RULA.

Ilustración 19.

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

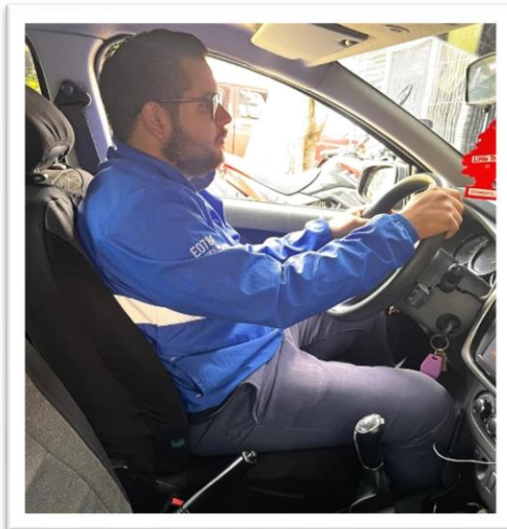
TOTAL: 3 – Nivel 2 (Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio).

EVALUACION METODO RULA DEL COLABORADOR: (KEVIN)

- Brazo 2
- Antebrazo 2
- Muñeca 2
- Giro muñeca 1
- Cuello 1
- Tronco 2
- Piernas 1

Ilustración 20.

Trabajador analizado



PUNTUACION DEL BRAZO

El brazo se encuentra en una flexión entre 20° y 45° , postura que se aleja de la posición neutra y puede generar una ligera carga en el hombro. No se observan elevaciones excesivas ni abducción marcada, pero se recomienda evitar la permanencia prolongada en esta posición para reducir fatiga en el deltoides.

Ilustración 21.

Trabajador analizado

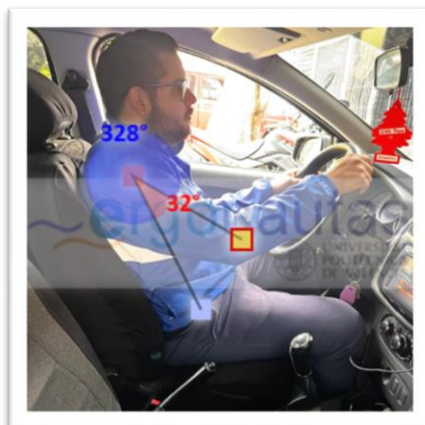


Ilustración 22.

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

PUNTUACION DEL ANTEBRAZO

El antebrazo está fuera del rango neutro, con una flexión menor de 60° o mayor de 100°, lo que disminuye la eficiencia biomecánica del movimiento y aumenta la tensión en la articulación del codo. Se sugiere ajustar la distancia al área de trabajo para favorecer un ángulo más adecuado.

Ilustración 23.

Trabajador analizado

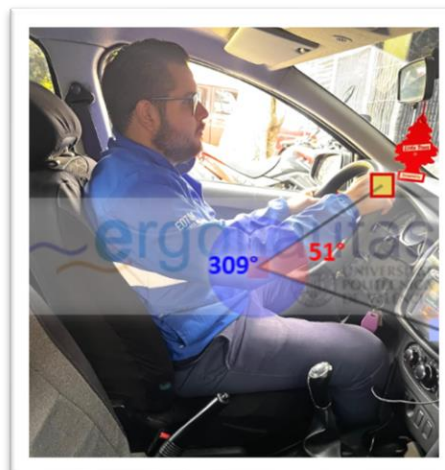


Ilustración 24.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

PUNTUACION DE LA MUÑECA

Se observa una desviación moderada de la muñeca en flexión, extensión o desviación radial/ulnar, superando la postura neutra. Esta posición puede incrementar la carga sobre los tendones extensores y flexores. Es recomendable mejorar la alineación del antebrazo con la muñeca.

Ilustración 25.

Trabajador analizado



Ilustración 26.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$	2
Flexión o extensión $> 15^\circ$	3

GIRO DE LA MUÑECA

La muñeca presenta un giro o supinación pronunciada que se aleja de la postura neutra. Aunque es funcional, puede generar incomodidad si se mantiene por tiempo prolongado.

Ilustración 27.

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

PUNTUACION DEL CUELLO

El cuello se mantiene en una postura neutra, sin evidencias de flexión, extensión, rotación o inclinación lateral significativa. Esta postura es ergonómicamente adecuada y no supone riesgo relevante mientras no se sostenga por largos periodos.

Ilustración 28.

Trabajador analizado



Ilustración 29.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4

PUNTUACION DEL TRONCO

El tronco presenta una ligera inclinación hacia adelante de menos de 20°, sin rotación ni inclinación lateral marcada. La postura es aceptable, pero puede generar cansancio si se mantiene de forma prolongada.

Ilustración 30.

Trabajador analizado



Ilustración 31.

	Puntuación
De pie erguido sin flexión ni extensión, o sentado bien apoyado y con un ángulo tronco-piernas $>90^\circ$	1
Flexión entre $>0^\circ$ y 20°	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

PUNTUACION DE PIERNAS

Las piernas se encuentran equilibradas y con apoyo estable, sin asimetrías o posiciones comprometidas. Al estar sentado, la postura es adecuada y no representa riesgo postural significativo según los criterios RULA.

Ilustración 32.

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

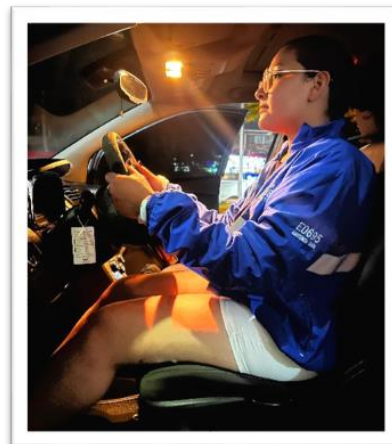
TOTAL: 3 – Nivel 2 (Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio).

EVALUACION METODO RULA DE LA COLABORADORA: (CAMILA)

- Brazo 2
- Antebrazo 1
- Muñeca 1
- Giro de muñeca 2
- Cuello 1
- Tronco 2
- Piernas 1

Ilustración 33.

Trabajador analizado



PUNTUACIÓN DEL BRAZO

El brazo se encuentra en una posición intermedia con una leve desviación respecto a la postura neutra. No se evidencia esfuerzo significativo, aunque podría optimizarse la ubicación del puesto.

Ilustración 34.

Trabajador analizado



Ilustración 35.

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO

El antebrazo se encuentra en una posición fuera del rango óptimo, lo que puede generar tensión en músculos del antebrazo y del codo.

Ilustración 36.

Trabajador analizado

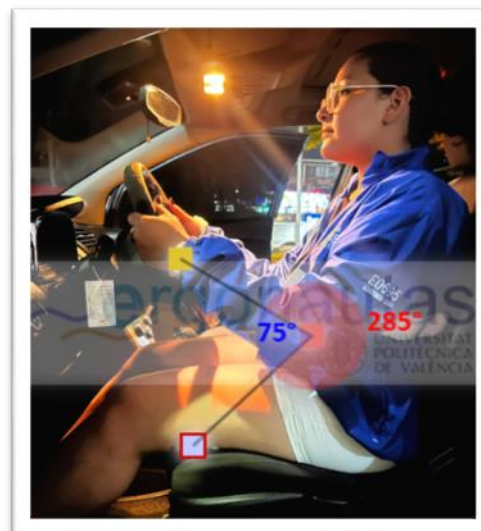


Ilustración 37.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

PUNTUACIÓN MUÑECA

La muñeca permanece en una postura neutra, sin flexión ni extensión marcada. No se observa tensión relevante y la posición se considera adecuada.

Ilustración 38.

Trabajador analizado

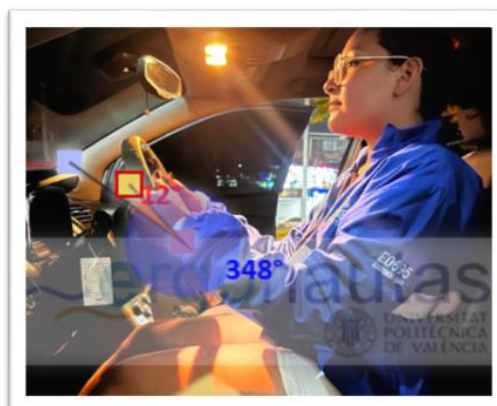


Ilustración 39.

Posición neutra	1
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$	2
Flexión o extensión $> 15^\circ$	3

POSICIÓN GIRO DE MUÑECA

La muñeca presenta un giro o supinación pronunciada que se aleja de la postura neutra. Aunque es funcional, puede generar incomodidad si se mantiene por tiempo prolongado.

Ilustración 40.

POSICIÓN	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

PUNTUACIÓN CUELLO

El cuello se mantiene en una ligera flexión dentro de rangos cómodos. La postura es estable y no muestra signos de esfuerzo evidente.

Ilustración 41.

Trabajador analizado

**Ilustración 42.**

	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión $> 10^\circ$ y $\leq 20^\circ$	2
Flexión $> 20^\circ$	3
Extensión en cualquier grado	4

PUNTUACIÓN TRONCO.

El tronco está erguido y bien apoyado, sin inclinaciones notables. La postura es estable y no representa riesgo significativo.

Ilustración 43.

Trabajador analizado



Ilustración 44.

Posición	Puntuación
De pie erguido sin flexión ni extensión, o sentado bien apoyado y con un ángulo tronco-piernas $>90^\circ$	1
Flexión entre $>0^\circ$ y 20°	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

PUNTUACIÓN PIERNAS

Las piernas se encuentran equilibradas y con apoyo estable, sin asimetrías o posiciones comprometidas. Al estar sentado, la postura es adecuada y no representa riesgo postural significativo según los criterios RULA.

Ilustración 45.

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

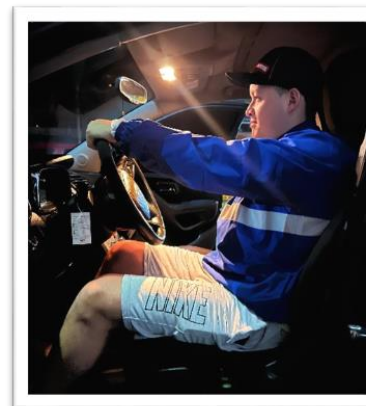
TOTAL: 3 – Nivel 2 (Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio).

EVALUACION METODO RULA DEL COLABORADOR: (JAIRO)

- Brazo 3
- Antebrazo 2
- Muñeca 2
- Giro de muñeca 2
- Cuello 1
- Tronco 3
- Piernas 1

Ilustración 46 .

Trabajador analizado



PUNTUACIÓN BRAZO

El brazo está en una posición elevada o alejada de la postura neutra. Esta postura genera mayor esfuerzo y podría aumentar la carga si se mantiene por tiempo prolongado.

Ilustración 47.

Trabajador analizado

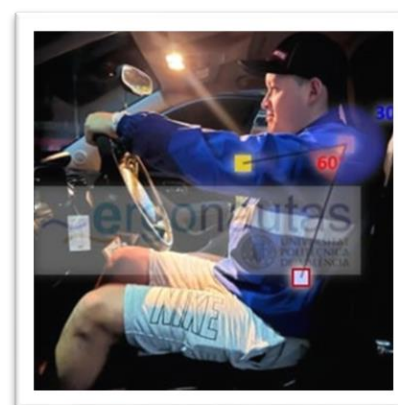


Ilustración 48.

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

PUNTACIÓN ANTEBRAZO

El antebrazo se encuentra en un ángulo moderado fuera de la posición óptima. La postura es funcional, pero no totalmente cómoda.

Ilustración 49.

Trabajador analizado

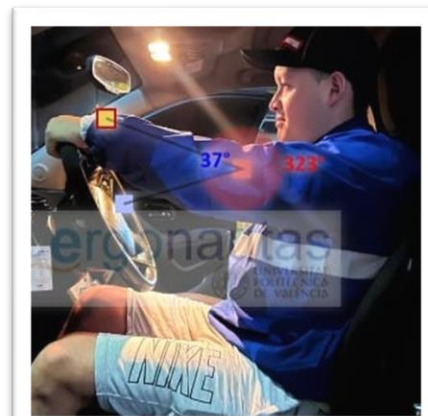


Ilustración 50.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

PUNTUACIÓN MUÑECA

Una flexión o extensión leve que se aleja de la posición neutra. Aunque no es extrema, puede generar tensión si se repite continuamente. puntuación: 2

Ilustración 51.

Trabajador analizado

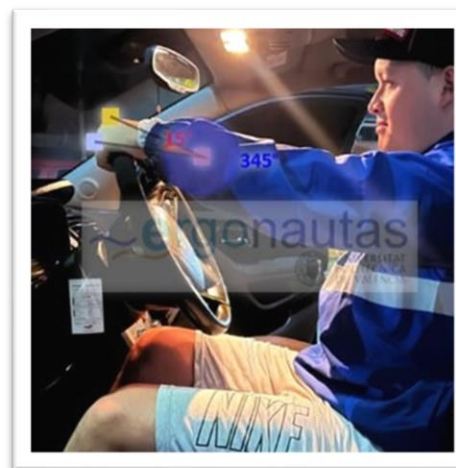


Ilustración 52.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3

PUNTUACIÓN GIRO DE MUÑECA

Se observa una rotación marcada en la muñeca que supera lo medio. Esta postura puede generar incomodidad o fatiga si se sostiene por mucho tiempo. puntuación: 2

Ilustración 53.

Posición	
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

PUNTUACIÓN CUELLO

El cuello se mantiene en una flexión mínima y estable.

La postura es adecuada y no implica esfuerzo significativo. puntuación: 1

Ilustración 54.

Trabajador analizado



Ilustración 55.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4

PUNTUACIÓN TRONCO

El tronco presenta una inclinación evidente que requiere esfuerzo para mantener la posición. Este nivel aumenta la carga y el riesgo postural. puntuación: 3

Ilustración 56.

Trabajador analizado

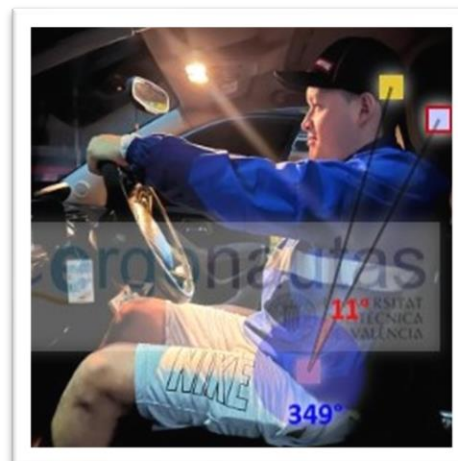


Ilustración 57.

Posición	Puntuación
De pie erguido sin flexión ni extensión, o sentado bien apoyado y con un ángulo tronco-piernas $>90^\circ$	1
Flexión entre $>0^\circ$ y 20°	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

PUNTUACIÓN PIERNAS

Las piernas se encuentran equilibradas y con apoyo estable, sin asimetrías o posiciones comprometidas. Al estar sentado, la postura es adecuada y no representa riesgo postural significativo según los criterios RULA.

Ilustración 58.

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

TOTAL: 5 – Nivel 3 (Se requiere el rediseño de la tarea).

Similitudes

En el análisis de las evaluaciones RULA realizadas a los trabajadores, se identificó un patrón postural repetitivo que permite determinar cuáles son las posiciones corporales más frecuentes y qué segmentos del cuerpo están expuestos a mayores cargas durante la jornada laboral. Evaluar estas repeticiones es fundamental porque revela comportamientos ergonómicos habituales, muestra tendencias de riesgo que pueden pasar desapercibidas y permite enfocar las intervenciones preventivas en las zonas anatómicas que están siendo más exigidas. A partir de los puntajes obtenidos por cada trabajador, es posible establecer cuáles posturas se mantienen con mayor frecuencia y qué nivel de esfuerzo implican para el sistema musculoesquelético. Esta información es clave para comprender el impacto acumulativo de las tareas y orientar mejoras en el puesto de trabajo, a continuación, veremos las posturas que mas se repiten

Brazo (3 veces)

En los conductores, el puntaje 2 en el brazo indica que este se mantiene ligeramente elevado y separado del cuerpo para sujetar el volante. Aunque no es una postura extrema, exige que el hombro trabaje de forma continua para sostener el brazo en esa posición. Esta postura es muy común al conducir durante largos periodos, lo que explica que se repita varias veces en las evaluaciones.

Antebrazo (3 veces)

El puntaje 2 en el antebrazo refleja la posición típica de conducción, donde el antebrazo se mantiene en un ángulo moderado mientras se agarra el volante. Esta postura requiere una activación constante para controlar la dirección del vehículo, sostener el peso del brazo y mantener el control del volante, lo que hace que este puntaje sea muy frecuente entre los conductores evaluados.

Muñeca (3 veces)

En los conductores, el puntaje 2 en la muñeca se relaciona con las ligeras desviaciones que aparecen al sostener el volante, girarlo o ajustar la posición de la mano. La muñeca rara vez está totalmente neutral durante la conducción, ya que se realizan movimientos pequeños, repetidos y sostenidos. Por eso este puntaje es uno de los que más se repite.

Tronco (3 veces)

Para un conductor, el puntaje 2 en el tronco significa que hay una ligera inclinación hacia atrás o hacia un lado, causada por la postura del asiento, el respaldo o la posición del volante.

Aunque no es una inclinación severa, sí implica que los músculos lumbares y dorsales trabajan más para mantener la estabilidad mientras se conduce. Por eso esta postura aparece repetidamente en los resultados.

Hallazgos

El trabajador Jairo presenta el mayor nivel de riesgo porque mantiene una combinación de posturas desfavorables que generan sobrecarga continua en varias partes del cuerpo. El tronco se encuentra inclinado hacia atrás, lo que incrementa la presión sobre la zona lumbar y modifica la curva natural de la columna, obligando a los músculos estabilizadores a trabajar más de lo normal. Al mismo tiempo, el brazo se mantiene extendido y elevado para sostener el volante, lo que provoca tensión constante en el hombro y el cuello, especialmente en los músculos del manguito rotador y el trapecio. Además, el antebrazo y la muñeca permanecen en posiciones no neutrales, lo que aumenta la fricción de los tendones y reduce la circulación, generando fatiga acelerada. Esta combinación de posturas sostenidas en un espacio limitado, junto con la vibración y la falta de movimiento natural al conducir, hace que los tejidos se sobrecarguen, aumentando el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en comparación con los demás trabajadores.

Posibles enfermedades

Lumbalgia mecánica:

Dolor localizado en la parte baja de la espalda, generado por la sobrecarga de los músculos y ligamentos lumbares. La inclinación prolongada del tronco hacia atrás altera la distribución de cargas en la columna, lo que causa contracturas, rigidez y dolor recurrente.

Discopatía lumbar:

Degeneración progresiva de los discos intervertebrales debido a la presión continua en posiciones estáticas. Conducir inclinado altera el reparto normal de peso sobre las vértebras, favoreciendo el desgaste del disco y aumentando el riesgo de hernias o protrusiones.

Tendinitis del manguito rotador:

Inflamación de los tendones que estabilizan el hombro. Mantener el brazo extendido y ligeramente elevado mientras se sostiene el volante obliga al hombro a permanecer en tensión constante, lo que produce micro lesiones repetidas y dolor.

Bursitis subacromial:

Inflamación de la bursa que reduce la fricción entre el hombro y otros tejidos. La postura forzada y sostenida del brazo eleva la presión dentro del espacio subacromial, irritando la bursa y generando dolor al mover el hombro.

Síndrome del hombro doloroso:

Conjunto de trastornos en el hombro que incluyen dolor, pérdida de fuerza y limitación de movimiento. Se relaciona directamente con posturas prolongadas con el brazo elevado o estirado, como ocurre al conducir, generando desgaste tendinoso y sobrecarga muscular.

Tendinitis de muñeca:

Inflamación de los tendones en la muñeca debido a mantenerla en flexión, extensión o desviación por mucho tiempo. Al agarrar el volante en una posición poco neutral, los tendones rozan repetidamente en sus vainas, provocando inflamación y dolor.

Síndrome del túnel carpiano:

Compresión del nervio mediano dentro de la muñeca causada por posturas sostenidas que disminuyen el espacio del túnel carpiano. Esto genera hormigueo, entumecimiento, pérdida de fuerza y dolor en la mano y dedos, especialmente si la muñeca se mantiene rígida mientras se conduce.

Trastornos musculoesqueléticos por sobreuso:

Lesiones acumulativas en músculos, tendones y articulaciones que aparecen por movimientos repetitivos o posturas mantenidas sin pausas. En la conducción prolongada, la falta de movilidad y la vibración del vehículo aumentan la fatiga muscular y aceleran el desgaste de los tejidos.

Recomendaciones

Una de las principales recomendaciones para mejorar la postura de **los conductores** es realizar un ajuste adecuado del asiento antes de iniciar cualquier recorrido. Es fundamental que el respaldo no esté excesivamente inclinado hacia atrás, ya que esta posición incrementa la tensión en la zona lumbar y obliga a los músculos de la espalda a realizar un esfuerzo innecesario para mantener la estabilidad. Los conductores deben procurar que toda la espalda esté apoyada en el respaldo para conservar la curvatura natural de la columna y reducir la presión sobre los

discos intervertebrales. Asimismo, deben ubicar el asiento a una distancia adecuada del volante, permitiendo que los brazos se mantengan ligeramente flexionados y evitando que queden completamente extendidos, postura que incrementa la fatiga en los hombros y extremidades superiores.

Otra recomendación importante es la correcta regulación del volante. Cuando el volante se encuentra demasiado alto o demasiado lejos, los conductores tienden a elevar los hombros o estirar en exceso los brazos, generando tensión prolongada en los hombros, el cuello y el brazo dominante. Ajustar la posición del volante para mantener los codos cerca del cuerpo favorece una postura más relajada y evita la desviación constante de la muñeca. Esto ayuda a reducir la carga en tendones y articulaciones, especialmente durante trayectos largos donde la manipulación continua del volante puede generar inflamación, molestias o lesiones por sobreuso.

Es igualmente relevante que los conductores eviten permanecer largos periodos sin cambiar de postura. La conducción prolongada genera fatiga muscular, disminuye la circulación y provoca rigidez en distintas zonas del cuerpo. Por ello, se recomienda que los conductores realicen pausas activas cada una o dos horas para estirar el cuello, la espalda, los brazos y las piernas. Estas pausas permiten liberar tensión acumulada, mejorar la circulación y disminuir la probabilidad de desarrollar molestias musculoesqueléticas asociadas a la postura estática mantenida durante la conducción.

El uso de apoyo lumbar también es una recomendación clave. Muchos conductores presentan molestias en la parte baja de la espalda debido a asientos que no brindan la curvatura adecuada para sostener la columna. Utilizar un cojín lumbar o ajustar correctamente el soporte del asiento ayuda a mantener una postura más equilibrada y a reducir la exigencia en los músculos lumbares.

Esto contribuye a prevenir dolores recurrentes y disminuye el impacto negativo de las posturas inclinadas hacia atrás que suelen adoptar algunos conductores sin darse cuenta.

Finalmente, es necesario revisar la ergonomía general del puesto de conducción. Esto incluye ajustar los pedales para evitar que los conductores deban estirar excesivamente las piernas, regular los espejos para disminuir la necesidad de giros repetitivos del cuello y eliminar objetos que limiten el movimiento natural del tronco o brazos. A largo plazo, también se recomienda que los conductores realicen ejercicios de fortalecimiento de la zona lumbar, los hombros y las extremidades superiores, ya que una musculatura más fuerte permite tolerar mejor las exigencias físicas del trabajo y reduce la probabilidad de lesiones por sobrecarga.

Referencias

- BMC Public Health. (2024). *Prevalence of musculoskeletal disorders among truck drivers: A systematic review and meta-analysis*. BMC Public Health.
<https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-024-20611-9>
- Springer. (2024). *Prevalence of low back pain among professional drivers: A systematic review and meta-analysis*. Journal of Orthopaedic Surgery and Research.
<https://link.springer.com/article/10.1186/s13018-024-04999-z>
- PubMed. (2024). *Musculoskeletal disorders among bus drivers in a megacity: Prevalence and risk factors*. National Library of Medicine.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40464296/>
- Journal of Ergonomic and Occupational Medicine (JEOM). (2024). *Postural risk assessment and musculoskeletal discomfort among professional drivers*. JEOM.
<https://www.jeom.org/en/article/Y2024/I7/780>

- MDPI. (2025). *Ergonomic risk assessment of tram drivers using RULA and REBA methods*. Applied Sciences, 15(15), 8348. <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/15/8348>
- ARAI Journal. (2024). *A comparative ergonomic risk assessment of drivers using REBA method*. ARAI Journal of Mobility Technology. <https://araijournal.com/index.php/arai/article/view/326>
- Dergipark. (2025). *Comparison of REBA, RULA and OWAS methods in ergonomic risk assessment of tire changing workers*. Journal of Ergonomic Studies and Development. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jesd/article/1471082>
- PubMed. (2024). *Development of a comprehensive ergonomic scale integrating RULA, REBA and OWAS methods*. National Library of Medicine. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39746682/>