



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADO EN LA CARRERA DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL 2019**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**TEMA: PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES  
ERGONÓMICOS PARA CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA DE  
TRANSPORTES EXPRESO MILAGRO**

**Autores:**

Sr. RAÚL JOEL COCA BUENAÑO

Sr. ANTONIO JESUS ARREAGA RUIZ

**Tutor:**

Dr. CARLOS MARIA LAZO VENTO

**Milagro, Marzo 2022**

**ECUADOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

### **RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Raúl Joel Coca Buenaño, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: GESTIÓN, MEDIOS Y TECNOLOGÍA -DESARROLLO LOCAL Y EMPRESARIAL - EDUCACIÓN, CULTURA, TECNOLOGÍA EN INNOVACIÓN PARA LA SOCIEDAD. 2S2021 IND2019, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 12 de marzo de 2022

---

Raúl Joel Coca Buenaño

Autor 1

CI: Haga clic aquí para escribir cédula (estudiante1).

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Antonio Jesús Arreaga Ruiz, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: GESTIÓN, MEDIOS Y TECNOLOGÍA -DESARROLLO LOCAL Y EMPRESARIAL - EDUCACIÓN, CULTURA, TECNOLOGÍA EN INNOVACIÓN PARA LA SOCIEDAD. 2S2021 IND2019, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 12 de marzo de 2022

---

Antonio Jesús Arreaga Ruíz

Autor 2

CI: 0950407742

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Carlos María Lazo Vento en mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, elaborado por los estudiantes Raúl Joel Coca Buenaño y Antonio Jesús Arreaga Ruíz, cuyo título es Plan De Prevención De Riesgos Laborales Ergonómicos Para Conductores De La Cooperativa De Transportes Expreso Milagro, que aporta a la Línea de Investigación SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: GESTIÓN, MEDIOS Y TECNOLOGÍA -DESARROLLO LOCAL Y EMPRESARIAL -EDUCACIÓN, CULTURA, TECNOLOGÍA EN INNOVACIÓN PARA LA SOCIEDAD. 2S2021 IND2019 previo a la obtención del Título de Grado INGENIERO INDUSTRIAL; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 12 de marzo de 2022

---

Carlos María Lazo Vento

Tutor

C.I: 0151311461

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Mgtr.

Mgtr.

Mgtr.

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título INGENIERO INDUSTRIAL de Presentado por el estudiante COCA BUENAÑO RAUL JOEL.

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ERGONÓMICOS PARA CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES EXPRESO MILAGRO.

Otorga al presente Trabajo de Integración Curricular, las siguientes calificaciones:

Trabajo Curricular	Integración	[    ]
Defensa oral		[    ]
<b>Total</b>		[    ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: 10 de junio de 2020

Para constancia de lo actuado firman:

Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	_____
Secretario /a	_____
Integrante	_____

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Mgtr.

Mgtr.

Mgtr.

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título INGENIERO INDUSTRIAL de Presentado por el estudiante ARREAGA RUIZ ANTONIO JESUS

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ERGONÓMICOS PARA CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES EXPRESO MILAGRO..

Otorga al presente Trabajo de Integración Curricular, las siguientes calificaciones:

Trabajo Curricular	Integración	[     ]
Defensa oral		[     ]
<b>Total</b>		[     ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: 10 de junio de 2020

Para constancia de lo actuado firman:

Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	_____
Secretario /a	_____
Integrante	_____

### DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

A mis padres Rufino y Rosa quienes desde que era un niño me enseñaron que debía esforzarme por cumplir mis metas y mis sueños. Ellos han sido el motor que me ha impulsado para seguir adelante pese a las adversidades que se pudieran presentar, y gracias

a esto he llegado a culminar con mis estudios universitarios, lo cual sé que los llena de orgullo porque ven reflejado los valores de responsabilidad y dedicación que ellos me inculcaron. A mis hermanos quienes siempre me han apoyado en todo y han sido ejemplos de superación y dedicación en todo momento.

A mi enamorada quien es muy importante para mí ya que nunca ha dejado de confiar en mí y en que podría lograr mis metas si me esfuerzo por conseguirlo. A mí, por todo el esfuerzo vertido durante todos estos años de estudio, malas noches y preocupaciones, ahora podré cosechar el fruto de todo este tiempo de dedicación hacia mis estudios.

Antonio Jesús Arreaga Ruiz

Este trabajo está dedicado a:

Dios por darme salud y vida, lo cual me ha ayudado para mantenerme constante en poder culminar la carrera.

A mi enamorada, Licenciada Emily Parraga, quien ha sido mi mayor apoyo durante todos estos años de estudio.

A mis padres, por darme su apoyo día a día y brindarme la confianza necesaria para ser una persona de bien.

A mi abuelo Raúl Buenaño, quien ha sido mi mejor ejemplo a seguir.

A mis abuelos Manuel Coca (+) y Ernestina Villegas (+), por sus buenos consejos para lograr mis metas.

A mi bisabuelo Pedro Córdova (+) por sus consejos para superarme y ser una persona preparada.

Raúl Joel Coca Buenaño

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios por la vida y por brindarme la oportunidad de llegar hasta aquí y cumplir con esta meta el cual era uno de mis más grandes objetivos.

A mis padres Rufino y Rosa, quienes me han enseñado el valor de la responsabilidad, me han guiado a lo largo de mi vida mostrándome que todo se puede lograr con esfuerzo y dedicación, ellos han confiado en mí y mis capacidades desde que era pequeño, por ese motivo les dedico este trabajo, esta meta cumplida como agradecimiento a todo lo que ellos han hecho por mí y por todo lo que me han dado.

A mis hermanos Juliana, Karen, Silvana y Víctor quienes han sido también motivo de inspiración para seguir adelante y no desmayar en el proceso, han sido también un apoyo en muchas ocasiones, por lo que estoy muy agradecido con ellos.

A mí enamorada Milena quien siempre estuvo apoyándome, dándome ánimos para que siga esforzándome y recordando que todo esfuerzo tiene su recompensa.

A todos mis maestros quienes con paciencia y dedicación contribuyeron con sus conocimientos y experiencias compartidas en clases para que pueda saber todo lo necesario en cuanto a mi carrera y poder estar preparado para la vida profesional.

Antonio Jesús Arreaga Ruiz

A Dios, A mi madre por alentarme cada día en este camino lleno de desafíos, a mi familia por ser mi sostén en todo tiempo.

La Licenciada Patricia Guadalupe, quien siempre me presto su mano amiga.

MsC. Carlos Vaca por su apoyo en un momento decisivo.

Al MsC. Edwin Cevallos por su grata amistad.

Raúl Joel Coca Buenaño

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR.....	II
DERECHOS DE AUTOR.....	III
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	V
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	V
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>VI</b>
AGRADECIMIENTO.....	VII
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>VIII</b>

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	IX
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b> .....	X
<b>RESUMEN</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	13
1. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.1.1. Formulación del problema.....	16
1.1.2. Hipótesis.....	16
1.2. Objetivos .....	17
1.2.1.    Objetivo General.....	17
1.2.2.    Objetivos Específicos.....	17
1.3. Alcance .....	17
1.4. Estado del arte .....	19
1.4.1. Antecedentes Históricos. ....	19
1.4.2.    Instrumentos de evaluación ergonómica.....	20
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	34
1.    2. <b>METODOLOGÍA</b> .....	34
2.    Caracterización De La Cooperativa De Transportes Expreso Milagro .....	35
3.    Procedimiento .....	35
4.    Criterios De Evaluación REBA .....	36
5.    Tabulación De Datos.....	39
6.    Aplicación Y Resultados Del Método REBA .....	39
<b>CAPITULO 3</b> .....	43
Propuesta De Plan De Plan De Prevención .....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	47
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	48
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Puntuación REBA .....	40
<b>Tabla 2:</b> Nivel de acción.....	40
<b>Tabla 3:</b> Nivel de riesgo .....	41
<b>Tabla 4:</b> Nivel de actuación.....	41

**Tabla 5:** Riesgos, causas y daños ..... 43

## ÍNDICE DE IMÁGENES

**Ilustración 1:** Ejercicios ..... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 2:** Posturas al conducir ..... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 3:** Posturas de carga ..... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 4:** Pausas activas ..... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 5:** METODO REBA – CRITERIOS DE EVALUACIÓN ... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 6:** METODO REBA – CRITERIOS DE EVALUACIÓN ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 7:** Tabulación de datos ..... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 8:** Entrevista a conductor ..... ;Error! Marcador no definido.  
**Ilustración 9:** Entrevista a conductor ..... ;Error! Marcador no definido.

# **PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ERGONÓMICOS PARA CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES EXPRESO MILAGRO**

## **RESUMEN**

Los principios ergonómicos es un tema que debe estar inmerso por defecto en todos los procesos de cualquier empresa debido a la repercusión que tiene para otorgar una reputación a los puestos de trabajos es por eso que el presente trabajo de investigación se realizó con el propósito de determinar y analizar la magnitud a la que están expuestos los conductores de la Cooperativa Expreso Milagro con la visión a crear medidas de prevención en base a los riesgos ergonómicos laborales. El problema surge desde la experiencia de uno de los investigadores quien es de profesión conductor profesional, se consideró que es tema de interés para la comunidad de transportistas ya que de manera observacional se había evidenciado la problemática la cual coincide con la investigación científica, en la cual se espera replicar los productos obtenidos en esta investigación a otras empresas de transporte de la ciudad. Se aplicó un diseño de investigación cualitativa, cuantitativa de campo en la cual participaron 19 conductores profesionales quienes fueron escogidos a partir de criterios de evaluación. Se utilizó como instrumento de recolección de datos la entrevista a partir del cuestionario REBA, puesto que este a base de rangos numéricos permite el ingreso de datos que a su vez se calculan y general un resultado que mide cada parte del cuerpo involucrada en el proceso de conducción, para así obtener resultados de acuerdo al esfuerzo corporal y lo niveles de actuación necesarios. Los resultados evidencian que tan grave es el problema y que tan inmediato se debe de actuar para mejorar la calidad de vida y seguridad ocupacional de los trabajadores. Por lo tanto, se concluye que es de suma importancia identificar los riesgos laborales ergonómicos y buscar medidas de prevención que aporten a la mejora de los puestos de trabajo de los profesionales conductores.

**PALABRAS CLAVE:** Conductores, REBA, Prevención, Ergonómicos, Transportistas, Riesgos

# **OCCUPATIONAL RISK PREVENTION PLAN FOR DRIVERS AND CONTROLLERS OF THE COOPERATIVA DE TRANSPORTE EXPRESO MILAGRO**

## **ABSTRACT**

Ergonomic principles is a topic that must be immersed by default in all the processes of any company due to the repercussion that it has to grant a reputation to the jobs, that is why the present research work was carried out with the purpose of determining and analyze the magnitude to which the drivers of the Expreso Milagro Cooperative are exposed with the vision of creating prevention measures based on occupational ergonomic risks. The problem arises from the experience of one of the researchers who is a professional driver by profession, it was considered to be a topic of interest for the carrier community since in an observational way the problem had been evidenced, which coincides with scientific research, in the which is expected to replicate the products obtained in this research to other transport companies in the city. A qualitative, quantitative field research design was applied in which 19 professional drivers participated, who were chosen based on evaluation criteria. The interview from the REBA questionnaire was used as a data collection instrument, since this based on numerical ranges allows the entry of data that in turn is calculated and generates a result that measures each part of the body involved in the process of driving, in order to obtain results according to the body effort and the necessary performance levels. The results show how serious the problem is and how immediate action must be taken to improve the quality of life and occupational safety of workers. Therefore, it is concluded that it is of the utmost importance to identify ergonomic occupational risks and seek prevention measures that contribute to the improvement of the jobs of professional drivers.

**KEY WORDS:** Drivers, REBA, Prevention, Ergonomics, Carriers, Risks

## **CAPÍTULO 1**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación hace referencia muy puntual los riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los conductores de la cooperativa Expreso Milagro con el propósito de buscar medidas de prevención en base a las afectaciones que evalúa REBA para mejorar la calidad de vida laboral de los trabajadores. A lo largo de la investigación se analizarán los riesgos ergonómicos del sector de la transportación a partir de la condición en la que laboran y los esfuerzos requeridos de la actividad.

Este, aunque es un tema poco mencionado en Ecuador es de suma importancia ya que está principalmente enmarcado en la seguridad y salud ocupacional de los empleados y se podría decir que hasta con el estudio de los puestos de trabajo, la falta de medidas y acciones dentro del sector pone en evidencia el desinterés de la administración pública y privada en un sector que es altamente estratégico tanto como para el país como para la ciudad de Milagro.

La prevención de riesgos laborales es fundamental para evitar accidentes o enfermedades futuras que si bien es cierto es un tema bastante común en las vías de nuestro país no hay mucho que leer o investigar con respecto a acciones o mejoras por lo que este trabajo de investigación de una u otra manera busca mejorar las condiciones laborales y los excesos de esfuerzos que es muy necesario para la productividad laboral.

Se cree que principalmente los empresarios deberían cumplir con las leyes que aseguren la salud laboral de los trabajadores y el sector público comprometerse con la creación e introducción de programas de concientización que busquen poner un límite a los riesgos

laborales ergonómicos o en su defecto crear planes institucionales de prevención de riesgos ergonómicos.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Los riesgos laborales a los que se ven expuestos los conductores de las cooperativas de transportes han ido en aumento durante los últimos años, aunque esta es una situación que está presente desde hace mucho tiempo. Por lo que la estrategia española de seguridad y salud en el trabajo (2015) afirma que es “una de las actividades con mayor índice de incidencia de accidentes de trabajo, es el transporte por carretera, siendo además uno de los sectores en el que más accidentes graves y mortales se produjeron.”

Además de riesgos de accidentes, los conductores de los buses de transporte público están expuestos a riesgos ergonómicos, los mismos que ponen en peligro su salud tanto física como mental. Los problemas que pueden llegar a tener son muchos tales como desviación de sus columnas al no contar con asientos adecuados y tener una mala postura, obesidad, sedentarismo, hemorroides, insuficiencia renal al estar tanto tiempo sentado y no beber la suficiente agua. En adición al estar todo el tiempo en situaciones que demandan atención y desgaste mental, al estar expuestos a ruido todo el tiempo llegan a sufrir de estrés y problemas de ansiedad.

Actualmente se puede evidenciar, por parte de las autoridades, la falta de control y regulación para el trabajo de los conductores de buses, ya que están obligados a cumplir extenuantes jornadas de trabajo con tiempos de descanso mínimo, no tienen un horario de comidas establecido y tampoco un horario de salida fijo. Además, un gran problema presente es que no existe un manual el cual permita a dueños de vehículos, conductores y controladores de

los mismos, tener conocimiento en materia de prevención de riesgos laborales ergonómicos que sería de mucha ayuda para todos, ya que estos riesgos a más de provocar problemas de salud, pueden también ser causantes de accidente.

Sin embargo según la ANT los principales factores de accidentes en el Ecuador son a causa de: aumento de velocidad, entretenimiento en las vías, irrespeto a las leyes de tránsito, etc., pero por ningún lado se mencionan situaciones de somnolencia, dolor corporal, cumplir con un tiempo determinado, lo que genera preocupación puesto que se evidencia que es un tema que no genera interés en las entidades del sector, y más aún si son encargadas de regular y controlar la seguridad vehicular del país.

Por otro lado, se puede decir que Milagro por su ubicación geográfica es una ciudad en la cual están presentes varias cooperativas de transportes y que representan un tejido económico de la misma, puesto que el sector de la transportación es uno de los que con mayor demanda comercial cuenta, lo que es posible evidenciar a través del hecho de la existencia de cuatro cooperativas de transportes que recorren las mismas rutas diariamente generando una situación de competencia y mayores exigencias a los conductores de estas cooperativas.

Según información de Seguros Bolívar en el 2001, las enfermedades laborales más comunes en el sector de transportes indican patologías como Lumbalgias, heridas, Luxaciones, en las manos, hombros, espalda, rodillas y cadera. Revelando las incomodidades tanto físicas del trabajador como el mal estado y diseño del puesto de trabajo, entregado por la empresa especialmente en los conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro, por las posturas inadecuadas, la carga física y los movimientos repetitivos a los que están expuestos.

Acumulando daños en distintas zonas del cuerpo, que conllevan a enfermedades y accidentes laborales.

Desde la experiencia del investigador Raúl Coca, quien ha laborado como conductor en buses de transportes afirma que; en algunas ocasiones los conductores alegan que están incapacitados o simplemente se ausentan de su puesto laboral indicando que es debido a los dolores de espalda, dolores de piernas y pies, dolor en el cuello y los hombros. En esta investigación se planea identificar los agentes ergonómicos que perturban a los conductores de buses, con el fin de reducir los diferentes riesgos laborales que pueden aparecer comúnmente en los trabajadores de esta actividad económica, lo que afecta la productividad de la compañía afectando las utilidades.

#### **1.1.1. Formulación del problema.**

En la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro no existen regulaciones que permitan regirse a un control con la finalidad de hacer revisiones periódicas tanto del lugar de trabajo como las condiciones de trabajo. Esto a causa del desconocimiento existente en el tema, debido a que no hay información clara que determine que es un riesgo ergonómico y la inseguridad industrial a las que están expuestos los conductores.

#### **1.1.2. Hipótesis**

La creación de un plan de prevención de riesgos laborales ergonómicos ayudará a las empresas de transportes que deseen aplicarlo a reducir enfermedades o malestares que se pudieran presentar a causa del trabajo que realizan los conductores de la Cooperativa Expreso Milagro.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar un plan de prevención de riesgos laborales ergonómicos para conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Fundamentar teóricamente los riesgos ergonómicos en los conductores de compañías de transporte de buses público.
- Analizar los riesgos ergonómicos y la afectación a la seguridad industrial a la que se ven expuestos diariamente los conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro.
- Medir y evaluar los riesgos laborales ergonómicos a los que están expuestos diariamente los conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro mediante el método REBA.
- Proponer medidas de prevención de riesgos ergonómicos que eliminen las posibilidades de accidentes laborales.

## **1.3. Alcance**

- La población de estudio serán los conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro en donde la unidad de análisis serán criterios de evaluación ligados a los riesgos laborales ergonómicos que se pueden presentar a causa de las diferentes actividades que deben realizar los colaboradores de dicha empresa.

- Las propuestas que se entregaran como resultado final cumplirán con un modelo que permita aplicarlo a otras cooperativas de transportes en caso de requerir, es decir este proyecto no es limitado a una sola cooperativa, sino que más bien se propondrá que se pueda aplicar a otras cooperativas con la finalidad de generar impacto positivo en esta comunidad de servicio de transportación.
- El proyecto se enfoca únicamente en conductores de las cooperativas de transportes, no aplica para conserjes, controladores o demás colaboradores puesto que ellos cumplen funciones diferentes a las que serán evaluadas.
- La presentación de la investigación se realizará a manera de propuestas de prevención de riesgos ergonómicos laborales.
- La información se obtendrá por medio de entrevistas realizadas a conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro bajo los términos de condiciones expuestos en la metodología de la investigación.
- Se busca contribuir con propuestas de prevención para reducir riesgos laborales ergonómicos.
- Se busca resolver las necesidades de cada colaborador de la empresa mencionada.
- Los principales beneficiados si se logra la aplicación del plan serán los conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro.
- Entre las limitaciones existentes en los problemas ergonómicos que pudieran presentar otras cooperativas de transporte sean muy puntuales que no permitan la aplicación del plan preventivo.
- Este estudio no abarca las etapas de implementación y evaluación del plan preventivo.

- Este proyecto no es de carácter especializado en temas de salud o ergonómicos, sino más bien se estudia desde una perspectiva de seguridad ocupacional.
- A pesar de que el estudio se podrá aplicar a otras empresas de transporte, este únicamente se hará con la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro.
- Se tomará como estudio a cada conductor para tener resultados más claros acerca de las perspectivas de riesgos laborales en su lugar de trabajo.
- Probablemente no se disponga de la colaboración de la directiva de la cooperativa para la aplicación del plan.
- El periodo de recolección de información comprenderá de máximo 2 días para su posterior análisis estadístico.
- A pesar de que para este proyecto no se requirieron gastos económicos, el trabajo de investigación estará únicamente financiado por los investigadores.

#### **1.4. Estado del arte**

##### **1.4.1. Antecedentes Históricos.**

###### **Evaluación de riesgos ergonómico**

El propósito de una evaluación ergonómica es detectar el nivel de presencia de factores de riesgo en los puestos evaluados que presentan problemas de salud ergonómicos entre los trabajadores que ocupan esos puestos.

A continuación, se toman en consideración las siguientes características para desarrollar una evaluación de riesgos:

- Forzar el torso o la extremidad superior o inferior del trabajador en una posición de trabajo, como una posición estática, durante más de 4 segundos.
- Movimiento repetitivo debido al manejo de cargas de diferentes pesos.
- Manejar herramientas que ejerzan una fuerza constante, como destornilladores manuales, martillos. Puestos de trabajo con iluminación insuficiente.
- Los lugares de trabajo son tan pequeños que los trabajadores tienen poco espacio para realizar sus tareas.
- Lugares donde los trabajadores se ven afectados por el ruido, lo que puede provocar enfermedades profesionales como pérdida de audición o sordera ocupacional.

#### **1.4.2. Instrumentos de evaluación ergonómica**

Detectar riesgos ergonómicos por medio de una evaluación de riesgos, permite conocer y evitar que continúen afectando la salud de las personas que se encuentra en estudio. De esta manera se logra identificar los factores de orígenes y se gestionan recursos al igual que medidas para evitarlos.

De acuerdo a la Comisión Obrera de Madrid (2016) establece que la importancia de identificar los riesgos ergonómicos “Los niveles de riesgo se pueden determinar de manera efectiva, teniendo en cuenta una evaluación de todos los factores de riesgo previamente identificados y determinando cuánto afectan cada situación.” (p. 19)

Es importante hacer una identificación inicial de riesgos que se encuentre destinada a conocer los factores de riesgo, de acuerdo a un análisis de reconocimiento se pueden emplear instrumentos adecuados para su desarrollo.

#### **Método Lest**

Es un instrumento que fue desarrollado en 1978 por F. Guelaud, miembro de Laboratorio de Economía y Sociología de Francia, que se encarga de evaluar las condiciones de trabajo de manera objetiva estableciendo un diagnóstico final de cada situación. El estudio se encarga de evaluar las variables cuantitativas a nivel sonoro o en temperatura, la carga mental y los aspectos psicosociales, también sobre el ambiente físico, postura, carga física, etc.

### **Método JSI**

Es un método de evaluación desarrollado en 1995 por Moore J.S que permite valorar de manera técnica la observación directa, la parte de las extremidades superiores, debido a los movimientos repetitivo, como por ejemplo la muñeca, el antebrazo y el codo.

### **Método de variables**

- La intensidad del esfuerzo
- Duración de esfuerzo por trabajo
- Número de esfuerzo por minuto
- Desviación de la muñeca por una posición neutra
- Velocidad para desarrollar la tarea

Las puntuaciones se encargan de generar una desviación de los principios fisiológicos y biomecánicos al igual que epidemiológicos. De igual manera se logra valorar el esfuerzo físico que se tiene sobre los músculos para desarrollar la tarea.

### **Método OCRA**

Desarrollado en 1998 a través de las normas UNE-EN-1005-5-2007 ISO 11228-3-2007, tiene como objetivo evaluar el riesgo de manipular de manera repetitiva las frecuencias de

relación con la tarea y la maquinaria en la que se puede generar lesiones en las extremidades, al igual que las posturas o los movimientos forzados durante periodos de tiempo prolongados.

Es un método establecido por un consenso internacional como un método que se centra en el estudio de una evaluación del riesgo de trabajo repetitivo por las extremidades superiores.

### **Método RULA**

Desarrollado por McAtamney en 1993 tiene como objetivo evaluar la exposición de los trabajadores de riesgo que pueden ocasionar y trastornos en los miembros superiores del cuerpo, los cuales se determinan por posturas concretas, que evalúan cargas de postura elevada. El método inicia por medio de la observación durante varios ciclos de trabajo, en tareas y posturas seleccionadas que sean significativas.

RULA se utiliza para evaluar la postura, la fuerza y el movimiento asociados con tareas sedentarias. Tales tareas incluyen tareas basadas en pantallas o informáticas, tareas de fabricación o venta al por menor en las que el trabajador está sentado o de pie sin moverse.

Las cuatro aplicaciones principales de RULA son:

1. Medir el riesgo musculo esquelético, generalmente como parte de una investigación ergonómica más amplia.
2. Comparar la carga musculo esquelética de los diseños de estaciones de trabajo actuales y modificados.
3. Evaluar resultados como la productividad o la idoneidad del equipo.

4. Educar a los trabajadores sobre el riesgo musculo esquelético creado por las diferentes posturas de trabajo.

En todas las aplicaciones, se recomienda enfáticamente que los usuarios reciban capacitación en RULA antes del uso, aunque no se requieren habilidades previas de evaluación ergonómica.

RULA evalúa una postura de trabajo y el nivel de riesgo asociado en poco tiempo y sin necesidad para equipos más allá de lápiz y papel. RULA no fue diseñado para proporcionar información postural detallada, como la posición de los dedos, que podría ser relevante para el riesgo general del trabajador. puede ser necesario para que RULA se use con otras herramientas de evaluación como parte de una ergonomía más amplia o más detallada investigación. Al usar RULA, el evaluador puede beneficiarse al establecer la siguiente información al hacer recomendaciones para el cambio (McAtamney y Corlett, 1992): un conocimiento de los productos, procesos, tareas, lesiones musculo esqueléticas previas, capacitación, diseño y dimensiones del lugar de trabajo, y riesgos o restricciones ambientales.

RULA se puede utilizar para evaluar una tarea o postura particular para un solo usuario o grupo de usuarios (Herbert et al., 1996). Puede ser necesario evaluar varias posturas diferentes durante un ciclo de trabajo para establecer un perfil de la carga musculo esquelética. En tales casos, es útil grabar en video o fotografiar a los trabajadores desde ambos lados y desde atrás mientras realizan las tareas. (Arthur et al., 2012)

Debido a que este método se centra más en la evaluación de posturas estáticas o repetitivas enfocándose primordialmente en las extremidades superiores, este método no es el adecuado para nuestro trabajo ya que los conductores de buses utilizan también sus extremidades

inferiores para realizar su trabajo, por ende, este método se quedaría corto en cuanto a la evaluación de las partes del cuerpo implicadas en la actividad del conductor.

### **Método REBA**

El Método R.E.B.A (Rapid Entire Body Assessment), en su traducción al castellano: "Evaluación rápida de cuerpo entero", es un método de evaluación ergonómica propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney, ergónomas investigadoras de la ciudad de Nottingham.

El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración con el objetivo de estimar el riesgo de sufrir alteraciones corporales relacionadas con las posturas forzadas en el trabajo. Fue publicado en la revista especializada *Applied Ergonomist* en el año 2000.

Su elaboración se realizó aplicando varias metodologías. De fiabilidad: ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como: El método NIOS (1993), la escala de Percepción del esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (1994) y método RULA (1994). La aplicación del método RULA fue fundamental para elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar en ambos métodos.

El presente libro de Excel pretende simplificar el trabajo de evaluación según método REBA para una postura determinada. De este modo no sólo se ahorrará al evaluador gran parte del trabajo de cálculo y consulta de tablas que conlleva el método, sino que se podrán realizar pruebas y ensayos de forma muy rápida y sencilla sobre las implicaciones, en cuanto a la variación de los niveles de riesgo y acción, que supondría el rediseño de un puesto de

trabajo o la modificación de posturas de trabajo. Para ello sólo es necesario cambiar las puntuaciones de los segmentos corporales o datos sobre las características del puesto que se deseen y observar después de qué manera se traducen estas modificaciones.

**Características del método REBA:**

- El objetivo de REBA es valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas.
- Aunque el método considere otros factores como las fuerzas ejercidas o la repetitividad, debe emplearse sólo para evaluar la carga postural.
- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y considera tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera el tipo de agarre de la carga manejada.
- Incluye un nuevo factor que valoras y la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad ya que se considera que dicha circunstancia acentúa o atenuar el riesgo asociado a la postura.
- Evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente por lo que para evaluar un puesto se deberán seleccionar su postura más representativa, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad.

- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- Se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo, el evaluador deberá determinar para cada postura seleccionada el lado del cuerpo que “a priori” conlleva una mayor carga postural, si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

## **1.5. ANALISIS DE RIESGOS ERGONOMICOS Y SU AFECTACIÓN – VINCULADO A LOS CRITERIOS DE EVALUACION REBA.**

### **Principales riesgos laborales en conductores**

El trabajo al que se encuentran sometidos los conductores profesionales en sector del transporte se caracteriza por tener un ritmo acelerado por la responsabilidad que presentan, que se encuentran bajo circunstancias adversas que pueden variar. En este entorno de trabajo existen diversos factores que se encuentran relacionados, bajo condiciones de riesgos individuales que se encuentran condicionado al trabajo.

Los conductores de transporte público se enfrentan a una variedad de factores de riesgo que son propios de lo que hacen durante la jornada laboral. Los riesgos físicos más comunes a los que se enfrentan son las enfermedades de las articulaciones y los tejidos blandos, también relacionadas con la composición corporal como condición de salud, y suelen tener características físicas que tienden al sobrepeso, el sedentarismo y la inestabilidad nutricional,

todo lo cual lleva a la musculatura espinal, Cambios y tensión, resultando en daño muscular esquelético que promueve el ausentismo y la discapacidad.

De acuerdo a la Organización empresarial de logística y transporte de la comunidad de Madrid (Madrid, 2018) menciona que los accidentes de trabajo que puede relacionarse con el trabajo son las siguientes:

- Subir y bajar del camión
- Malas posturas durante periodos de tiempo prolongados
- Acceso al muelle de carga
- Movimientos repetitivos
- Sacudidas del camión en caminos deteriorados

De acuerdo con Antonio (2015) las enfermedades que se puede generar por este tipo de riesgos son las siguientes:

- La presencia de lesiones agudas (lumbalgias, fatiga física, hernias discales, ciáticas...)
- Lesiones crónicas (epicondilitis, síndrome del túnel carpiano...), o enfermedades profesionales entre los trabajadores de un determinado puesto.

Para la identificación preliminar del riesgo, se puede utilizar fácilmente una lista de verificación de identificación de riesgos, como la lista de verificación ergonómica o el manual de evaluación y prevención. La aplicación de la lista de verificación inicial de identificación de riesgos comienza con agrupaciones de puestos de la empresa que tienen similitudes en las tareas realizadas, el diseño del puesto y las condiciones ambientales.

Características en la segunda etapa, se aplica una lista de identificación de riesgos a cada puesto o cada tipo de puesto.

En el nivel de análisis avanzado, evaluar la magnitud de los factores de riesgo detectados (o pasar la evaluación de riesgo inicial si se ha hecho antes). Para evaluar el nivel de riesgo asociado con un factor de riesgo, hay varias formas de apoyar al evaluador.

Cada factor de riesgo puede existir en diferentes niveles de trabajo. Así, por ejemplo, la repetición de movimientos, factor de riesgo para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, en la región cuello-hombro, debe evaluarse en un nivel adecuado en la posición evaluada para el desempeño ergonómico que se considere necesario.

Las actividades que realiza un trabajador en un puesto puede ser variado, es decir, un trabajador puede realizar tareas muy diferentes en el mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es que es la tarea realizada, no el trabajo como un todo, lo que debe evaluarse.

Por tanto, se debe desglosar el trabajo realizado por los trabajadores en las distintas tareas, evaluando cada tarea por separado, aunque manteniendo una visión de conjunto. Dividir el trabajo en tareas, identifique los factores de riesgo que existen y finalmente determine cómo se evaluará cada tarea. El trabajo de evaluación a menudo requiere la aplicación de múltiples métodos de evaluación, ya que puede haber diferentes tareas en el mismo puesto y pueden existir varios factores de riesgo en cada tarea.

### **Factores de riesgos relacionados a la conducción**

- Trabajador: Sin duda, el factor humano es uno de los más importantes. Aquí, la falta de conocimiento e información, falta de habilidades, actitudes y comportamientos inseguros afectan a muchos.

- Vehículos: mal estado de los neumáticos, problemas de frenos y dirección, fallos de iluminación

Carreteras y medioambiente: pavimento, equipamiento, iluminación, congestión del tráfico, ingeniería, climatología.

Los factores de riesgo asociados con los conductores incluyen: alcohol y drogas, drogas, fatiga y sueño, distracción, velocidad y factores psicológicos. Por otro lado, la gestión preventiva se entiende como todo aquello diseñado para evitar estos accidentes.

Las empresas deben encargarse de realizar un análisis de los riesgos laborales de sus trabajadores, para evitar que existan accidentes o enfermedades relacionadas al trabajo, que afectan no solo al trabajador sino también en un futuro y a su rendimiento. Una vez realizado el análisis y evaluación, se debe aplicar estrategias y métodos para prevenir y gestionar acciones para ayudar a quienes ya se encuentran afectados por los riesgos ocasionados.

La empresa debe mantener una cultura de cuidado con materiales y charlas para capacitar a sus trabajadores de las buenas acciones que deben mantener para proteger su salud y la de sus compañeros de trabajo.

### **Procedimiento para evaluar un puesto de trabajo**

- Es importante conocer la empresa y el sector al que se dedica, su estructura jerárquica, horarios y la estructura sindical que cuenta, esta introducción formará parte de la evaluación ergonómica.
- Es importante describir las características y factores más importantes del trabajo, se debe analizar los diferentes productos y procesos en los que se realiza el número de trabajadores y horas de pausa o extras.

- Se debe observar el puesto de trabajo por medio de herramientas manuales que posean un orden en el entorno del espacio disponibles, la maquinaria presente y los números de indicadores de control
- Se debe emplear una comprobación ergonómica sobre los lugares y equipos de trabajo
- Proponer acciones preventivas y recomendaciones que permitirá generar una cultura prioritaria de responsables.
- Posterior se debe conocer y observar el puesto de trabajo cuando se encuentren desempeñando la actividad.
- Analizar el número de tareas que se realizan
- Medir los tiempos empleados en cada una de ellas
- Determinar el número de tareas realizadas y describirlas
- Establecer los factores de riesgos que se encuentren presentes
- Para cada tarea se debe seleccionar un método de evaluación ergonómica adecuado, herramientas de selección de métodos.
- Tomar datos y mediciones de distancias y pesos
- Aplicar el método de evaluación
- Generar los resultados por valoración de factores de riesgos de cada tarea
- Proponer las medidas correctivas
- Desarrollar un rediseño del puesto

Todos los pasos antes mencionados se deben realizar de manera ordenada para generar un resultado, que logre registrar los factores de riesgos que impacten en las tareas del trabajador. Lo que ayudará a desarrollar actividades y una prevención de ello.

Si bien es cierto el método REBA estudia el análisis en conjunto de acciones que realiza el cuerpo para una determina actividad, en la presente investigación se enlistas los posibles problemas que se pueden originar a partir de los criterios de evaluación REBA.

**1. Pérdida de musculatura:** la espalda es la primera que se ve afectada. Los huesos se debilitan y atrofian, impidiendo que se tenga una buena postura al estar de pie y sentados. García, Quintana & Barrero (2015). También los músculos del glúteo se ven degenerados y la cavidad pélvica. Los huesos del cuello y hombros se ven sobre exigidos por las malas posturas. Suelen ponerse rígidos y se contractura. Con el paso del tiempo van perdiendo su flexibilidad, provocando, en ocasiones, dolores en cuello y nuca, lo cual puede irradiarse en la cabeza y la persona lo sentirá como una cefalea.

**2. Columna y cervicales:** generalmente, en la silla se tiende a adoptar una postura encorvada, lo que puede exagerar el arco natural de la columna vertebral. Ello es una condición conocida como hiperlordosis o curvatura de la espalda. A parte, de crear esa joroba, se desgastan los discos de las vértebras de la columna, que son reales amortiguadores y son los que permiten liberar el peso al estar erguidos o de pie. Cuando la persona se mantiene sentada mucho tiempo, estos discos se comprimen y se van desgastando. (Flores, 2015, p. 32). A nivel de la región cervical y la nuca, los dolores se condicionan por los continuos movimientos de la cabeza del empleado, y por la existencia de distancias distintas (documentos, pantalla, teclado, uso indebido del teléfono) (Rodelgo, 2012). Esta patología, aparte de generarse de las malas posturas, puede aparecer de forma pasajera o, por el contrario, de manera persistente.

A nivel lumbar, los trastornos son generados por una mala acomodación entre el trabajador y el puesto. Los empleados se ven obligados a mantener su columna vertical erguida y recta,

haciendo desaparecer las curvas fisiológicas, lo que se consigue a través de una contracción isométrica de los músculos dorsales (Ramos, 2007). La consecuencia es el agotamiento y el dolor, ya que la zona requiere de un esfuerzo excesivo forzando así a un desgaste degenerativo.

Las lesiones en la espalda baja son unos de los problemas de mayor recurrencia a los que se enfrenta la medicina preventiva en el área industrial. En estudios realizados se ha descubierto que un número considerable de trabajadores de todo el mundo se ven afectados por este tipo de padecimientos (Ramos, 2007). Lo antes expuesto, se extrae como el resultado del desequilibrio al que se somete el trabajador con relación entre el esfuerzo y la capacidad funcional de algunas partes del cuerpo como lo es la zona lumbar.

**3. Problemas óseos:** La falta de actividad, y las largas horas en posiciones similares y sin movimiento, ocasionan que los huesos de la cadera y parte inferior del cuerpo sean menos densos y fuertes. (Flores, 2015, p. 32)

**4. Problemas músculo-esqueléticos (lesiones ocasionadas por movimientos repetitivos):** existen lesiones que ocurren como consecuencia de repetir el mismo movimiento constantemente, un caso típico es la Teno sinovitis y el síndrome del túnel carpiano, que dañan de manera general los dedos, las manos, las muñecas y/o los brazos, que se da en las personas que laboran en oficinas, las cuales utilizan constantemente el teclado. (Flores, 2015). Por lo que es necesario resaltar, que existen partes del cuerpo que no se adaptan tan fácilmente a estos esfuerzos realizados de forma prolongada.

El método REBA como su nombre traducido al español lo indica, “Evaluación rápida de cuerpo entero” tiene como objetivo evaluar las diferentes posturas que puede adoptar el

cuerpo, tanto extremidades superiores como inferiores ya que se divide al cuerpo en varios grupos para realizar las observaciones de manera individual por sección para verificar si se están adoptando malas posturas, sus resultados nos permiten determinar el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador por las malas posturas y la urgencia con la que debe ser atendida dicha situación.

Según Ricardo Zegarra y Mirella Andara (2012) el método REBA guarda una gran similitud con el método RULA, pero éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, mientras que el REBA es más general. Además, se trata de un nuevo sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada.

Teniendo en cuenta todo esto, que el método REBA permite hacer una evaluación de todo el cuerpo, llegamos a la conclusión de que este método sería el más adecuado para ser aplicado en nuestro trabajo de investigación ya que los conductores de los buses se mantienen en una postura sedente durante la mayor parte del día y para conducir utilizan no solo una parte de su cuerpo si no todas sus extremidades superiores e inferiores como la cabeza, cuello, brazos, manos, piernas, etc.

## CAPÍTULO 2

### 1. 2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de titulación llamado “PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ERGONÓMICOS PARA CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES EXPRESO MILAGRO” por la modalidad de la investigación fue de carácter cualitativo, cuantitativo y de campo.

Fue cualitativo ya que se busca analizar el problema a partir de la interpretación y comprensión de los resultados recolectados del cuestionario, teniendo como unidad de análisis a los conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro, está siendo complementada con aspectos cualitativos puesto que contiene una serie de datos estadísticos. Sin embargo, se establece que esta investigación también fue de campo ya que se visitó el lugar de trabajo de cada entrevistado para así obtener los datos analizados, teniendo como unidad de análisis a la Cooperativa de transporte Expreso Milagro.

El instrumento de recolección de datos fue el cuestionario del método REBA desarrollado por Hignett para que mediante el análisis de datos estadísticos se pueda estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo. La técnica de este cuestionario es básicamente el análisis postural para personas que realizan movimientos repetitivos brindando una evaluación rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero de un trabajador debido a su trabajo. Es importante mencionar que este cuestionario es de reciente aparición y está en fase de validación sin embargo su fiabilidad de codificación de las partes del cuerpo que estudia está totalmente aprobada.

El cuestionario consta de dos grupos de análisis;

Grupo A: cuello, piernas y tronco

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

EL cuestionario se rellena a partir de números que constan representaciones, dicho cuestionario se puede rellenar de manera manual o ayudándose de un documento de Excel como se hizo en esta investigación. La primera hoja de Excel consta de todas las preguntas

en donde se ingresan los valores mientras que en la segunda hoja que está enlazada a la primera se van haciendo cálculos automáticamente generando así un resultado el cual contiene el nivel de riesgo y la actuación que se debe hacer.

## **2. Caracterización De La Cooperativa De Transportes Expreso Milagro**

La Cooperativa de transportes Expreso Milagro es una empresa que tiene sus oficinas en la ciudad milagro y contribuye al desarrollo económico de la misma desde el año 1978. Su principal objetivo es cumplir con el traslado de los pasajeros desde la ciudad de milagro hasta la ciudad de Guayaquil, completando así un recorrido de 1 hora aproximadamente a la ida y de la misma forma al regreso.

La Cooperativa cuenta con un equipo de trabajo bien fundamentado desde contadores, conserjes, oficinistas, socios, conductores y controladores de buses, sin embargo, la presente investigación se basó únicamente en los conductores quienes completan un total de 19 personas. Los conductores deben ser obligatoriamente profesionales del volante certificados con licencias profesionales tipo “E” que se obtienen a través de años de preparación en escuelas de conducción. Como parte de los requisitos para formar parte de la Cooperativa se necesario contar con experiencia comprable y con un comportamiento respetable.

Por otro lado, están los conceptos que la cooperativa brinda a los usuarios, empezando con que cuentan con unidades modernas y están en constante renovación las mismas puesto que la misión de la cooperativa es contar unidades modernas para así brindar un servicio de calidad a los usuarios.

Finalmente, y el concepto más importante es la identidad de la cooperativa, la cual se base en brindan seguridad a los usuarios dentro de los recorridos, esto debido al establecimiento de políticas internas que se definen a través del consejo de administración y miembros de la directiva.

## **3. Procedimiento**

Esta herramienta fue aplicada con éxito a conductores de la Cooperativa de Transportes Expreso Milagro, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia , el cual estuvo

formado por 19 conductores que sin duda es una muestra pequeña y se pudo cubrir en su totalidad, se incluyó a todos los conductores que laboraban en la empresa que cumplían con los criterios de evaluación ( ser mayores de 18 años y acceder a llenar el cuestionario de manera voluntaria, tener alrededor de 3 años conduciendo) , mediante la técnica de la entrevista a cada uno de los participantes se le informó de la finalidad del cuestionario y se les explicó cada pregunta dándoles acompañamiento en todo el momento de la entrevista, el cuestionario se entregó de manera digital y se aplicó individualmente , en un periodo comprendido de dos días.

Se visitó a cada participante a su puesto de trabajo, es decir los investigadores viajaron hasta la parroquia Roberto Astudillo en donde quedan las oficinas principales de la empresa, de modo que a cada bus de transporte que llegaba se le solicitó la respectiva entrevista.

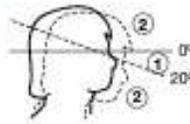
Una vez obtenido los datos como se indicó anteriormente se tabularon automáticamente permitiendo facilitar el trabajo a los investigadores y proceder al siguiente paso que es realizar una tabla con la información organizada generando así una vista general de los resultados

#### **4. Criterios De Evaluación REBA**

La puntuación del grupo se da de las puntuaciones de cada uno de los miembros que los componen, en este caso el tronco, cuello y las piernas. Para tener un resultado general es importante puntuar por separado cada parte analizada.

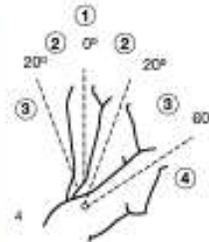
**CUELLO**

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 20° flexión	1	+ 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado
> 20° flexión, o en extensión	2	



**TRONCO**

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Erguido	1	+ 1 si está girado o inclinado hacia un lado
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



**PIERNAS**

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	+ 1 si la/s rodilla/s están entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	

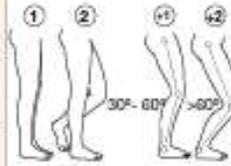
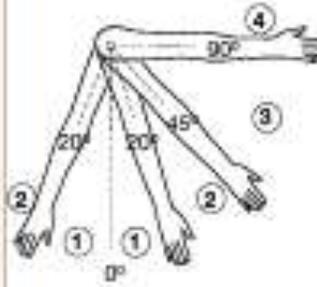


Ilustración 1: Análisis REBA grupo A

La puntuación del grupo B, de la misma manera de obtiene de puntuaciones individuales que en este caso serían Brazo, antebrazo y muñeca. En este punto es importante mencionar que el método evalúa únicamente una parte del cuerpo debido a esto los datos deben ser tomados de uno de los dos lados.

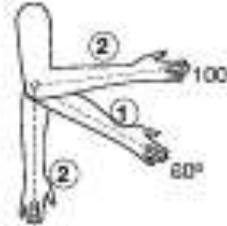
## BRAZOS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
20° extensión a 20° flexión	1	+1 si el brazo está abducido rotado
> 20° extensión 20° - 45° flexión	2	+1 si el hombro está levantado -1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido o ayudado por la gravedad
45° - 90° flexión	3	
> 90° flexión	4	



## ANTEBRAZOS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN
60° - 100° flexión	1
< 60° flexión, o > 100° extensión	2



## MUÑECAS

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación:
0° - 15° flexión/extensión	1	+1 si la muñeca está desviada o girada
> 15° flexión/extensión	2	

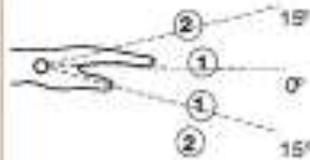


Ilustración 2: Análisis REBA grupo B

## 5. Tabulación De Datos

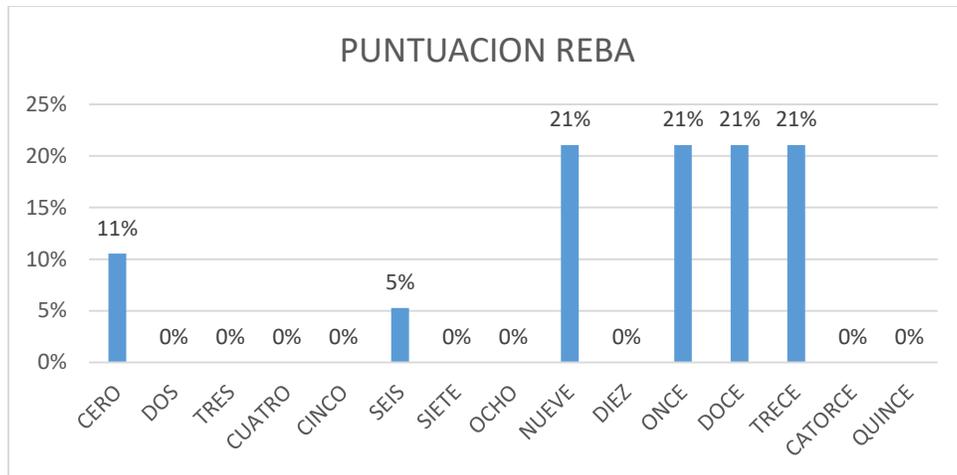
Tras obtener todos los datos recogidos se procedió a hacer la tabulación de los mismos mediante una tabla que permitió organizar la información a la vez categorizarla.

PREGUNTAS	ENCUESTADOS																			TOTALES	PORCENTAJE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
<b>PUNTUACION REBA</b>	<b>PREGUNTA 1</b>																				
CERO		1							1											2	11%
DOS																				0	0%
TRES																				0	0%
CUATRO																				0	0%
CINCO																				0	0%
SEIS																	1			1	5%
SIETE																				0	0%
OCHO																				0	0%
NUEVE					1			1						1	1					4	21%
DIEZ																				0	0%
ONCE				1		1				1									1	4	21%
DOCE	1		1				1					1								4	21%
TRECE											1	1				1		1		4	21%
CATORCE																				0	0%
QUINCE																				0	0%
<b>NIVEL DE ACCION</b>	<b>PREGUNTA 2</b>																				
CERO	1								1											2	10,53%
UNO																				0	0,00%
DOS																		1		1	5,26%
TRES					1			1						1	1	1				5	26,32%
CUATRO	1		1	1		1	1			1	1	1	1					1	1	11	57,89%
<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>PREGUNTA 3</b>																				
INAPREDECIBLE	1								1											2	10,53%
BAJO																				0	0,00%
MEDIO																		1		1	5,26%
ALTO					1			1						1	1					4	21,05%
MUY ALTO	1		1	1		1	1			1	1	1	1		1			1	1	12	63,16%
<b>ACTUACION</b>	<b>PREGUNTA 4</b>																				
NO NECESARIO	1								1											2	10,53%
PUEDA SER NECESARIO																				0	0,00%
NECESARIO																		1		1	5,26%
ACTUACION CUANTO ANTES					1			1						1	1					4	21,05%
ACTUACION INMEDIATA	1		1	1		1	1			1	1	1	1		1		1	1		12	63,16%

Tabla 1: Tabulación de datos

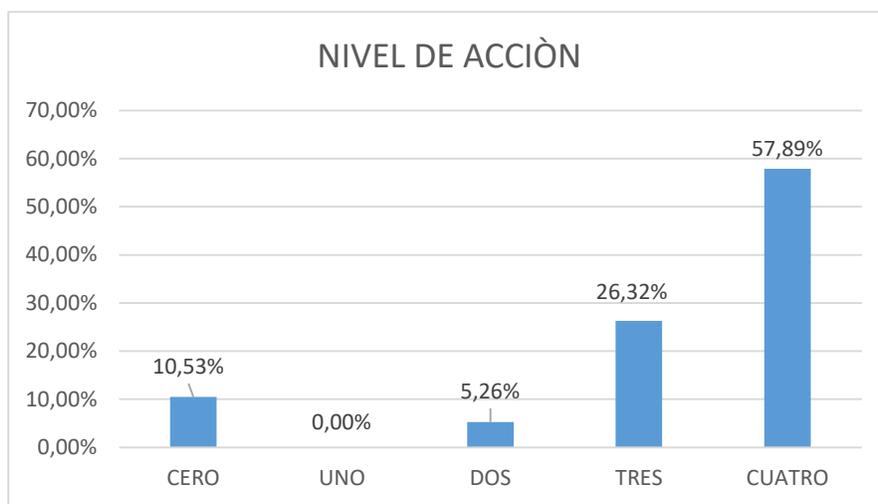
## 6. Aplicación Y Resultados Del Método REBA

Según los resultados obtenidos en el resumen general del método REBA, se puede determinar que con respecto a la puntuación otorgada con el método las respuestas oscilan entre el 10 y 15 que son indicadores altos para la categorización.



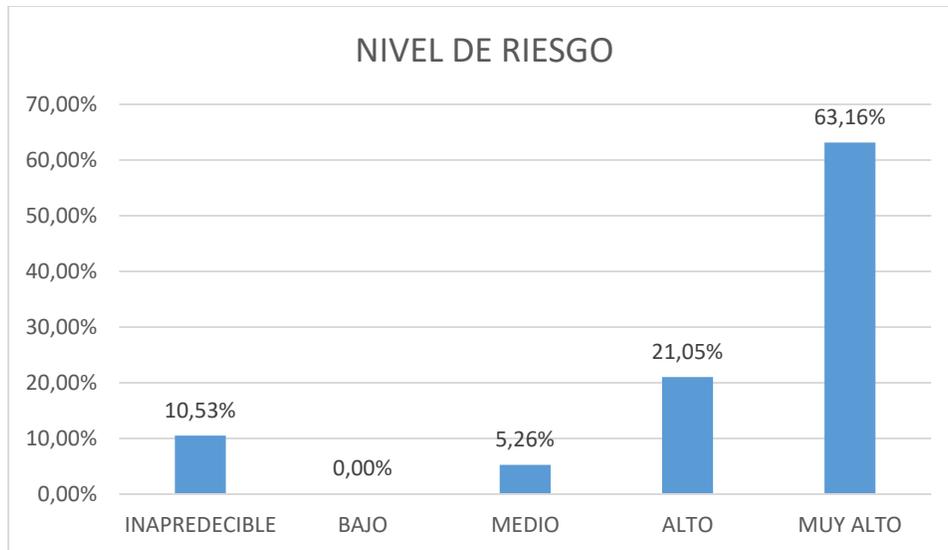
*Tabla 2: Puntuación REBA*

En cuanto al nivel de acción el mayor porcentaje con 57,89% lo tiene la puntuación cuatro mientras que el 3 tiene 26,32% de porcentaje.



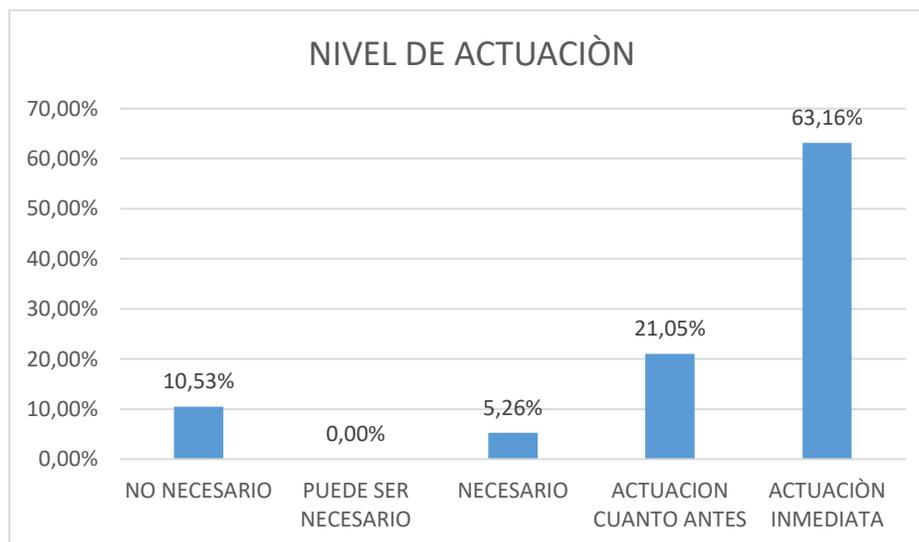
*Tabla 3: Nivel de acción*

Uno de los indicadores que más llama la atención los investigadores el nivel de riesgo, el cual esta con 63,16% en muy alto mientras que el 21,05% en alto.



*Tabla 4: Nivel de riesgo*

Por otro lado, están los niveles de actuación que es el indicador que invita a los investigadores a reflexionar sobre que tan pronto se deben tomar acciones, con 63,16% se identifica que se debe actuar de manera inmediata mientras que la actuación cuanto antes está en 21,05%



*Tabla 5: Nivel de actuación*

Al aplicar el método REBA tenemos una visión general de que tan graves son los riesgos ergonómicos y el grado de afectación a la calidad de vida de los trabajadores, motivo por el cual se presenta a continuación las causas y los daños más comunes ocurrido por los riesgos ergonómicos asociados a los criterios de evaluación REBA a los que están expuestos los conductores de la Cooperativa Expreso Milagro. Para determinar los daños que causan estos riesgos es importante establecer las causas, es decir de qué actividades se derivan estos riesgos.

<b>RIESGOS</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>DAÑOS</b>
Pérdida de musculatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar más de 2 horas sentado en una misma posición.</li> <li>• Posturas rígidas por mucho tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Músculos rígidos</li> <li>• Músculos sin flexibilidad</li> <li>• Dolores de cuello y nuca</li> <li>• Tensión de músculos</li> </ul>
Columna y cervicales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asientos inadecuados.</li> <li>• Mucho tiempo sentado</li> <li>• Malas posturas</li> <li>• Maniobras de conducción</li> <li>• mala acomodación</li> <li>• esfuerzo excesivo</li> <li>• malos sistemas de amortiguamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura encorvada</li> <li>• Desgaste de disco lumbares</li> <li>• Entumecimiento</li> <li>• Calambres</li> <li>• agotamiento</li> <li>• cansancio</li> <li>• dolor</li> <li>• desgaste degenerativo</li> </ul>
Problemas óseos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedentarismo</li> <li>• Desniveles en la vía</li> <li>• Subir y bajar del bus</li> <li>• Carga de paquetes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obesidad</li> <li>• dolores de hueso</li> <li>• fracturas</li> <li>• esguinces</li> <li>• desgarros</li> </ul>

Problemas músculo- esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• movimientos repetidos</li> <li>• esfuerzos</li> <li>• espacio insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teno sinovitis</li> <li>• síndrome túnel carpiano</li> <li>• debilidad en extremidades</li> <li>• dolor en los talones</li> </ul>
---------------------------------------	--	--

*Tabla 6: Riesgos, causas y daños*

### **CAPITULO 3**

#### **Propuesta De Plan De Plan De Prevención**

Considerando que los resultados de investigación arrojaron que la acción debe ser tomada inmediato, se presentas las siguientes propuestas de prevención para evitar los daños expuestos anteriormente.

#### **PÉRDIDA DE MUSCULATURA**

- Cambiar de posición cada 45 o 60 minutos: aunque la actividad económica lo exige es importante no acostumbrar al cuerpo a una misma postura, sino más bien tratar en lo posible cambiar posiciones.
- Que los asientos cuenten con cabeceras: contar con cabeceras de una u otra manera ayuda a mantener la cabeza estable y en descanso por momentos.
- En el momento en el que bus llegue al terminal tenga un momento de estiramiento y ejercicio: Los ejercicios y estiramiento son importantes ya que ayudan a que el cuerpo se relaje reduciendo la fatiga y mejorando el desempeño laboral.



*Ilustración 3: Ejercicios*

## COLUMNA Y CERVICALES

- Contar con asientos homologados: El respaldo de la silla debe estar diseñada para soportar la región lumbar, debe proveer profundidad regulable y altura e inclinación ajustable.
- Maniobrar cuidadosamente: Mantenerse siempre precavidos y al maniobrar evitar en lo menos posible esforzar el área de músculos o huesos que pueden resultar lesionados. Evitar movimientos bruscos.
- Aplicar mantenimiento a las unidades de suspensión y amortiguación: El mantenimiento periódico y adecuado de los asientos y sistemas de amortiguamiento es algo fundamental en esta actividad.
- Tener una postura correcta al sentarse: Una buena postura al sentarse ayuda principalmente a estar concentrado en la actividad y evita futuros problemas lumbares



*Ilustración 4: Posturas al conducir*

## PROBLEMAS OSEOS

- Capacitación en autocuidado con respecto a alimentación balanceada, control de peso, y ejercicio frecuente: Considerando de los conductores por su actividad tienen tiempo limitado para las comidas, se recomienda en brindarles las herramientas para que se maneje el tema de alimentación, peso y ejercicios de manera correcta.
- Tener precaución y evitar desniveles, baches en la vía: Limitar la velocidad para evitar baches y huecos en la vía
- Evitar carga pesada, o aplicar posturas de carga correcta: seguir las normas establecidas para el levantamiento de carga y en la medida de lo posible usar medios mecánicos.



*Ilustración 5: Posturas de carga*

## PROBLEMAS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

- Estimular los músculos mediante masajes
- Contar con vacaciones cada cierto tiempo
- Visitar al médico cada cierto tiempo
- Contar con el espacio requerido para la actividad: Ajustar la distancia del cuerpo con respecto al volante (mediante el reglaje longitudinal del asiento, de modo que se pueda pisar a fondo el pedal del embrague sin esfuerzo y con la pierna ligeramente flexionada, y sin que sea necesario extender completamente la pierna y el pie. Desplazar la superficie del asiento en sentido horizontal hasta que el borde delantero de la banqueta termine al menos tres dedos antes de la corva de la rodilla.

- Tener pausas activas en horario laboral: Siempre conviene hacer paradas periódicas, y aprovecharlas para andar o realizar ejercicios gimnásticos. Es el modo de relajar los músculos, compensar el tiempo de inmovilidad al volante y mejorar la capacidad de concentración



*Ilustración 6: Pausas activas*

Finalmente se puede decir que el cumplimiento de la hipótesis no se evidencia ya que la misma decía que un plan de prevención de riesgos laborales ergonómicos ayudará a las empresas de transportes que deseen aplicarlo a reducir enfermedades o malestares que se pudieran presentar a causa del trabajo que realizan los conductores, sin embargo hasta este punto el plan no se ha aplicado, la jurisdicción de esta investigación solo llega hasta la entrega de un producto final como lo es las medidas de prevención el cual se cumplió en su totalidad pero no concibe la aplicación del mismo motivo por el cual no se puede decir que la hipótesis ha sido comprobada. Sin embargo, los resultados arrojan que se requiere de una atención y aplicación inmediata la cual dependerá de los directivos de la Cooperativa.

## CONCLUSIONES

- Se concluye que tras la investigación los resultados arrojados abrieron una ventana de posibilidades para la creación de las medidas de prevención que a su vez permiten diseño del plan de prevención de riesgos laborales ergonómicos en el marco de la carga postural que son criterios de evaluación REBA.
- La fundamentación teórica de los riesgos ergonómicos ha desarrollado de manera positiva permitiendo de un macro tener un micro de riesgos para proceder con el siguiente objetivo que sería el análisis.
- El análisis de riesgos ergonómicos ha sido todo un desafío puesto que la limitante que se tenía era que se manejaban en base a los criterios de evaluación REBA, lo que ha permitido solo llegar a establecer los riesgos ergonómicos relacionados con las posturas y movimientos.
- Finalmente, tras identificar y analizar los riesgos ergonómicos se ha podido determinar las causas de los mismos y los daños que provocan para así establecer medidas de prevención que aporten a mejorar la calidad de vida laboral de los conductores.
- Los resultados obtenidos evidencian con claridad la falta de atención que hay en este sector puntualmente con este tema ya que en su mayoría los resultados llevan a entender que es necesario una acción inmediata y que los niveles de riesgos son muy altos a los que están expuestos los conductores de la Cooperativa Expreso Milagro.
- Se puede decir además que el plan puede ser ampliado siempre y cuando usando otros métodos que permita determinar otros riesgos ergonómicos de diferente tipo agregue información de relevancia y sea aplicable.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que, si alguien desea continuar con la investigación, aplique otros métodos de riesgos ergonómicos para complementar la idea general.
- Se recomienda que la presente investigación sirva de base para otras empresas de transporte y lo puedan aplicar a sus colaboradores.
- Se recomienda a los directivos de la Cooperativa que apliquen el plan en la medida de lo posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Instituto de Salud Pública de Chile. (2016). GUÍA DE ERGONOMÍA. IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO EN EL TRABAJO DE OFICINA Y EL USO DE COMPUTADOR. Resolución Exenta N° 3529. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/D031-PR-500-02-001%20Guia%20ergonomia%20trabajo%20oficina%20uso%20PC.pdf>
- ✓ Argüello, S., & Villa, N. (2020). Historia y evolución de la gestión del transporte público urbano. ESPOCH. [http://cimogsys.espoch.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-01-26-153522-Historia%20y%20evolucion%CC%81n%20de%20la%20gestio%CC%81n%20del%20transporte%20\(1\).pdf](http://cimogsys.espoch.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-01-26-153522-Historia%20y%20evolucion%CC%81n%20de%20la%20gestio%CC%81n%20del%20transporte%20(1).pdf)
- ✓ Seguros, I. N. (2018). PRINCIPIOS DE ERGONOMÍA. [https://www.ins-cr.com/media/2631/1007800\\_principiosdeergonomc3ada\\_web.pdf](https://www.ins-cr.com/media/2631/1007800_principiosdeergonomc3ada_web.pdf)
- ✓ Vega, G. (2017). El Automóvil en la Historia. Luces y Sombras. INNOVA Research Journal. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3761/11/%E2%80%9CEI%20Autom%C3%B3vil%20en%20la%20Historia.%20Luces%20y%20Sombras%E2%80%9D.pdf>
- ✓ Comisión obrera de Madrid. (2016). Métodos de evaluación ergonómica. <https://madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>
- ✓ Instituto de Salud Pública de Chile. (2016). GUÍA DE ERGONOMÍA. IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO EN EL TRABAJO DE OFICINA Y EL USO DE COMPUTADOR. . Resolución Exenta N° 3529. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/D031-PR-500-02-001%20Guia%20ergonomia%20trabajo%20oficina%20uso%20PC.pdf>
- ✓ Antonio, D. (2015). ¿Cómo evaluar un puesto de trabajo? *Universidad de Valencia* . <https://www.ergonautas.upv.es/ergonomia/evaluacion.html>
- ✓ Argüello, S., & Villa, N. (2020). Historia y evolución de la gestión del transporte público urbano. ESPOCH. [http://cimogsys.espoch.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-01-26-153522-Historia%20y%20evolucion%CC%81n%20de%20la%20gestio%CC%81n%20del%20transporte%20\(1\).pdf](http://cimogsys.espoch.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-01-26-153522-Historia%20y%20evolucion%CC%81n%20de%20la%20gestio%CC%81n%20del%20transporte%20(1).pdf)
- ✓ Madrid, C. d. (2018). Riesgos Laborales del conductor, en el sector de la logística y el transporte . <https://www.unologistica.org/wp-content/uploads/FolletoConductordef.pdf>
- ✓ Seguros, I. N. (2018). PRINCIPIOS DE ERGONOMÍA. [https://www.ins-cr.com/media/2631/1007800\\_principiosdeergonomc3ada\\_web.pdf](https://www.ins-cr.com/media/2631/1007800_principiosdeergonomc3ada_web.pdf)

- ✓ Vega, G. (2017). El Automóvil en la Historia. Luces y Sombras. *INNOVA Research Journal*. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/332>
- ✓ Arthur, W., Glaze, R. M., Bhupatkar, A., Villado, A. J., Bennett, W., & Rowe, L. J. (2012). Team Task Analysis. In *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* (Vol. 54, Issue 2). <https://doi.org/10.1177/0018720811435234>
- ✓ Zegarra, R., & Andara, M. (2012). Analisis de riesgos ergonomicos, a traves de los metodos REBA y RULA. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 552–559.

**ANEXOS**



