



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

**Tesis en opción al Grado Académico de Magister en
Seguridad y Prevención de Riesgos de Trabajo**

TÍTULO:

**ESTUDIO ERGONÓMICO DEL SISTEMA DE TRABAJO PARA EL
CONDUCTOR VEHICULAR DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE
TUNGURAHUA Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA PREVENIR
TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS.**

Autor:

Manolo Alexander Córdova Suárez

Tutor:

MSc. Lilian Gutiérrez

**LATACUNGA – ECUADOR
Septiembre -2012**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Latacunga – Ecuador

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de investigación de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Córdova Suárez Manolo Alexander, con el título de tesis: Estudio Ergonómico del Sistema de Trabajo para el Conductor Vehicular de la Cooperativa de Transporte Tungurahua y propuesta de un Programa para Prevenir Trastornos Músculo Esqueléticos, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga 22 de octubre, 2012.

Para constancia firman:

.....
MSc. Rosa Terán
PRESIDENTE

.....
MSc. Édison Yépez
MIEMBRO

.....
MSc. Paulina Freire
MIEMBRO

.....
MSc. Manuel Torres
OPOSITOR

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Educación Superior, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Dirección de Posgrados.

CERTIFICO

Que he asesorado la Tesis de Grado realizado como desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

El tema: “Estudio Ergonómico del Sistema de Trabajo para el Conductor Vehicular de la Cooperativa de Transporte Tungurahua y propuesta de un Programa para Prevenir Trastornos Músculo Esqueléticos”.

Presentado por:

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez

Tutor: MSc. Lilian Gutiérrez

Latacunga 21 de Septiembre del, 2012

RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS

El presente trabajo de investigación es de mi autoría, por lo tanto me responsabilizo del contenido del mismo.

.....
Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez
C.C. 1802842508

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser un bastión del aprendizaje y el conocimiento.

Agradezco a los miembros del Tribunal de Tesis por brindarme su tan valioso tiempo y por su apoyo incondicional en todo momento, a mis profesores de Maestría y de manera muy especial a la MSc. LILIAN GUTIÉRREZ guía de esta investigación; a la Cooperativa de Transportes Tungurahua por las facilidades brindadas; y en general a quienes de alguna manera contribuyeron para alcanzar los objetivos trazados para hacer realidad este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios del cual viene el conocimiento y la inteligencia,
fortaleza mía, roca mía y castillo mío.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
PORTADA _____	<i>i</i>
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO _____	<i>ii</i>
CERTIFICADO DEL TUTOR _____	<i>iii</i>
RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS _____	<i>iv</i>
AGRADECIMIENTO _____	<i>v</i>
DEDICATORIA _____	<i>vi</i>
ÍNDICE GENERAL _____	<i>vii</i>
ÍNDICE DE FIGURAS _____	<i>xii</i>
ÍNDICE DE CUADROS _____	<i>xii</i>
ÍNDICE DE GRÁFICOS _____	<i>xiv</i>
CERTIFICACIÓN DE LOS CRÉDITOS QUE AVALAN LA TESIS _____	<i>xv</i>
RESUMEN _____	<i>xvi</i>
INTRODUCCIÓN _____	<i>1</i>
CAPÍTULO I _____	<i>4</i>
EL PROBLEMA _____	<i>4</i>
1.1. Planteamiento del problema _____	<i>4</i>
1.1.1. Contextualización _____	<i>4</i>
1.1.2. Análisis crítico _____	<i>5</i>
1.1.3. Prognosis _____	<i>5</i>
1.1.4. Hipótesis _____	<i>5</i>
1.1.5. Delimitación del problema _____	<i>6</i>
1.1.5.1. Delimitación temporal _____	<i>6</i>
1.1.5.2. Delimitación Geotéporo espacial _____	<i>6</i>
1.1.5.3. Delimitación de contenido _____	<i>7</i>
1.2. Formulación del problema _____	<i>7</i>
1.3. Justificación _____	<i>7</i>
1.4. Objetivos _____	<i>8</i>
1.4.1. Objetivos generales: _____	<i>8</i>

1.4.2. Objetivos específicos:	8
1.5 Enfoque de la Investigación	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la Investigación	10
2.2 Fundamento Teórico	11
2.2.1 Definición de Ergonomía	11
2.2.2 Sistema Persona- Máquina-Entorno	14
2.2.2.1 Sistema Entorno	15
2.2.2.2 Sistema Máquina	17
2.2.2.3 Sistema Persona	20
2.2.3 Ergonomía de la conducción de autobuses	23
2.2.4 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS MAPFRE	30
2.2.4.1 Criterios de Valoración del método MAPFRE	32
2.2.5 Sistema Músculo esqueléticos	51
2.2.5.1 Músculos	54
2.2.5.2 Tendones	61
2.2.5.3 Huesos y articulaciones	64
2.2.5.4 Discos intervertebrales	64
2.2.5.5 Región lumbar	68
2.3 Fundamentación Legal	75
CAPÍTULO III	78
METODOLOGÍA	78
Diseño de la investigación	78
3.1. Modalidad de la investigación	78
3.2. Tipo de investigación	79
3.2.1. Investigación Explicativa	79
3.2.2. Investigación Correlacional	79
3.3. Método de investigación	80
3.3.1. Método de la observación científica	80

3.4.	<i>Procedimiento para recopilación de datos de la investigación</i>	80
3.5.	<i>Técnicas e instrumentos para la recolección de datos</i>	81
3.5.1.	<i>Observación</i>	81
3.5.2.	<i>Estudio de Casos</i>	81
3.5.3.	<i>Matriz de Riesgos de Triple Efecto</i>	82
3.6.	<i>Población y muestra.</i>	84
3.6.1	<i>Población</i>	84
3.6.2	<i>Muestra</i>	85
3.7.	<i>Procesamiento y análisis</i>	85
3.7.1	<i>Plan de Procesamiento de la Información</i>	85
3.8.	<i>Operacionalización de variables</i>	87
3.8.1	<i>Variable independiente:</i>	89
3.8.2	<i>Variable dependiente:</i>	90
CAPÍTULO IV		91
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		91
4.1	<i>Novedades de la investigación.</i>	91
4.2.	<i>Resultados.</i>	91
4.2.1.	<i>Identificación del peligro por Presencia de lesiones y absentismo causado por trastornos Músculo esqueléticos.</i>	91
4.2.2.	<i>Estimación de los factores de riesgo usando la Matriz Probabilidad Gravedad y Vulnerabilidad (PGV).</i>	93
4.2.3.	<i>Resultados Valoración ergonómica usando método MAPFRE</i>	94
4.2.3.1.	<i>Resultado Valoración Carga Estática Postural (REBA) Conductor Cooperativa Tungurahua</i>	95
4.2.3.2.	<i>Resultado Valoración Carga Sensorial Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua</i>	97
4.2.3.3.	<i>Resultado Valoración Contenido de trabajo Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.</i>	98
4.2.3.4.	<i>Resultado Valoración Autonomía Decisiones, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.</i>	99
4.2.3.5.	<i>Resultado Valoración Monotonía Repetitividad, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.</i>	100
4.2.3.6.	<i>Resultado Valoración Comunicación y Relaciones Sociales,</i>	101

4.2.3.7. Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua. _____	101
4.2.3.8. Resultado Valoración: Turnos, Horarios, Pausas, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua. _____	102
4.2.3.9. Resultado Valoración: Riesgo de accidente, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua. _____	104
4.2.3.10. Resultado Valoración: Ruido y Vibraciones. _____	106
4.2.3.11. Resultado Valoración Estrés Térmico. _____	107
4.2.3.12. Resumen de resultado Valoración ergonómica. _____	109
4.3. Análisis de los resultados _____	110
4.3.1 Análisis del riesgo _____	110
4.3.1.1. Identificación del peligro _____	110
4.3.1.2. Estimación de los factores de Riesgo _____	110
4.3.2 Análisis evaluación ergonómica _____	111
4.3.2.1. Análisis de la evaluación de la carga estática postural _____	111
4.3.2.2. Análisis de la evaluación de la Carga Sensorial _____	111
4.3.2.3. Análisis de la evaluación de la Complejidad y Contenido del Trabajo.	112
4.3.2.4. Análisis de la evaluación de la Autonomía y Decisiones. _____	112
4.3.2.5. Análisis de la evaluación de la Monotonía y Repetitividad. _____	112
4.3.2.6. Análisis de la evaluación de la Comunicación y Relaciones Sociales.	112
4.3.2.7. Análisis de la evaluación de los Turnos, Horarios y Pausas. _____	113
4.3.2.8. Análisis de la evaluación del riesgo de accidente. _____	113
4.3.2.9. Análisis de la evaluación del Ruido y Vibraciones. _____	113
4.3.2.10. Análisis de la evaluación del Estrés Térmico. _____	114
4.3.3. Verificación de la Hipótesis. _____	114
CAPÍTULO V _____	117
5.1 Conclusiones y Recomendaciones. _____	117
5.1.1 Conclusiones _____	117
5.1.2 Recomendaciones _____	119

CAPITULO VI	120
PROPUESTA	120
6.1. Título de la propuesta:	120
6.2. Justificación.	120
6.3. Objetivos	121
6.4. Estructura del Programa de Prevención	121
6.4.1. Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.	121
6.5. Desarrollo del Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.	121
6.5.1. Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de Conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.	121
6.5.2. Conclusiones de la Propuesta	152
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS	154
BIBLIOGRAFÍA	157
ANEXOS	160
ANEXO 1: MÉTODO REBA	161
ANEXO 2: MATRIZ PROBABILIDAD GRAVEDAD VULNERABILIDAD	167
ANEXO 3: FOTO MEDICIONES	169
ANEXO 4: DATO DESCARGA DOSIMETRÍA RUIDO	184
ANEXO 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS	186
ANEXO 6: VALIDACIÓN DE EXPERTOS	190

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>FIGURA 1: VENTAJAS DE LA ERGONOMÍA</i>	13
<i>FIGURA 2: CONDUCTOR EN CABINA</i>	24
<i>FIGURA 3: TABLERO DE CONTROL</i>	28
<i>FIGURA 4: CÉLULA MUSCULAR EN EXCITACIÓN Y CONTRACCIÓN</i>	55
<i>FIGURA 5: LESIÓN MUSCULAR INDUCIDA POR EL CALCIO</i>	57
<i>FIGURA 6: ENFERMEDADES PROFESIONALES MUSCULARES</i>	60
<i>FIGURA 7: TENDÓN ESTIRADO</i>	62
<i>FIGURA 8: VERTEBRA</i>	65
<i>FIGURA 9: SECCIÓN LUMBAR</i>	69
<i>FIGURA 10: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</i>	88

ÍNDICE DE CUADROS

<i>CUADRO Nº 2: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA ESTÁTICA POSTURAL REBA</i>	33
<i>CUADRO Nº 3: EVALUACIÓN CARGA SENSORIAL</i>	34
<i>CUADRO Nº 4: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA SENSORIAL</i>	35
<i>CUADRO Nº 5: EVALUACIÓN COMPLEJIDAD Y CONTENIDO DE TRABAJO</i>	36
<i>CUADRO Nº 6: EVALUACIÓN AUTONOMÍA DECISIONES</i>	38
<i>CUADRO Nº 7: EVALUACIÓN MONOTONÍA REPETITIVIDAD</i>	39
<i>CUADRO Nº 8: PUNTUACIÓN MONOTONÍA Y REPETITIVIDAD</i>	39
<i>CUADRO Nº 9: EVALUACIÓN COMUNICACIÓN Y RELACIONES SOCIALES</i>	40
<i>CUADRO Nº 10: EVALUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS</i>	41
<i>CUADRO Nº 11: PUNTUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS</i>	42
<i>CUADRO Nº 12: FLUJOGRAMA CÁLCULO RIESGO DE ACCIDENTE</i>	43
<i>CUADRO Nº 13: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA</i>	44
<i>CUADRO Nº 14: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN</i>	44
<i>CUADRO Nº 15: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS</i>	45
<i>CUADRO Nº 16: DETERMINACIÓN NIVEL DE RIESGO DE ACCIDENTE</i>	45
<i>CUADRO Nº 17: PUNTUACIÓN DE RIESGO DE ACCIDENTE</i>	45
<i>CUADRO Nº 18: EVALUACIÓN VIBRACIONES</i>	46

<i>CUADRO Nº 19: PUNTUACIÓN EVALUACIÓN RUIDO Y VIBRACIONES</i>	<i>47</i>
<i>CUADRO Nº 20: CALCULO DOSIS DE CALOR</i>	<i>48</i>
<i>CUADRO Nº 21: VALORES DE POSICIÓN Y MOVIMIENTO DEL CUERPO</i>	<i>49</i>
<i>CUADRO Nº 22: VALORES CONSUMO DE ENERGÍA DE ACUERDO AL TIPO DE TRABAJO (WBGT PERMITIDO)</i>	<i>49</i>
<i>CUADRO Nº 23: VALORES LÍMITES DE TEMPERATURA DE ACUERDO AL TIPO Y RÉGIMEN DE TRABAJO</i>	<i>49</i>
<i>CUADRO Nº 24: PUNTUACIÓN CONDICIONES TÉRMICAS WBGT</i>	<i>50</i>
<i>CUADRO Nº 25: VARIABLE INDEPENDIENTE (ESTUDIO ERGONÓMICO)</i>	<i>89</i>
<i>CUADRO Nº 26: VARIABLE DEPENDIENTE (TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS)</i>	<i>90</i>
<i>CUADRO Nº 27: ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO</i>	<i>93</i>
<i>CUADRO Nº 28: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA ESTÁTICA POSTURAL REBA</i>	<i>95</i>
<i>CUADRO Nº 29: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA ESTÁTICA POSTURAL REBAZONA IZQUIERDA DEL CUERPO</i>	<i>95</i>
<i>CUADRO Nº 30: RESULTADOS PUNTUACIÓN CARGA ESTÁTICA POSTURAL REBA</i>	<i>96</i>
<i>CUADRO Nº 31: RESULTADO EVALUACIÓN CARGA SENSORIAL</i>	<i>97</i>
<i>CUADRO Nº 32: RESULTADO PUNTUACIÓN CARGA SENSORIAL</i>	<i>97</i>
<i>CUADRO Nº 33: RESULTADO EVALUACIÓN COMPLEJIDAD Y CONTENIDO DE TRABAJO</i>	<i>98</i>
<i>CUADRO Nº 34: PUNTUACIÓN EVALUACIÓN COMPLEJIDAD Y CONTENIDO DE TRABAJO</i>	<i>99</i>
<i>CUADRO Nº 35: RESULTADO EVALUACIÓN AUTONOMÍA DECISIONES</i>	<i>99</i>
<i>CUADRO Nº 36: PUNTUACIÓN AUTONOMÍA DE DECISIONES</i>	<i>100</i>
<i>CUADRO Nº 37: RESULTADO EVALUACIÓN MONOTONÍA REPETITIVIDAD</i>	<i>100</i>
<i>CUADRO Nº 38: RESULTADO PUNTUACIÓN MONOTONÍA REPETITIVIDAD</i>	<i>101</i>
<i>CUADRO Nº 39: RESULTADO EVALUACIÓN COMUNICACIÓN Y RELACIONES SOCIALES</i>	<i>101</i>
<i>CUADRO Nº 40: RESULTADO PUNTUACIÓN COMUNICACIÓN Y RELACIONES SOCIALES</i>	<i>102</i>

<i>CUADRO Nº 41: RESULTADO EVALUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS</i>	102
<i>CUADRO Nº 42: RESULTADO PUNTUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS</i>	104
<i>CUADRO Nº 43: RESULTADO EVALUACIÓN RIESGO ACCIDENTE</i>	104
<i>CUADRO Nº 44: RESULTADO CALIFICACIÓN DE RIESGO DE ACCIDENTE</i>	105
<i>CUADRO Nº 45: RESULTADO PUNTUACIÓN DE RIESGO DE ACCIDENTE</i>	105
<i>CUADRO Nº 46: RESULTADOS EVALUACIÓN VIBRACIONES</i>	106
<i>CUADRO Nº 47: RESULTADOS PUNTUACIÓN RUIDO Y VIBRACIONES.</i>	107
<i>CUADRO Nº 48: CALCULO DOSIS CALOR</i>	108
<i>CUADRO Nº 49: RESULTADOS PUNTUACIÓN ESTRÉS TÉRMICO</i>	109
<i>CUADRO Nº 50: RESUMEN RESULTADOS EVALUACIÓN ERGONÓMICA</i>	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>GRÁFICO Nº 1: VALORES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN AL CALOR</i>	50
<i>GRÁFICO Nº 2: ÍNDICE DE LESIONES POR TME 2011</i>	92
<i>GRÁFICO Nº 3: % TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS</i>	92
<i>GRÁFICO Nº 4: SIGNIFICACIÓN FACTORES DE RIESGO</i>	94

CERTIFICACIÓN DE LOS CRÉDITOS QUE AVALAN LA TESIS

Se refiere al documento emitido por la Dirección de Posgrados en la que consta que el autor de la tesis ha vencido todas las asignaturas del Programa Académico con sus respectivos créditos, y más que se estipula en el Art. 33 del Reglamento General para el desarrollo de los programas de Maestrías.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL
TRABAJO**

TITULO:

ESTUDIO ERGONÓMICO DEL SISTEMA DE TRABAJO PARA EL CONDUCTOR VEHICULAR DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE TUNGURAHUA Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA PREVENIR TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS.

Autor: ING. MANOLO ALEXANDER CÓRDOVA SUÁREZ

Tutor: MSc. LILIAN GUTIÉRREZ

RESUMEN

El presente trabajo de investigación realizó un estudio Ergonómico del Sistema de trabajo para el Conductor Vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua para desarrollar un Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos. Se empezó identificando la presencia de Trastornos Músculo Esqueléticos en los conductores utilizando datos estadísticos y registros de problemas médicos. Luego se significaron los Factores de Riesgo Ergonómico de mayor afectación usando la Matriz cualitativa de triple consideración (Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad) recomendada por el Ministerio de Relaciones Laborales. Para profundizar la investigación se hizo un estudio de casos en función de los puestos de trabajo ya que esta unidad de análisis es específica no muestral. El estudio de casos comprendió 3 casos de un total de 46 conductores. Dichos ensayos comprendieron la aplicación en su totalidad de todos los índices de las tablas de la guía del instituto MAPFRE para evaluación ergonómica. La hipótesis que se prueba en este estudio es que más del 75% de los informantes tiene algún Trastorno Músculo Esquelético por la ejecución del trabajo de conductor vehicular. El estudio de casos a profundidad determinó que los factores de riesgo intolerables parcialmente para este sistema de trabajo analizado son: la carga estática postural, carga sensorial, complejidad y contenido del trabajo, autonomía de decisiones, monotonía y repetitividad, comunicación y relaciones sociales, turnos, horarios, pausas, riesgo de accidente y estrés térmico. El Programa de Prevención de Trastornos Músculo - esqueléticos producto de este trabajo determinó medidas de control a los aspectos establecidos como de alto riesgo en cuanto a: contenido de trabajo, condiciones del espacio, confort del trabajo y factores organizacionales.

DESCRIPTORES:PROGRAMA/RIESGO ERGONÓMICO/CONDUCCIÓN VEHICULAR/GUÍA MAPFRE

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
SCHOOL MASTER IN SECURITY AND PREVENTION OF LABOR
RISKS**

TITLE:

**ERGONOMIC STUDY WORK SYSTEM FOR VEHICLE DRIVER OF
TRANSPORTATION COOPERATIVE TUNGURAHUA AND PROPOSAL
OF A PROGRAM TO PREVENT SKELETAL MUSCLE DISORDERS.**

Autor: ING. MANOLO ALEXANDER CÓRDOVA SUÁREZ

Tutor: MSc. LILIAN GUTIERREZ

ABSTRACT

The present research conducted a working Ergonomic System for Driver Vehicle Transport Cooperative Tungurahua to develop a Prevention Program Musculoskeletal Disorders. They began by identifying the presence of musculoskeletal disorders in drivers using statistical and medical records. Then he meant the ergonomic risk factors most affected using Matrix triple qualitative consideration (Probability, Severity and Vulnerability) recommended by the Ministry of Labour Relations. For further research was a case study in terms of jobs and that this unit of analysis is not sample specific. The case study comprised 3 cases out of 46 conductors. These tests included the full application of all table indexes of MAPFRE Institute Guide to ergonomic evaluation. The hypothesis tested in this study is that more than 75% of the respondents have a musculoskeletal disorder execution vehicular driving job. The depth case study found that the risk factors for this intolerable partially working system are analyzed: the static postural, sensory overload, complexity and work content, autonomy of decision, monotony and repetitiveness, communication and social relationships, shifts , times, pauses, risk of accident and heat stress. The Prevention Program Musculoskeletal product of this work identified control measures established aspects as high risk in terms of: content working conditions of space, comfort of work and organizational factors.

**KEYWORDS: INSTRUCTIONS / HAZARD MECHANICAL / MECHANICAL
ASSEMBLY/ MAPFRE GUIDE.**

Aval del Traductor:

INTRODUCCIÓN

El sector del transporte es esencial para la viabilidad económica de los estados. Afecta de forma decisiva a factores de importancia económica como el empleo, la utilización de materias primas y bienes manufacturados, la inversión de capital público y privado y la generación de ingresos fiscales. En la mayoría de los países industrializados, el transporte representa entre el 2 y el 12 % del empleo remunerado (OIT 1992). La participación de este sector en el producto interior bruto (PIB) y en el empleo total tiende a reducirse a medida que aumenta la renta de cada país.

La salud y la seguridad de los trabajadores en la industria del transporte y el almacenamiento son aspectos fundamentales, no sólo para los propios interesados, sino también para las personas que pueden verse afectadas como pasajeros o peatones. Por tanto, su protección es una responsabilidad conjunta de las empresas y sus trabajadores a todas las escalas.

Al utilizar vehículos inadecuados ergonómicamente, procesos de trabajo empíricos y la continua ejecución de: movimientos repetitivos, sobre esfuerzos físicos, sobre carga mental por premura en el trabajo, el sistema de trabajo de conductor vehicular se convierte en uno de los más riesgosos no solo por la posibilidad de sufrir enfermedades profesionales sino por la gran probabilidad de que estos factores de riesgo se materialicen en un accidente de tránsito con consecuencias lamentables.

Este trabajo de investigación contempló mitigar los trastornos Músculo esqueléticos que afectan a los conductores de vehículos de la Cooperativa de Transportes Tungurahua y que contribuyen a degenerar alteraciones emotivas, absentismo, rotación laboral y alto índice de

accidentabilidad que causan en la organización bajas económicas importantes y costes humanos intangibles importantes.

El estudio ergonómico siguió la metodología de desarrollo recomendada en la Norma OSHA 18001 prólogo vi en cuanto a identificar, evaluar y controlar los actos y condiciones ergonómicos inseguros que los conductores de la Cooperativa Tungurahua están expuestos al realizar sus actividades normales.

La presente investigación se encuentra estructurada en cinco capítulos organizados de la siguiente manera: el Capítulo I contiene el planteamiento de los problemas Músculo esqueléticos causados por los riesgos ergonómicos en los conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, sus causas y efectos, los objetivos de la investigación y su justificación; en el Capítulo II está el marco teórico referencial de acuerdo a las variables estudiadas y al contexto del problema; en el Capítulo III está la metodología de investigación, las técnicas y estrategias utilizadas, la población que se utilizó para determinar el estudio de riesgo ergonómico en este tipo de trabajo.

En el capítulo IV se desarrolla el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en el trabajo de campo. Datos que fueron procesados primero identificando la presencia de alteraciones Músculo esqueléticas en los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, luego se calificó los factores de riesgo ergonómicos utilizando una matriz de significación en los conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua. A continuación se aplicó la guía MAPFRE de evaluación ergonómica de puestos de trabajo para sacar un ponderado total de la exposición a los factores ergonómicos considerados como críticos.

En el capítulo V, como propuesta alternativa al problema investigado, se desarrolló un Programa de prevención que considera las

medidas de control adecuadas para disminuir la afección por Trastornos Músculo esqueléticos en los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua en el cual constan estrategias de intervención con formatos y registros para que sean aplicables y tengan seguimiento.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Contextualización

En el mundo los procesos de trabajo de conducción vehicular generan afectación directa en todos los involucrados, causando no solo problemas Músculo esqueléticos en sus conductores sino una alta probabilidad de sufrir fatalidades por accidentes de tránsito según estadísticas periódicas de la Organización Internacional del Trabajo.

En nuestro país la demanda del servicio de conducción vehicular de buses de transporte público se ha incrementado notablemente y las empresas compiten en base a costos trabajando de una manera empírica y dejando de lado los aspectos ergonómicos pese a que la Legislación Ecuatoriana en el Decreto Ejecutivo 2393 el artículo 9,11 exige identificar, evaluar y controlar dichos riesgos; dando origen a un alto índice de accidentes, absentismo laboral y enfermedades profesionales según los boletines informativos periódicos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

En la ciudad de Ambato la actividad de conducción vehicular de transporte público abarca al alrededor del 56% de personas relacionadas directa o indirectamente con fuentes de empleo y las condiciones de exposición y vehículos utilizados no cumplen con medidas preventivas de trabajo seguro, menos salvaguardas ergonómicas en ninguna etapa del procesos de trabajo, por lo que el presente trabajo de investigación

pretende estudiar los factores de riesgo ergonómico que causen Trastornos Músculo esqueléticos a sus conductores y proponer medidas de control desarrollando un Programa de prevención.

1.1.2. Análisis crítico

La interacción de los elementos en el sistema de trabajo de conducción vehicular además del uso de vehículos inadecuados ergonómicamente, y la continua ejecución de: movimientos repetitivos, sobre esfuerzos físicos, sobre carga mental por premura en el trabajo; convierten al trabajo de conductor vehicular en uno de los más peligrosos para ocasionar trastornos Músculo esqueléticos.

Por lo tanto el desarrollo de este trabajo de investigación tiene gran importancia ya que determina un programa de prevención para atenuar los problemas mencionados.

1.1.3. Prognosis

Al no realizar el estudio ergonómico que genere un programa de prevención al sistema de trabajo de conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, las alteraciones Músculo esqueléticas en los conductores vehiculares de la Cooperativa de Transportes Tungurahua seguirá aumentando causando problemas Económicos, técnicos e incumplimiento legal.

1.1.4. Hipótesis

- Más del 75% de los informantes presenta algún Trastorno Músculo Esquelético producto de su condición y riesgo ergonómico que afecta la calidad de su salud.

- Si los dolores lumbares y absentismos por lesión son la causa principal de Trastornos Músculo Esqueléticos en los conductores producto de la ejecución del trabajo entonces se convierten en los Trastornos Músculo Esqueléticos de mayor frecuencia.
- Más del 75% de los informantes solicitan y plantean como exigencia la necesidad de contar con un programa de Prevención específico de los Trastornos Músculo esqueléticos.

1.1.5. Delimitación del problema

1.1.5.1. Delimitación temporal

1.1.5.1.1. Área:

Riesgos Laborales.

1.1.5.1.2. Aspecto:

Ergonomía.

1.1.5.1.3. Campo:

Trastornos Músculo Esqueléticos.

1.1.5.1.4. Tema:

Trastornos Músculo Esqueléticos en los conductores de bus.

1.1.5.2. Delimitación Geotémporo espacial

1.1.5.2.1. Delimitación Geográfica:

Provincia de Tungurahua, Ciudad de Ambato.

1.1.5.2.2. Delimitación Espacial:

Año lectivo 2011-2012

1.1.5.3. Delimitación de contenido

Este trabajo de investigación determinó medidas correctivas a los factores de riesgo ergonómicos que causen Trastornos Músculo esqueléticos a los conductores por ejecución de tareas y no por medidas antropométricas o condiciones de diseño ni controles.

1.2. Formulación del problema

¿El trabajo de conductor en función del tiempo y características del puesto incide en los Trastornos Músculo Esqueléticos. En otras palabras cómo ocurrirá un Programa de Prevención Ergonómico desarrollado para los conductores vehiculares de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, en las afecciones causadas por Trastornos Músculo Esqueléticos?

1.3. Justificación

La presente investigación incluye el análisis de una de las actividades más comunes y más desatendidas en cuestiones de técnicas ergonómicas para prevención de trastornos músculo esquelético, utilizando procedimientos, equipos de medición y normas técnicas aceptados a nivel nacional e internacional.

El trabajo usó la guía del Instituto MAPFRE de evaluación de riesgos ergonómicos, pero tomando en cuenta los riesgos que se identificaron como causa de los problemas Músculo esqueléticos y luego a los intolerables atenuarlos con el empleo de normas, procedimientos y

listas de chequeo y no de una manera directa de evaluación de un posible factor de riesgo ergonómico como se acostumbra en estos casos.

El trabajo de investigación utilizó métodos y recursos de fácil alcance económico y tecnológico ya que no involucra uso de equipos complejos sino el desarrollo de la capacidad del investigador de análisis crítico en campo y el uso de la teoría de evaluación de riesgo ergonómico para su desarrollo.

El presente trabajo pretende disminuir los problemas Músculo esquelético que afectan físicamente a los conductores e indirectamente de la causa de accidentes en los ocupantes del vehículo por el uso del servicio que el conductor ofrece. Los resultados de la evaluación y de las medidas de control son uno de los primeros datos científicos sobre el tema en nuestro país.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales:

- Diagnosticar las condiciones ergonómicas para el sistema de trabajo de conductor vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua considerando los factores que inciden en los trastornos Músculo esqueléticos.
- Desarrollar un Programa de prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos considerando los factores ergonómicos intolerables

1.4.2. Objetivos específicos:

- Identificar la presencia de los problemas causados por trastornos músculo esqueléticos utilizando registros estadísticos de la

Cooperativa de Transportes Tungurahua y estudio de 3 casos al azar en función de puestos de trabajo.

- Identificar los factores de riesgo ergonómicos que inciden en causar trastornos Músculo esqueléticos, para el sistema de trabajo de conductor vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua usando la matriz de riesgos de Probabilidad, Daño y Vulnerabilidad.
- Utilizar la guía MAPFRE de evaluación ergonómica de puestos de trabajo para obtener un ponderado total de la exposición a los factores ergonómicos considerados como críticos para sufrir trastornos Músculo esqueléticos.
- Desarrollar un programa de prevención de Trastornos Músculo-esqueléticos para los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua considerando los factores ergonómicos detectados como peligrosos.

1.5 Enfoque de la Investigación

Este proyecto de investigación utilizó el enfoque cuali-cuantitativo cualitativo porque se utilizó la Matriz de riesgos Probabilidad Gravedad Vulnerabilidad para determinar los riesgos ergonómicos intolerables y cuantitativo porque se utilizó métodos numéricos establecidos en la Guía ergonómica MAPFRE para determinar las dosis de comparación con los estándares establecidos para cada factor ergonómico analizado y tener una mejor comprensión del fenómeno.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

La Cooperativa de Transportes Tungurahua al no contar con: Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo, Políticas Institucionales, Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo; que regulen y controlen los actos y condiciones inseguras se ve en la necesidad de desarrollar guías e instructivos aplicativos que disminuyan los trastornos Músculo esqueléticos que los conductores vehiculares sufren al desarrollar sus actividades normales por lo que este trabajo es prioritario.

No se tiene referencias del desarrollo de un análisis de riesgo ergonómico similar a conductores vehiculares de ningún tipo de vehículo de trabajo y menos aún en la Cooperativa de Transportes Tungurahua por lo que el presente estudio es referente para actividades similares.

Con el proyecto propuesto se determinó qué actividades son las críticas para la causa fundamental de sufrir trastornos Músculo esqueléticos y cuál es el nivel de riesgo ergonómico, para poder disponer de lineamientos técnicos que cumplan con la legislación y normas establecidas en una guía de apoyo.

2.2 Fundamento Teórico

2.2.1 Definición de Ergonomía

Como cita MONDELO (1994): La ergonomía se puede definir de varios aspectos, dependiendo del área a aplicarla:

Etimológicamente; la palabra es una conjunción de los vocablos "ergos" que significa trabajo y "nomos" que es leyes naturales, lo que daría como resultado el "estudio de las leyes naturales que regulan al trabajo. A nivel técnico; es una tecnología de las comunicaciones entre el hombre y las máquinas que consisten en señales y en respuesta a dichas señales de entrada. (p.16)

Según menciona MONDELO (1994): “Las comunicaciones entre el hombre y la máquina definen el trabajo, en este sentido, la ergonomía es el estudio del trabajo con el fin de mejorarlo y su objeto es el sistema hombre-máquina.” (p.16), A nivel laboral; es la disciplina que tiene como meta primordial la de medir las capacidades del hombre y ajustar el ambiente.

También La ergonomía intenta ajustar el trabajo al hombre, pero no ajustar al hombre al trabajo.

A nivel legal, representa "leyes del trabajo", que son operaciones de carácter multidisciplinario encargadas del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

La ergonomía se define como un cúmulo de conocimientos acerca de las habilidades humanas, sus limitaciones y características que son relevantes para el diseño, la aplicación de estos conocimientos para el

diseño de herramientas, máquinas, sistemas, tareas, trabajos, ambientes seguros, confortables y de uso humano efectivo.

Los siguientes puntos están entre los objetivos generales de la ergonomía:

- Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- Aplicación de las normas existentes.
- Disminución de la pérdida de materia prima.
- Reducción de costos por incapacidad
- Disminución del ausentismo.
- Aumento del confort y el bienestar de los trabajadores.
- Aumento de la productividad de las labores.
- Aseguramiento de condiciones que favorezcan un trabajo de calidad.

La ergonomía es una disciplina relativamente reciente. Habitualmente se menciona, como un catalizador de su desarrollo, a las especiales exigencias de productividad y eficiencia.

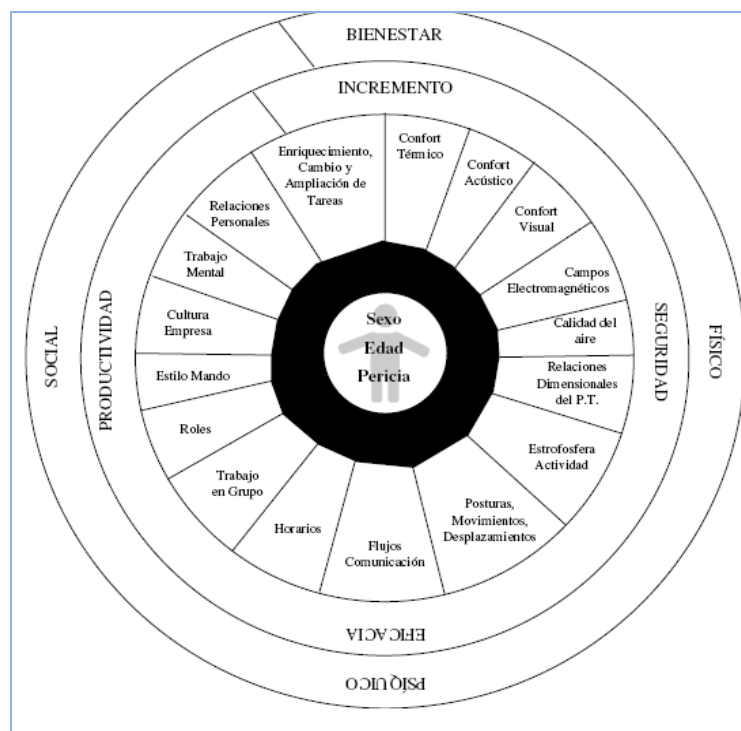
Como consecuencia de la revolución vivida en la automatización, la tecnología e información, los trabajos han cambiado notablemente, ciertamente hoy en día, el campo de acción de la ergonomía ha experimentado una notable expansión al aceptar que el ámbito de actuación del ser humano va mucho más allá de adaptar la máquina al hombre.

La función de la ergonomía en las empresas va más allá: concebir, conjuntamente con responsables técnicos, máquinas, organizaciones, dispositivos técnicos, formaciones, que permitan alcanzar los objetivos de la producción y al mismo tiempo garanticen el bienestar físico, psíquico y social de las personas.

Basándose en los estudios de MONDELO (2004) la ergonomía es:

Ocupa un lugar destacado en aquella teoría preventiva más moderna. Dicho pensamiento amplía el ámbito de intereses preventivos al interior de una institución o empresa, pasando desde una mirada inicial centrada en evitar lesiones, a un punto de vista integral, sistémico y complejo en el cual persiste el interés en prevenir los daños a las personas (problemas de seguridad) y a la propiedad, pero también se interesa en evitar los defectos (problemas de calidad) y los derroches (problemas de productividad) como lo podemos ver en la figura 1. (p.17)

FIGURA 1: VENTAJAS DE LA ERGONOMÍA



Fuente MONDELO Fundamentos de Ergonomía (p. 17)

En resumen, la labor de la ergonomía es primero determinar las capacidades del operario y después intentar construir un sistema de trabajo en el que se basen estas capacidades y en este aspecto, se estima que la ergonomía es la ciencia que ajusta el ambiente al hombre.

2.2.2 Sistema Persona- Máquina-Entorno

Como cita MONDELO (1994):

El esfuerzo físico y psicológico durante ocho horas diarias ha de ser agotador por necesidad y esto lleva a un imperativo: la necesidad de considerar la ergonomía como factor no sólo de confort sino como reductor de esfuerzos. Por tanto hay que considerar la interrelación de los Sistemas Persona-Máquina-Carretera. El conductor es considerado, tanto por los viajeros como por los organizadores del trabajo, un apéndice, prolongación, de la máquina. (p.31)

Con lo que sus características humanas capacidades, sentimientos, estados anímicos, son desechadas. No se consideran. Al conductor se le presupone que dispone en todo momento de las cualidades necesarias para conducir sin considerar que conducir es recibir información, analizarla y actuar a demás debe responder correctamente la persona y el vehículo para que el desplazamiento sea correcto.

La falta de consideración de la interrelación del Sistema Persona con el Sistema Máquina es el origen de los desencuentros de las aspiraciones del conductor con la realidad laboral. Este desencuentro es la base del malestar y de muchos de los accidentes de carretera. Esta concepción considera el entorno, el vehículo y trabajador/conductor como una unidad. Si el sistema de trabajo no es considerado desde esta perspectiva se está actuando desde un error de principio.

2.2.2.1 Sistema Entorno

Como afirma MONDELO (2004):

El entorno considerado como un sistema, comprende el espacio de desplazamiento del autobús. Los itinerarios han de disponer de una serie de requisitos para que la conducción pueda realizarse en condiciones adecuadas. De lo contrario recaerá sobre el conductor un requerimiento más. Le exigirá mayor esfuerzo y atención. En la vía de circulación, el tiempo es el eje sobre el que gravita la organización del tráfico de autobuses. (p. 29)

Pero el sujeto de este tráfico, el conductor, no tienen ningún control sobre ese tiempo, y lo que es peor, está totalmente subordinado a ese tiempo. Se convierte, durante la jornada laboral, en un ser totalmente dependiente de voluntad ajena que son las que imponen los tiempos. Durante ese período ha perdido todo control sobre su trabajo y su propia vida.

Hay un factor de riesgo que nunca es considerado por los técnicos de prevención ni por los ingenieros de la organización del trabajo. Es la carretera y las paradas que los autobuses han de realizar en la misma.

La ergonomía afronta el Sistema Persona-Máquina. El objetivo es que las demandas que el trabajo requiere a la persona no transgredan los límites fisiológicos ni psicológicos.

Pues una fuerte exigencia física y sensorial provoca fatiga y una demanda débil se traduce en reducción de la vigilancia. Tanto la fatiga como la reducción de vigilancia, por ejemplo por la monotonía del recorrido, son factores de riesgos para los conductores.

Sin embargo, en la carretera hay multitud de factores, que no son tenidos en cuenta, que restringen las posibilidades de la conducción para

cumplir con los horarios, nos referimos a continuación al estado de la calzada y el diseño que adopta la vía.

No sólo son los tiempos tan ajustados que impone la empresa con su organización del trabajo, sino que esos elementos ralentizan la circulación impidiendo que el conductor pueda cumplir con los horarios exigidos.

Estos son elementos y circunstancias que deben tenerse en cuenta en el Sistema de Trabajo. Otro factor que no se tiene en cuenta es la climatología, las situaciones de mal tiempo como lluvia, viento, etc., perjudican el flujo normal de la circulación.

Si hablamos de los diseños de la vía, nos podemos encontrar con diferentes elementos que en principio han sido añadidos para seguridad y que no se han tenido en cuenta para los profesionales de la conducción, como pueden ser los baches.

Los baches son cavidades o depresiones en la superficie de la vía. Pues ambos producen más o menos los mismos daños al conductor, al vehículo y a los pasajeros.

Otro ingrediente trascendental es la densidad del tráfico. El número de vehículos en circulación son un obstáculo importante para que los autobuses alcancen la frecuencia estipulada.

El primer problema son los atascos, pues paralizan el tráfico. El número elevado de automóviles lleva a que los carril-bus sean ocupados por otros vehículos entorpeciendo la circulación de los autobuses.

2.2.2.2 Sistema Máquina

Según investigaciones de MONDELO (2004):

El espacio de trabajo es la piedra angular del trabajo de conducción. Es donde está el trabajador al menos ocho horas sentado, con la atención en estado de alerta permanente, sin posibilidad de tiempos de relajación, descanso y ejercicio físico. Un trabajo como este, de alta tensión psicológica precisaría de un espacio comfortable. (p. 30)

El lugar de trabajo del conductor no llega al metro cuadrado y en él va situado el asiento, el panel de mandos, el extintor, la canceladora y la máquina de los billetes más los objetos personales del propio conductor. Este espacio debería disponer, al menos, de unas medidas que permitiera el desplazamiento del asiento y del volante para que pudiera adaptarse a las diferentes medidas antropométricas de hombres y mujeres.

La pieza primordial de este espacio de trabajo es el asiento, ya que determina la posición del conductor durante toda la jornada laboral. El sillón debe reunir una serie de características ergonómicas al igual que disponer de una buena suspensión que absorba las vibraciones, dar estabilidad al cuerpo del conductor y, sobretodo, debe poder desplazarse vertical y horizontalmente.

Los asientos sin estabilidad pueden ser causa de accidentes de tráfico pues el conductor se encuentra en situación de equilibrio inestable mientras conduce.

El conductor está sentado toda la jornada laboral, un mínimo de ocho horas diarias. Durante esas ocho horas apenas realiza movimientos y permanece en tensión constante tanto física como mental por las características del trabajo. Un asiento que no reúna las condiciones necesarias inevitablemente causará enfermedades de tipo músculo-esqueléticas, entre otras lesiones de espalda.

Otro aspecto muy importante es la posición de trabajo, hablamos en este caso de una posición estática de trabajo, sentada permanentemente. La mayoría de músculos y articulaciones permanecen durante toda la jornada en la misma posición, sin apenas ejercer ningún movimiento. Eso atrofia el cuerpo y la circulación de la sangre se dificulta.

La visión es un factor de seguridad extremo en la conducción. La falta de buena visibilidad, exige un esfuerzo mayor de atención originando fatiga, que a su vez entorpece todas las facultades de la persona. La actividad, que es de alto riesgo, se convierte en insegura y crítica frente al accidente.

Los espejos retrovisores son elementos de ayuda a la conducción, por lo que su diseño y colocación son importantes. Son los ojos del conductor. Sin embargo la posición varía dependiendo del vehículo que se trate, y normalmente no suele ser la más adecuada obligando a realizar giros y torsiones.

El volante de los autobuses suele tener un tamaño más grande que el de los automóviles. Esto hace que el conductor no lleve los brazos pegados al cuerpo sino con una cierta inclinación. Esta postura produce cansancio y dolor.

El desarrollo de la electrónica y la informática ha hecho que cada vez se extienda más su uso en todo tipo de vehículos, tanto particulares como en los de uso industrial. El conductor tiene cada vez mucha más información sobre lo que está sucediendo en la máquina. Pero esto no facilita la tarea del trabajador que tiene que estar pendiente de mucha más información.

El panel de mandos debería llevar sólo lo imprescindible para una conducción segura. En lugar de la sencillez se ha optado por ofrecer a los

clientes, autobuses donde las complejidades se exponen al exterior e implican nuevas labores de control para el conductor. Y ase dijo al principio que la ergonomía debe facilitar la tarea al que la realiza. Igualmente en ocasiones se opta por la estética aunque esta esté reñida con la seguridad en el trabajo. Así, por ejemplo, haya autobuses que incorporan salpicaderos con acabados brillantes que producen reflejos que molestan y fatigan visualmente. Son factores potenciales de riesgo de accidentes, además del sobreesfuerzo que exigen al conductor.

Debido a las diferentes condiciones y características de los habitáculos, a menudo se producen dolencias en los conductores, destacando la espalda como la parte del cuerpo que más sufre durante el desarrollo en el puesto de trabajo, seguido de dolencias en cervicales, rodillas, etc. A demás aparecen afecciones de tipo como insomnio y ansiedad.

El automatismo de las marchas elimina esfuerzos y reduce estados de alerta. El conductor gana en comodidad. Aunque aparece una situación nueva: la falta de ejercicio y la posición sentada reduce la circulación sanguínea y como consecuencia la pierna se duerme al no tener que intervenir. La solución en este caso está en los tiempos de descanso y el cambio de postura.

La posición de la canceladora de billetes cuando no es adecuada exige al conductor un sobreesfuerzo por estiramiento y un giro de la espalda.

2.2.2.3 Sistema Persona

Tomado del libro de MONDELO (2004): “La formación no es sólo facilitar conocimientos es, sobre todo, adiestramiento, práctica, para que las operaciones se realicen con facilidad.” (p. 32), cuanto más se aproximen al automatismo menos esfuerzo requerirá del trabajador.

La falta de formación puede llegar a ser un auténtico problema además de una fuente de fatiga. Las empresas tienen variedad de marcas de autobuses, cada cual con un panel de mandos específico y con funciones diferentes. Cada cierto tiempo se cambian los vehículos y los nuevos modelos traen de serie modificaciones sustanciales.

El desconocimiento de las funciones puede hasta impedir su puesta en marcha como su parada. La formación debería ser adecuada y específica al tipo de trabajo que se realiza ya, en la ley de prevención (Ley 31/95 LPRL) nos dice que se tendrá en cuenta los cambios en los equipos de trabajo. Quizá, el motivo de esta falta de formación sea el uso despersonalizado que se suele dar con los vehículos, ya que, en general, se suelen cambiar según los turnos y las rutas.

El conductor precisa conocer perfectamente la máquina que va a utilizar, los recorridos que va a realizar y cómo actuar ante los usuarios del transporte colectivo, especialmente los que se muestran agresivos.

La formación que se ofrece a los trabajadores se produce de forma desigual, en algunas empresas se dispone de manuales de acogida (folletos con normas de organización y gestión de la empresa y que suele incluir la ficha informativa de los riesgos específicos del puesto de trabajo), el cual se entrega al comenzar la relación laboral con el conductor. Por otra parte, existen planes de formación anuales en los que se convocan diferentes cursos, éstos no son obligatorios y tal vez porque

se consideran monótonos y nada satisfactorios, la participación por parte de los trabajadores suele ser baja. Otros motivos que se plantean desde los comités de seguridad y salud son los horarios planteados para los cursos, en general, se realizan fuera del horario laboral.

El trabajo se organiza en función del servicio que se ofrece a la ciudadanía. La legislación Provincial exige unos horarios y unas frecuencias, y diseñan los recorridos. Las empresas deben ajustar su organización para ofrecer ese servicio.

El número de vehículos y de trabajadores está en función de las líneas y de las frecuencias con las que han de hacerse los recorridos. El primer condicionante de la actividad de los conductores es el ajuste del número de vehículos y de trabajadores para obtener unos índices de productividad. Esos índices de productividad recaen directamente sobre el esfuerzo del trabajador y se basa en el control del tiempo que emplea el conductor en la realización del recorrido.

A medida que mejore el tráfico en las ciudades o existan viales específicos para los recorridos de los autobuses, según las ciudades y los lugares los autobuses funcionan sólo de día, o también ofrecen servicio nocturno. El número de personas afectadas por los horarios nocturnos es bastante reducido, porque el servicio es mucho menor. El grueso de asistencia se produce en los horarios previos a las entradas al trabajo y en los posteriores a la salida. El grueso de la plantilla trabaja, por tanto, en horarios diurnos que comienzan en torno a las cinco de la madrugada y terminan aproximadamente a la una de la noche. En función de estos horarios se organiza el trabajo en tres turnos de trabajo, fundamentalmente: mañana, tarde y partido.

El turno de mañana tiene unas horas de trabajo nocturno, aproximadamente hora y media, dependiendo de las localidades, y el turno de tarde tiene unas tres horas de trabajo nocturno

En los turnos de mañana y tarde, se alteran los ritmos biológicos. Unas semanas porque se madruga bastante y otras porque se termina muy tarde.

Se altera el horario de dormir, por tanto del descanso que es imprescindible para la recuperación de la fatiga mental. Y se modifican los horarios de las comidas provocando desajustes metabólicos y problemas intestinales.

El contacto cotidiano de los conductores con los viajeros establece unas relaciones más personales y se suavizan los conflictos viajero-conductor. Tiene también sus inconvenientes.

El fundamental es que el trabajador aporte más de sí al trabajo. Aporta el esfuerzo de la conducción pero también sus iniciativas y su tiempo para organizar el trabajo.

Por lo que este nuevo modelo organizativo permitiría introducir una serie de mejoras laborales como sería un aumento salarial, que compensara esa mayor dedicación, y la profesionalización de los conductores en base a una mayor autoridad en el autobús y una mayor cualificación profesional.

Necesitan que la empresa les proporcione todos los recursos necesarios para la buena ejecución del trabajo, sobretodo el buen mantenimiento del autobús, y autonomía para la toma de decisiones.

2.2.3 Ergonomía de la conducción de autobuses

Según la Enciclopedia de la OIT, escrito por GRÖSBRINK: “La conducción de autobuses se caracteriza por la influencia de factores de estrés psicológico y físico.” (p. 26), revisten especial importancia los relacionados con el tráfico en las grandes ciudades, debido a su densidad y la frecuencia de las paradas.

En la mayoría de las empresas de transporte, los conductores, además de las responsabilidades propias de la conducción, desempeñan tareas como vender los billetes, vigilar la subida y bajada de los pasajeros y proporcionar información a éstos.

Los factores de estrés psicológico están vinculados a la responsabilidad que supone el transporte del pasaje en condiciones de seguridad, las escasas oportunidades de comunicación con los compañeros y la presión del horario fijo.

El trabajo por turnos también resulta estresante desde el punto de vista psicológico y físico. Las deficiencias ergonómicas del puesto de conducción agravan el estrés físico.

Numerosos estudios de la actividad de estos profesionales han puesto de manifiesto que, considerados por separado, los factores de estrés no bastan para crear un riesgo inmediato para la salud. Sin embargo, su combinación y la tensión consiguiente sí basta para que los conductores de autobús padezcan problemas de salud con mayor frecuencia que otros trabajadores.

FIGURA 2: CONDUCTOR EN CABINA



El tablero de instrumentos con controles puede ajustarse en coordinación con el volante.

Fuente ENCICLOPEDIA OIT 102.24 (26)

Según los autores BEILER y TRÄNKLE (1993) Las enfermedades más frecuentes son: Las del estómago y el aparato digestivo, las de carácter motor (*en especial de la columna vertebral*) y las cardiovasculares. Estas dolencias impiden a menudo a los conductores alcanzar la edad de jubilación y les obligan a abandonar el trabajo por motivos de salud. Para mejorar la seguridad en el trabajo en el campo de la conducción comercial es necesario adoptar medidas técnicas y organizativas. (p. 29)

Una práctica laboral muy recomendable es disponer los turnos de trabajo de forma que el estrés de los conductores se reduzca al mínimo y sus preferencias personales se tomen en cuenta en la medida de lo posible.

Informar a los trabajadores sobre una conducta consciente desde el punto de vista sanitario y animarles a seguirla (dieta equilibrada, movimientos adecuados dentro y fuera del puesto de trabajo) contribuye

decisivamente a fomentar la salud. Una medida técnica muy necesaria es el diseño óptimo del puesto de trabajo desde una perspectiva ergonómica.

Basándose en los estudios de Urban Transit Association, PETERS Y COLS, WALLENTOWITZ Y COLS. (1996):

En el pasado, el diseño de la cabina de conducción se supeditaba a la satisfacción previa de otras necesidades, como el diseño de la zona de pasajeros. El diseño ergonómico del puesto de conducción es un componente necesario para la protección de la salud y la seguridad de los conductores. En años recientes se ha investigado sobre la optimización ergonómica de estos puestos de trabajo y otros aspectos de la conducción en Canadá, Suecia, Alemania y los Países Bajos (Canadian) (p. 26)

Los resultados de un proyecto interdisciplinario realizado en Alemania se materializaron en la creación de un nuevo puesto de conducción normalizado.

El puesto de conducción en los autobuses suele diseñarse en forma de cabina semi abierta. Sus medidas y el margen de ajuste del asiento y el volante deben estar dentro de unos límites aplicables a todos los conductores.

Los ajustes del asiento y el volante deben coordinarse, de forma que todos los profesionales incluidos en la escala de diseño encuentren posiciones cómodas y ergonómicamente saludables para los brazos y las piernas. Con este fin, el respaldo del asiento debe inclinarse alrededor de 20°, un valor más alejado de la vertical de lo que anteriormente se aplicaba en vehículos comerciales.

También el tablero de instrumentos debe ser graduable para optimizar el acceso a los mandos y la visibilidad de los instrumentos. El ajuste del tablero puede coordinarse con el del volante. La reducción del tamaño de éste mejora las relaciones entre espacios. El diámetro común

en la actualidad parece heredado de la época en que la dirección asistida no era habitual en los autobuses. Véase la Figura 3. El tablero de instrumentos y los mandos se ajusta en coordinación con el volante.

Dado que los tropiezos y las caídas son las causas más comunes de accidente en el lugar de trabajo para los conductores, hay que prestar especial atención al diseño de la entrada al puesto de conducción. Debe evitarse todo aquello en lo que pueda tropezarse.

Los escalones de acceso deben tener todos la misma altura y una profundidad adecuada. El asiento del conductor debe dotarse de un total de cinco mecanismos de ajuste: longitud y altura, ángulo del respaldo, ángulo de la base y profundidad.

Es muy recomendable añadir el ajuste del apoyo lumbar. Es aconsejable equipar el asiento con un cinturón de seguridad de tres puntos de anclaje y un reposacabezas, si es que la legislación no lo hace obligatorio.

Ya que la experiencia demuestra que el ajuste manual hasta alcanzar la posición ergonómica idónea es laborioso, en el futuro debe utilizarse alguna forma de registro electrónico de las funciones de ajuste recogidas en la figura 3, lo que permitiría a cada conductor recuperar fácilmente todos sus ajustes (registrándolos en una tarjeta electrónica, por ejemplo).

La tensión derivada de la vibración del cuerpo en el puesto de conducción es moderada en los autobuses modernos en comparación con otros vehículos comerciales, y es muy inferior a lo establecido como máximo en las normas internacionales. La experiencia pone de manifiesto que el asiento del conductor de los autobuses no suelen graduarse de manera óptima respecto a la vibración real del vehículo.

Se recomienda una adaptación idónea para evitar ciertas gamas de frecuencia que acentúan la vibración soportada por el conductor y reducen su productividad. El nivel de ruido común en el puesto de conducción de un autobús no se considera peligroso para la capacidad auditiva. Los sonidos de alta frecuencia son irritantes y deben eliminarse, ya que dificultan la concentración.

Todos los mandos de ajuste y reparación del puesto de conducción deben instalarse de manera que sean fácilmente accesibles. El número de estos mandos es a veces considerable, debido a los accesorios añadidos al vehículo. Por esta razón, los interruptores deben agruparse y combinarse de acuerdo con su uso.

Los componentes de servicio utilizados con frecuencia, como los de apertura de las puertas, los frenos que se aplican en las paradas del autobús y los limpiaparabrisas, deben situarse en el área de acceso principal. Otros menos empleados pueden colocarse en otro sitio (en un tablero de control lateral, por ejemplo).

El análisis de los movimientos oculares demuestra que la conducción del vehículo en condiciones de tráfico normales y la observación de la entrada y salida de pasajeros en las paradas sobrecargan gravemente la atención del conductor. Por ello, la información que aportan los instrumentos y los testigos luminosos del vehículo debe limitarse a lo imprescindible.

La informática aplicada a los vehículos permite sustituir numerosos instrumentos e indicadores por una pantalla informativa de cristal líquido montada en el centro del cuadro de mandos, como ilustran la Figura 3.

FIGURA 3: TABLERO DE CONTROL



Contribución de Erobis GmbH, Mannheim, Alemania

Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 102.24

Con los programas informáticos adecuados, la pantalla mostrará únicamente los datos necesarios en cada situación. En caso de avería, una descripción del fallo acompañada de instrucciones breves y claras, sin pictogramas difíciles de interpretar, proporcionará al conductor una asistencia muy valiosa. Las indicaciones de avería se pueden jerarquizar (por ejemplo: “información” en el caso de averías sin importancia, “alarma” si el vehículo debe detenerse de inmediato).

Los sistemas de calefacción instalados en autobuses suelen acondicionar el interior sólo con aire caliente. Pero para lograr verdadera comodidad conviene aumentar la proporción de calor radiante (por ejemplo, calentando las paredes laterales, cuya temperatura de superficie suele ser muy inferior a la de la atmósfera interior). Esto se logra haciendo circular aire caliente a través de paneles perforados que, de este modo, adquirirán la temperatura adecuada.

En el puesto de conducción de los autobuses se emplean grandes superficies acristaladas para mejorar la visibilidad y también por motivos estéticos. Estas ventanas favorecen el recalentamiento del interior por

acción de los rayos solares. En estas condiciones es aconsejable instalar aire acondicionado.

La calidad del aire en el puesto de conducción depende en gran medida de la atmósfera exterior.

Cuando el tráfico es intenso, se alcanzan con facilidad concentraciones transitorias elevadas de sustancias nocivas, como monóxido de carbono y emisiones de motores diesel. La situación mejora sustancialmente si las tomas de aire externas se sitúan en lugares más despejados, como el techo del vehículo en lugar del frontal; asimismo, hay que emplear filtros de retención de partículas.

En la mayoría de las empresas de transporte, una parte importante de la actividad de los conductores consiste en la venta de billetes, el manejo de los dispositivos de información a los pasajeros y la comunicación con la estación de control. Hasta la fecha se han utilizado para realizar estas actividades equipos independientes situados en el espacio de trabajo disponible y, con frecuencia, difíciles de alcanzar para el conductor.

Hay que procurar desde un principio integrar todos los dispositivos en el diseño de manera ergonómica, sobre todo los controles de entrada y los paneles de información. Por último, es fundamental la evaluación del área de conducción por parte de los propios conductores, cuyos intereses personales deben tenerse en cuenta.

Detalles considerados menores, como la colocación de la bolsa del conductor o de huecos con llave para guardar efectos personales, son elementos importantes de la satisfacción de estos profesionales.

2.2.4 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

MAPFRE

Como citan FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995):

El presente manual para el análisis ergonómico por puesto de trabajo tiene como finalidad exponer los criterios de evaluación de los factores referidos en el cuestionario empleado en este estudio. Este procedimiento pretende ser una valoración ergonómica simplificada, de manera que, a partir de este tipo de análisis general, en aquellos puestos o tareas donde se detecten algunas condiciones críticas se pueda abordar una metodología más intensiva sobre aspectos más concretos. (p. 73)

El cuestionario consta de tres partes diferenciadas: descriptiva, evaluativa y correctiva.

En la parte *descriptiva* se indican los datos más significativos del puesto, denominaciones de las máquinas, los equipos y los materiales empleados, así como una breve descripción de las tareas.

Como citan FERNANDEZ (2005): “muchos de los métodos desarrollados, aunque son relativamente sencillos de aplicar para un ergónomo, pueden resultar complejos para las personas dedicadas a la prevención en estas empresas, ya que no suelen tener formación en esta área.” (p. 73) Este procedimiento pretende ser una valoración ergonómica simplificada, de manera que, a partir de este tipo de análisis general, en aquellos puestos o tareas donde se detecten algunas condiciones críticas se pueda abordar una metodología más intensiva sobre aspectos más concretos.

En la primera hoja frontal se incluye el perfil profesiográfico de la evaluación, con cinco grados o niveles para cada factor.

- El nivel 1 supone unas condiciones muy favorables y
- el grado 5 unas condiciones que es preciso o recomendable corregir/mejorar.
- El nivel 3 se ha definido como el nivel de acción, esto es, corresponde a una situación aceptable, legal o técnicamente, pero a partir de la cual sería recomendable introducir alguna mejora o corrección.

En cada uno de los factores también se incluyen una posible valoración del trabajador del puesto en cinco grados cualitativos:

En la parte *evaluativa*, los factores considerados valoran los aspectos relativos a esfuerzos, factores psicosociológicos y factores físico-ambientales.

Para la determinación de los criterios de evaluación se han considerado las principales normas y disposiciones técnicas más prestigiosas en el análisis de las condiciones de trabajo, tales como:

- **Método LEST**
- **Método REBA**
- **RNUR (Regie Nationale des Usines Renault)**
- **ANACT (Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo en Francia)**
- **TLV'S de ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).**

- **Normas ISO (International Standard Organization)**
- **Disposiciones legales españolas.**
- **Directivas y disposiciones de la comunidad Económica Europea.**
- **Otros.**

El tercer apartado está dedicado a las medidas *correctivas o de control*. Las particularidades de cada puesto de trabajo pueden requerir la incorporación de documentos anexos específicos.

2.2.4.1 Criterios de Valoración del método MAPFRE

2.2.4.1.1. Equipamiento disposición del espacio de trabajo

En este factor se analizan las características antropométricas del equipamiento básico y del entorno físico del trabajo; entre las que caben destacar:

- Datos antropométricos básicos.
- Definición de los planos de trabajo.
- Distancias visuales de trabajo.
- Disponibilidad de movimientos.
- Características de asientos.
- Características de los útiles y herramientas manuales.

2.2.4.1.2. Carga física estática postural

Este factor está íntimamente relacionado con las características de diseño y disposición del equipamiento y espacio de trabajo valorado en el factor anterior. Este factor considera la adecuada configuración del puesto. Se puede utilizar el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) de la Norma NTP 601(ANEXO 1). Se valorará utilizando la siguiente ponderación:

CUADRO Nº 1: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA ESTÁTICA POSTURAL REBA

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN REBA	1	2-3	4-7	8-10	11-15

ACTIVIDAD	RESULTADO REBA	VALORACIÓN
ACTIVIDAD 1		
ACTIVIDAD 2		
ACTIVIDAD N		
TOTAL		$PUNTUACIÓN = \frac{\sum(PUNTAJE\ ACTV)}{\sum N}$

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

2.2.4.1.3. Carga física dinámica

Según los estudios de FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995):

La carga dinámica está íntimamente relacionada con el gasto energético, y si bien las posturas de trabajo suponen gasto energético adicional, su aspecto más destacable está relacionado con los riesgos de lesión muscular por sobreesfuerzos. El índice de riesgo por sobre esfuerzo es el indicador para establecer los posibles riesgos de lesión muscular, especialmente lumbar, durante el movimiento de cargas, se aplicará el método propuesto por NIOSH en 1981. (p. 73)

2.2.4.1.4. Carga sensorial

Tomado del libro de FARRER, MINAYA (1995): “Considera la sensoriomotricidad y la carga sensorial separadamente de la carga mental, teniendo en cuenta las muchas tareas en las funciones sensoriales son importantes o apremiantes, mientras que las operaciones mentales o intelectuales son muy escasas.” (p. 146). Este factor incluye la atención, en el sentido de disponibilidad sensorial u orientación selectiva.

La recepción de señales e información procedente del medio de trabajo, que determina la evaluación situacional y la toma de decisiones.

La discriminación sensorial se refiere a la capacidad de recibir y seleccionar información del medio externo, reconocer formas, objetos, sonidos, matices, texturas, orientaciones, etc., que permitan efectuar discriminación de colores, distancias, tamaños, detalles, defectos, temperaturas, consistencia, etc.

Se valorará utilizando la siguiente ponderación:

CUADRO Nº 2: EVALUACIÓN CARGA SENSORIAL

FACTOR	ESFUERZO SENSOMOTRIZ				
NIVEL	ESCASO	DIFUSO	PERIÓDICO	SOSTENIDA	PERMANENTE
VALOR	1	2	3	4	5
VISUAL					
AUDITIVO					
TÁCTIL					
OTRAS					
FACTOR	ATENCIÓN				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
CONCENTRADA					

DISTRIBUIDA					
CONTINUA					
INTERMITENTE					
HIPERVIGILANCIA					
HIPOVIGILANCIA					
OTRAS					
FACTOR	COORDINACIÓN SENSOMOTORA				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
DESTREZA TÁCTIL					
VISO MANUAL					
BIMANUAL					
MANO PIE					
OTRAS					
TOTAL	PUNTUACIÓN=Σ(PUNTAJE / N° FACTORES)				

Fuente: MAPFRE 1995 III PAG. 146

CUADRO Nº 3: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA SENSORIAL

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN CARGA SENSORIAL	1	2	3	4	5

Fuente: MAPFRE 1995 III PAG. 146

2.2.4.1.5. Complejidad contenido del trabajo

Según los estudios de FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995):

Este factor es identificable con el de carga mental en el sentido operacional, si bien la carga mental suele ser la presión sobre las personas resultante de la complejidad y exigencias intelectuales de las tareas. Como se ha señalado no existe hasta la fecha un método fiable y preciso para la evaluación de la carga mental, incluyendo o no las cargas sensoriales. La norma ISO 10075 denominada principios ergonómicos relacionados con la carga mental de trabajo contempla los procesos basados en la experiencia y la conducta humana que están relacionados con las funciones cognitivas, informacionales y emocionales del ser humano. (p. 158)

El término mental se emplea en la medida en que los procesos que implican no pueden analizarse fácilmente por separado.

CUADRO Nº 4: EVALUACIÓN COMPLEJIDAD Y CONTENIDO DE TRABAJO

FACTOR	TRABAJO				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
TRABAJO EN SERIE					
TRABAJO CADENA					
TRABAJO ALTERNADO					
ROTACIÓN TAREAS					
POLIVALENCIAS					
SOBRECARGAS CUALITATIVAS					
SOBRECARGAS CUANTITATIVAS					
FACTOR	PRESIÓN DE				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
TIEMPOS					
PLAZOS					
CALIDAD					
VELOCIDAD					
OTRAS					
FACTOR	AMBIGÜEDAD DEL ROL				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
QUE HACER					
COMO					
CUANDO					
PARA QUE					
INCIDENTES					
OTROS					
TOTAL	PUNTUACIÓN=Σ(PUNTAJE / Nº FACTORES)				

Fuente: MAPFRE 1995 III PAG. 158

2.2.4.1.6. Autonomía y decisiones

Tomado del libro de FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995):

Este factor está íntimamente relacionado con las posibilidades de iniciativa de las personas y el tipo de control ejercido sobre el trabajo. Se entiende por iniciativa la capacidad para actuar o intervenir autónomamente a partir de la planificación normal del trabajo, lo que implica tomar decisiones en los recursos existentes, para cumplir o mejorar el tiempo, la calidad del producto/servicio o las condiciones de trabajo. (p. 159)

Aunque la iniciativa es un factor de disposición personal, se debe valorar en qué medida es requerido por las características de las tareas, en función de la planificación, organización, aparición de incidencias, presión de tiempos, tareas enlazadas.

Las solicitudes de iniciativa en un puesto se correlacionan normalmente con el status profesional del mismo en la medida en que, junto con la formación y la experiencia, constituyen los factores de profesionalidad del mismo.

En el siguiente cuadro se detalla el contenido de la evaluación de la Autonomía y decisiones considerando la autonomía del trabajo, control sobre herramientas, las y consecuencia de los errores que inciden en un puesto de trabajo:

CUADRO Nº 5: EVALUACIÓN AUTONOMÍA DECISIONES

FACTOR	TRABAJO				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
AUTONOMÍA SOBRE EL ORDEN OPERACIONES					
AUTONOMÍA SOBRE EL RITMO					
NECESIDAD DE INICIATIVA					
ENLAZAMIENTO TRABAJO					
NORMAS DE CALIDAD ESTRUCTAS					
FACTOR	CONTROL SOBRE:				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
PROPIAS PIEZAS O TRABAJOS					
RETOQUES					
PUESTA APUNTO MAQUINA					
INCIDENTES					
OTRAS					
FACTOR	CONSECUENCIA DE LOS ERRORES				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
OMISIBLES					
POCA REPERCUSIÓN					
REPERCUSIÓN MEDIA					
REPERCUSIÓN IMPORTANTE					
TOTAL	PUNTUACIÓN=Σ(PUNTAJE / Nº FACTORES)				

Fuente: MAPFRE 1995 III PÁG. 159

2.2.4.1.7. Monotonía y repetitividad

Según los estudios de FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995):

La repetitividad es una característica de las tareas mientras que la monotonía es la vivencia subjetiva de dicha repetitividad. La monotonía puede ser diferente para personas distintas ante la misma tarea. Se entiende por monotonía la ausencia de variedad de movimientos, ritmos, estímulos ambientales o de contenido de trabajo en la realización de las tareas. (p. 160)

La monotonía se correlaciona muy directamente con la producción en serie de ciclos cortos. Con pocas incidencias y escasa variedad o gama de productos y ausencia de rotaciones o polivalencias de las tareas.

CUADRO Nº 6: EVALUACIÓN MONOTONÍA REPETITIVIDAD

FACTOR		NUMERO DE OPERACIONES DIFERENTES POR CICLO		
		HASTA 2	DE 3 A 10	SUPERIOR A 10
DURACIÓN MEDIA DEL CICLO DE TRABAJO	<3MIN.	5	5	4
	DE 3 A 10 MIN.	4	4	3
	DE 10 A 30 MIN	3	3	2
	>30 MIN.	2	2	1

Fuente: MAPFRE 1995 III PÁG. 160

CUADRO Nº 7: PUNTUACIÓN MONOTONÍA Y REPETITIVIDAD

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

2.2.4.1.8. Comunicación y relaciones sociales

Según los estudios de FARRER (1995): “Bajo este factor se pretende valorar el grado de interacción social en las comunicaciones de índole personal que exige o posibilita el trabajo, considerando que tanto la continua comunicación como el aislamiento físico y comunicacional.” (p.160) que son normalmente fuente de estrés e insatisfacción.

Se valoran tanto las restricciones de comunicación verbal horizontal como la vertical así como las fuentes de las limitaciones, aislamiento físico del puesto, grandes distancias, ruido, características de las tareas, instrucciones de los mandos, etc.

CUADRO Nº 8: EVALUACIÓN COMUNICACIÓN Y RELACIONES SOCIALES

FACTOR	CONTACTOS FORMALES				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
JEFES					
COMPAÑEROS					
SUBORDINADOS					
EXTERNOS					
OTROS					
FACTOR	BARRERAS COMUNICACIÓN INFORMAL				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
AISLAMIENTO FÍSICO					
SEPARACIÓN FÍSICO					
RUIDO					
ORGANIZACIÓN					
EXIGENCIA DE TRABAJO					
OTROS					
POSIBILIDAD DE AUSENTARSE					

Fuente: MAPFRE 1995 III PÁG. 161

2.2.4.1.9. Turnos / Horarios. Pausas (tiempo de trabajo)

Según los estudios de FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995): “La organización del tiempo de trabajo es uno de los factores más importantes que pueden influir directamente sobre la cantidad/calidad del trabajo y la fatiga del trabajador.” (p. 161), e incluso puede condicionar la vida privada.

A su vez, algunos aspectos básicos de este factor están determinados en otros ámbitos y sobrepasan las posibilidades de articulación ergonómica, si bien quedan otros muchos aspectos que pueden analizarse y mejorarse.

Se utiliza el método desarrollado por LEST y P, DUBOIS considerando el tipo de horario y relaciones del tiempo con la organización del trabajo:

CUADRO Nº 9: EVALUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS

	GRADO				
	1	2	3	4	5
HORARIO DE TRABAJO	NORMAL, FLEXIBLE OPCIONAL	FIJO DIURNO	DIARIO ROTATIVO 2X8	TURNOS 3X8 DESCANSO FIN SEMANA	TURNO ROTATIVO NON STOP
VALOR					
	GRADO				
	1	0,5		0	
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO					
HORAS EXTRAORDINARIAS	IMPOSIBILIDAD DE RECHAZO	POSIBILIDAD PARCIAL DE RECHAZO		POSIBILIDAD TOTAL DE RECHAZO	
VALOR					
	GRADO				
	1	0,5		0	
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO					
RECHAZO DE HORARIOS	IMPOSIBILIDAD DE RETRASOS	POCA TOLERANCIA		TOLERANCIA DE RETRASOS	
VALOR					

	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
PAUSAS	IMPOSIBILIDAD DE FIJAR DURACIÓN Y TIEMPOS	POSIBILIDAD DE FIJAR EL MOMENTO	POSIBILIDAD DE FIJAR EL MOMENTO Y DURACIÓN
VALOR			
	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
TÉRMINO DEL TRABAJO	POSIBILIDAD CESAR EL TRABAJO SOLO A LA HORA PREVISTA	POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES CON LA OBLIGACIÓN DE PERMANENCIA ALLÍ	POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES Y ABANDONAR EL LUGAR DE TRABAJO
VALOR			
	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
TIEMPO DE DESCANSO	IMPOSIBILIDAD DE TOMAR DESCANSO EN CASO DE INCIDENTE	TIEMPO DE DESCANSO DE MEDIA HORA O MENOR	TIEMPO DE DESCANSO DE MAS DE MEDIA HORA
VALOR			
PUNTUACIÓN TOTAL	= (PUNTUACIÓN HORARIO DE TRABAJO+ PUNTUACIÓN TIEMPO ORGANIZACIÓN DE TRABAJO)		
PUNTUACIÓN TOTAL			

Fuente: NTP 627

CUADRO Nº 10: PUNTUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS (LESTDUBOIS)

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	LOLESTIASDÉBILES	MOLESTIAS MEDIAS	FATIGA	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN LESTDUBOIS	0,1,2	3,4,5	6,7	8-9	10

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

2.2.4.1.10. Riesgo de accidentes

Tomando de referencia a FARRER, MINAYA en el Método MAPFRE (1995):

Se entiende por riesgo de accidente la posibilidad de sufrir algún daño físico como consecuencia de una acción o situación inesperada o imprevista. Para la calificación del riesgo se valorará conjuntamente la probabilidad del suceso por la severidad previsible más desfavorable, excluyendo los accidentes en *itinere* y se tendrá en cuenta los antecedentes del puesto con el Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Accidente que se entiende en el Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgo de Accidente valora la Probabilidad y la Consecuencia. (p. 162):

CUADRO Nº 11: FLUJOGRAMA CÁLCULO RIESGO DE ACCIDENTE



Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Utilizando los valores de las siguientes tablas:

CUADRO Nº 12: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciables
Mejorable (M)	2	Se ha detectado algún factor de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente: Nota Técnica de prevención 330

CUADRO Nº 13: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
Continua (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Esporádica (EE)	1	Intolerable parcialmente.

Fuente: Nota Técnica de prevención 330

CUADRO Nº 14: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO	
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS MATERIALES
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con capacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: Nota Técnica de prevención 330

CUADRO Nº 15: DETERMINACIÓN NIVEL DE RIESGO DE ACCIDENTE

FACTOR		PROBABILIDAD			
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
CONSECUENCIA		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
	MUY ALTO	4000-2400	2000-1200	800-600	400-200
	ALTO	2400-1440	1200-600	480-360	240-120
	MEDIO	1000-600	500-250	200-150	100-50
	BAJO	400-240	200-100	80-60	40-20

Fuente: MAPFRE 1995 III PAG. 161

CUADRO Nº 16: PUNTUACIÓN DE RIESGO DE ACCIDENTE

VALORACIÓN	5	4	3	1-2
RIESGO	INTOLERABLE	INTOLERABLE PARCIALMENTE	DAÑO MEDIO	TOLERABLE
PUNTUACIÓN RIESGO ACCIDENTE	4000-600	500-150	120-40	20

Fuente: AUTOR: MANOLO CORDOVA

2.2.4.1.11. Ruido y Vibraciones

Para la valoración del ruido se cumplirá los procedimientos de valoraciones higiénicas de la empresa. Asimismo se tendrán en cuenta los efectos extra-auditivos del ruido u otras molestias. En el caso de

existencia de vibraciones significativas se empleará un cuestionario complementario según el tipo de vibración, y se aplicarán los criterios al respecto de la norma ISO 5349 e ISO 2631 bajo los diferentes indicadores para confort reducido, eficacia disminuida y límites de exposición.

Para determinar los niveles de ruido se recomienda utilizar medidores integradores si el ruido es fluctuante según el Real Decreto 286/ 2006 y para los equipos de medición la norma UNE-EN 61252-1998.

Los valores de las mediciones se compararán con los límites permisibles de exposición que constan en él: *Decreto Ejecutivo 2393 Ecuatoriano, artículo 55 página32*, en cuanto ruido y vibraciones.

CUADRO Nº 17: EVALUACIÓN VIBRACIONES

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUESTO	CONDUCTOR VEHICULAR COOPERATIVA TUNGURAHUA				
	VIBRACIÓN MANO BRAZO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: (m/s ²)			TIEMPO:8h	
DOSIS MANO BRAZO	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
VALORACIÓN	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5
	VIBRACIÓN CUERPO ENTERO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: (m/s ²)			TIEMPO:	
DOSIS CUERPO ENTERO	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
VALORACIÓN	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5

Fuente: ISO 5349 2002, ISO 2361-1 1997

CUADRO Nº 18: PUNTUACIÓN EVALUACIÓN RUIDO Y VIBRACIONES

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

2.2.4.1.12. Condiciones Térmicas

En este factor se valoran las condiciones medias de exposición al calor y al frío, así como a las posibles alternancias y contrastes significativos.

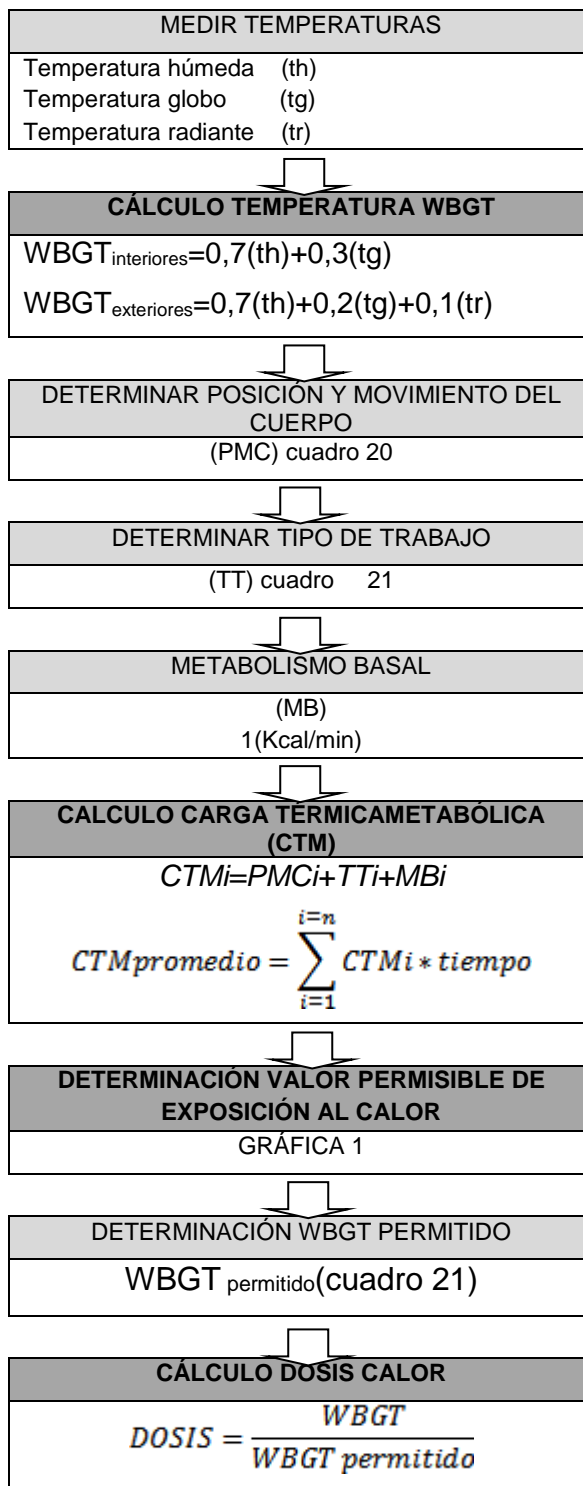
Según LUNA P. (1998) Valoración del Riesgo de Estrés Térmico NTP 322, “Para la valoración del confort por calor se determinó la temperatura WBGT.” (p. 3), el Índice WBGT se utilizó por su sencillez para discriminar si es o no admisible la situación por estrés térmico. Las consideraciones de este método resultan de uso de equipos de medición y disminuye el error por fiabilidad de los métodos observativos.

El Índice se calculó a partir de la combinación de los parámetros de temperatura:

- Temperatura Húmeda.
- Temperatura de Globo.
- Temperatura Radiante.

El cálculo se resume en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 19: CÁLCULO DOSIS DE CALOR



Fuente: NTP 322

CUADRO Nº 20: VALORES DE POSICIÓN Y MOVIMIENTO DEL CUERPO

POSICIÓN Y MOVIMIENTO DEL CUERPO	VALOR (Kcal/min)
Sentado	0,3
De pie	0,6
Andando den terreno llano	2,0-3,0
Andando en pendiente	+0,8 por desnivel

Fuente: NTP 322

CUADRO Nº 21: VALORES CONSUMO DE ENERGÍA DE ACUERDO AL TIPO DE TRABAJO (WBGT PERMITIDO)

POSICIÓN Y MOVIMIENTO DEL CUERPO	VALOR MEDIO (Kcal/min)	VALOR LÍMITE (Kcal/min)
Trabajo manual ligero	0,4	0,2-1,2
Trabajo manual pesado	0,9	0,7-2,5
Trabajo con un brazo ligero	1,0	0,7-2,5
Trabajo con un brazo pesado	1,8	0,7-2,5
Trabajo con dos brazos ligero	1,5	1,0-3,5
Trabajo con dos brazos pesado	2,5	1,0-3,5
Trabajo con el cuerpo ligero	3,5	2,5-1,5
Trabajo con el cuerpo moderado	5,0	2,5-1,5
Trabajo con el cuerpo pesado	7,0	2,5-1,5
Trabajo con el cuerpo muy pesado	9,0	2,5.1,5

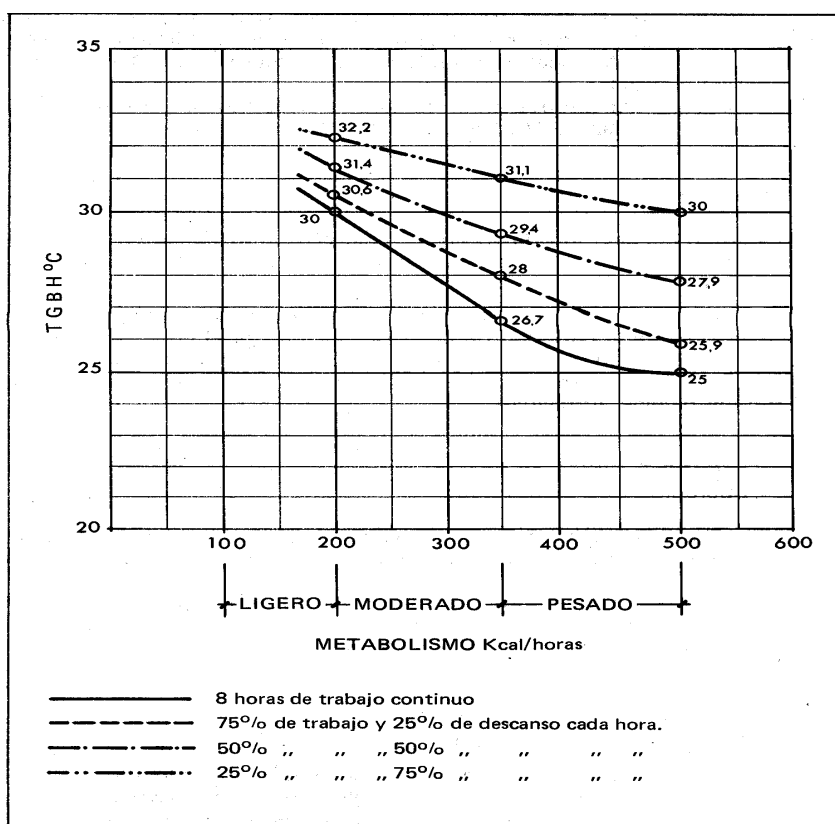
Fuente: NTP 323

CUADRO Nº 22: VALORES LÍMITES DE TEMPERATURA DE ACUERDO AL TIPO Y RÉGIMEN DE TRABAJO

RÉGIMEN DE TRABAJO Y DESCANSO	TIPO DE TRABAJO		
	LIGERO (°C)	MODERADO (°C)	PESADO (°C)
Trabajo Continuo	30,0	26,7	25,0
75% trabajo y 25% descanso (hora)	30,6	28,0	25,9
50% trabajo y 50% descanso (hora)	31,4	29,4	27,9
25% trabajo y 75% descanso (hora)	32,2	31,1	30,0

Fuente: NTP 322

GRÁFICO Nº 1: VALORES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN AL CALOR



Fuente: NTP 322 (pp. 6)

CUADRO Nº 23: PUNTUACIÓN CONDICIONES TÉRMICAS WBGT

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS CALOR	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
RÉGIMEN DE TRABAJO RECOMENDADO			% TRABAJO	%DESCANSO	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

2.2.4.1.13. Iluminación y ambiente cromático.

En este factor se valoran principalmente las condiciones luminotécnicas en las que se desarrollan las tareas, en función de la minuciosidad y exigencias visuales de las mismas, pero también se pretende valorar el aspecto o impresión visual del puesto. Dado que estos aspectos tienen una elevada carga subjetiva únicamente se tendrán en cuenta cuando sean muy manifiestos.

2.2.4.1.14. Radiaciones y otros

Se valorará las diferentes radiaciones cuando la exposición este en un rango del 10% - 50% y exposiciones sobre los niveles admisibles. (Pág. 80-103).

2.2.5 Sistema Músculo esqueléticos

**Como cita RIIHIMAKI, JUNTURA, VIKARI en la enciclopedia de seguridad de la OIT 6.2 (2001):
Los trastornos Músculo esqueléticos se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en los en vías de desarrollo. Afectan a la calidad de vida de la mayoría de las personas durante toda su vida, y su coste anual es grande. En los países nórdicos, por ejemplo, se calcula que oscila entre el 2,7 y el 5,2 % del Producto Nacional Bruto. Se cree que la proporción de las enfermedades Músculo esqueléticas atribuibles al trabajo es de alrededor del 30 %. (p. 2)**

Para alcanzar este objetivo es preciso conocer a fondo el sistema Músculo esquelético sano, sus enfermedades y los factores de riesgo de los trastornos Músculo esqueléticos.

La mayor parte de las enfermedades músculo-esqueléticos producen molestias o dolor local y restricción de la movilidad, que pueden

obstaculizar el rendimiento normal en el trabajo o en otras tareas de la vida diaria (Jensen 1993). Casi todas las enfermedades músculo-esqueléticas guardan relación con el trabajo, en el sentido de que la actividad física puede agravarlas o provocar síntomas, incluso aunque las enfermedades no hayan sido causadas directamente por el trabajo. En la mayor parte de los casos no es posible señalar un único factor causal.

Los procesos causados únicamente por lesiones accidentales son una excepción; en casi todos los casos intervienen varios factores. En muchas enfermedades Músculo esqueléticas, la sobrecarga mecánica en el trabajo y en el tiempo libre constituye un factor causal importante. Una sobrecarga brusca, o una carga repetida y mantenida, pueden lesionar diversos tejidos del sistema músculo-esquelético. Por otra parte, un nivel de actividad demasiado bajo puede llevar al deterioro de los músculos, tendones, ligamentos, cartílagos e incluso huesos. Para mantener a estos tejidos en buenas condiciones es necesaria la utilización adecuada del sistema Músculo esquelético.

El sistema músculo-esquelético está formado en esencia por tejidos similares en las diferentes partes del organismo que presentan un extenso panorama de enfermedades. Los músculos son la localización más frecuente del dolor. En la región lumbar, los discos intervertebrales son los tejidos que habitualmente presentan problemas. En el cuello y las extremidades superiores son frecuentes los trastornos de tendones y nervios, mientras que en las extremidades inferiores es la osteoartritis el proceso patológico más importante.

Para comprender estas diferencias corporales es necesario conocer las características anatómicas y fisiológicas básicas del sistema músculo-esquelético, así como la biología molecular de los diversos tejidos, sus recursos nutritivos y los factores que afectan a su funcionamiento normal. También son fundamentales las propiedades biomecánicas de los

diversos tejidos. Es necesario conocer tanto la fisiología del funcionamiento normal como la fisiopatología, es decir, lo que funciona mal.

Estos aspectos se describen en los primeros artículos sobre discos intervertebrales, huesos y articulaciones, tendones, músculos y nervios. En los artículos siguientes se describen los trastornos músculo-esqueléticos de las diferentes regiones anatómicas (SJØGAARD 1996). Se reseñan los síntomas y signos de las enfermedades más importantes y se describe la incidencia de los trastornos en las poblaciones. Se presentan los conocimientos actuales de los factores de riesgos relacionados tanto con el trabajo como con las personas, basados en la investigación epidemiológica.

En muchos trastornos existen datos convincentes de la existencia de factores de riesgo relacionados con el trabajo, aunque hasta la fecha sólo se dispone de datos limitados acerca de las relaciones de causalidad entre los factores de riesgo y los trastornos, datos que son necesarios para establecer directrices para el diseño de trabajos seguros (MENSE 1993). A pesar de la falta de conocimientos cuantitativos, pueden proponerse orientaciones para la prevención.

El método primario para la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo es volver a diseñarlo para optimizar la carga de trabajo y hacerla compatible con la capacidad de rendimiento físico y mental de los trabajadores.

También es importante estimularles para que se mantengan en forma mediante el ejercicio físico INTOLERABLE PARCIALMENTE. No todas las enfermedades músculo-esqueléticas descritas en este capítulo guardan una relación causal con el trabajo.

No obstante, es importante que el personal responsable de la salud y seguridad en el trabajo sea consciente de tales enfermedades y considere también la carga de trabajo en relación con ellas.

La adecuación del trabajo a la capacidad de rendimiento del trabajador ayudará a éste a realizarlo con éxito y de forma segura.

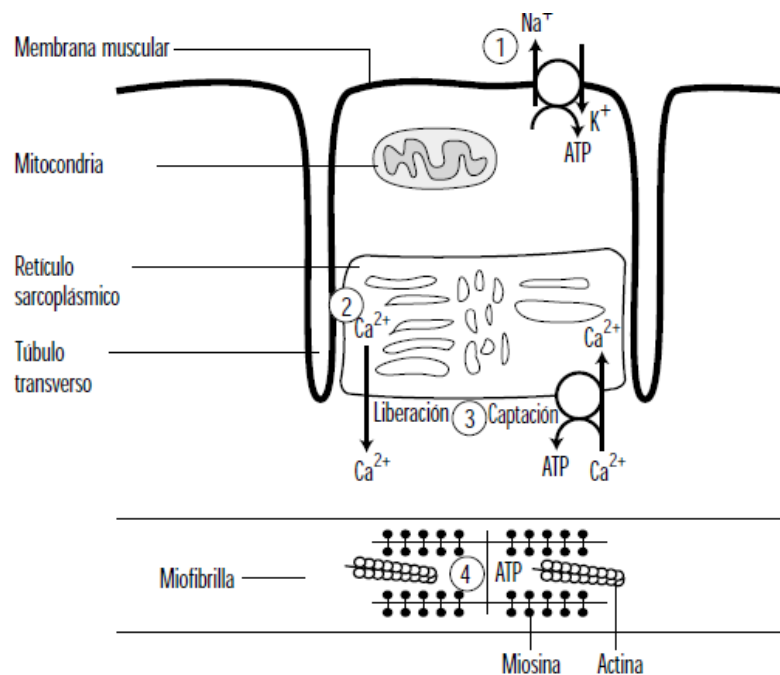
2.2.5.1 Músculos

Tomado de la Enciclopedia OIT 6.2 GISELA SJØGAARD (2001): “La actividad física puede aumentar la fuerza muscular y la capacidad de trabajo mediante cambios como el aumento del volumen muscular y de la capacidad metabólica.” (p. 2), los diferentes patrones de actividad producen diversas adaptaciones bioquímicas y morfológicas en los músculos.

En general, un tejido debe ser activo para poder seguir viviendo. La inactividad produce atrofia, sobre todo en el tejido muscular. La medicina deportiva y las investigaciones científicas han demostrado que las diversas pautas de entrenamiento pueden producir cambios musculares muy específicos.

El entrenamiento de fuerza, que aplica fuerzas intensas a los músculos, aumenta el número de filamentos contráctiles (miofibrillas) y el volumen del retículo sarcoplásmico (véase la Figura 4).

FIGURA 4: CÉLULA MUSCULAR EN EXCITACIÓN Y CONTRACCIÓN



Los números indican las posibles localizaciones de la fatiga muscular e incluyen:

- (1) Potencial de acción discurrendo a través de la superficie y de la membrana del túbulo en T;
- (2) Mecanismo desconocido que acopla el movimiento de cargas en el túbulo en T con la liberación de Ca^{2+} en el retículo sarcoplásmico;
- (3) Liberación y captación de Ca^{2+} en el retículo sarcoplásmico;
- (4) Hidrólisis de ATP en el complejo actina-miosina y reciclado de puentes cruzados.

Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 6.2 pág. 3

El ejercicio de alta intensidad aumenta la actividad enzimática muscular. Las fracciones de enzimas glucolíticas oxidativas están estrechamente relacionadas con la intensidad del trabajo. Además, el ejercicio intenso y prolongado aumenta la densidad de los capilares.

En ocasiones, el ejercicio excesivo puede producir dolor muscular, fenómeno bien conocido por cualquiera que haya demandado un rendimiento muscular superior a su capacidad.

Cuando un músculo es utilizado en exceso, se producen en primer lugar procesos de deterioro, seguidos de procesos de reparación. Si se

permite un tiempo suficiente para la reparación, el tejido muscular puede acabar con unas capacidades aumentadas. Por otra parte, la utilización excesiva sin tiempo suficiente para la reparación produce fatiga y altera el rendimiento muscular. Esta utilización excesiva prolongada puede dar lugar a cambios degenerativos crónicos en los músculos.

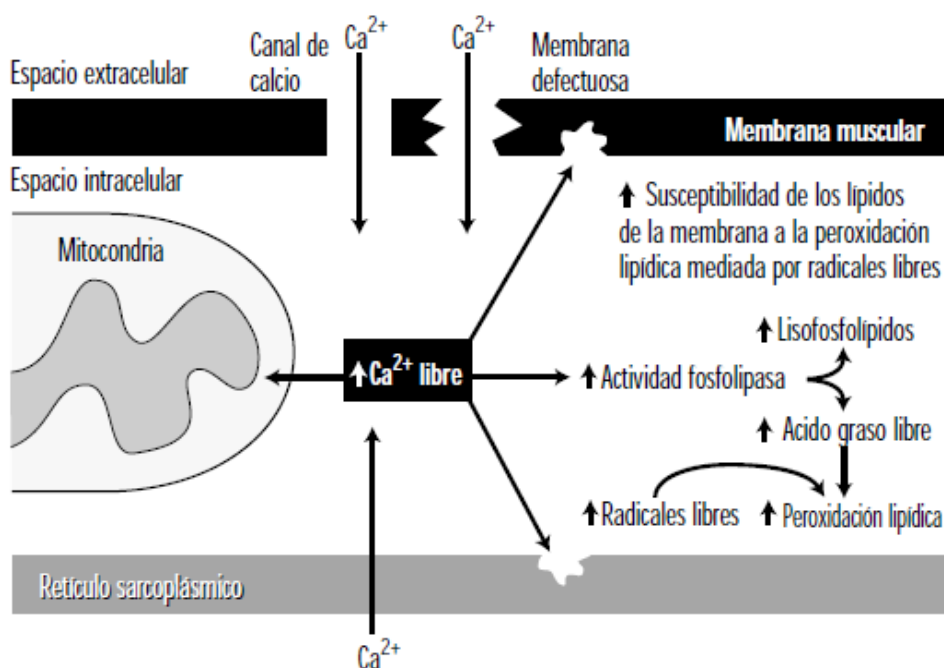
Otros aspectos del uso y abuso de los músculos son los patrones de control motor en las diversas actividades laborales, que dependen del nivel de la fuerza, del ritmo de desarrollo de la fuerza, del tipo de contracción, de la duración y de la precisión de la tarea muscular (GISELA SJØGAARD Y COLS. 2001). Para estas tareas se “reclutan” determinadas fibras musculares, y algunos patrones de reclutamiento pueden inducir una carga elevada sobre determinadas unidades motoras, aunque la carga sobre el conjunto del músculo sea pequeña.

El reclutamiento extenso de una determinada unidad motora producirá inevitablemente fatiga, que puede ir seguida de dolor y lesión muscular profesional, que fácilmente podrían estar relacionados con la fatiga causada por un aporte sanguíneo insuficiente al músculo y por los cambios bioquímicos intramusculares debidos a esta demanda elevada.

Las altas presiones en el tejido muscular pueden impedir también el flujo sanguíneo muscular, lo que reducirá la capacidad de las sustancias químicas esenciales para alcanzar el músculo, así como la capacidad de la sangre para eliminar los productos de desecho, lo que puede causar crisis de energía en los músculos.

El ejercicio puede dar lugar a la acumulación de calcio, y la formación de radicales libres puede favorecer también procesos degenerativos como la rotura de la membrana muscular y la alteración del metabolismo normal (recambio energético mitocondrial) (Figura 5).

FIGURA 5: LESIÓN MUSCULAR INDUCIDA POR EL CALCIO



Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 6.2 pág. 3

Estos procesos pueden originar finalmente cambios degenerativos en el propio tejido muscular. La presencia de fibras con marcadas características degenerativas es más frecuente en la biopsia muscular de los pacientes con dolor muscular (mialgia) crónica relacionado con el trabajo, que en los sujetos normales. Es interesante señalar que las fibras musculares degeneradas así identificadas son “fibras de contracción lenta”, que conectan con nervios motores de bajo umbral. Estos son los nervios reclutados normalmente, con fuerzas bajas mantenidas, no tareas relacionadas con una fuerza elevada.

GISELA SJØGAARD (2001) menciona que “la percepción de fatiga o de dolor puede tener un papel importante en la prevención de la lesión muscular”. (p. 96) Los mecanismos protectores inducen a los músculos a relajarse y recuperarse para recuperar la fuerza.

Si se ignora este mecanismo de biorretro alimentación procedente de los tejidos periféricos, la fatiga y el dolor pueden dar lugar finalmente a

dolor crónico. En ocasiones, después de un uso excesivo frecuente diversas sustancias químicas celulares normales no sólo producen dolor por sí mismas, sino que aumentan la respuesta de los receptores musculares a otros estímulos, reduciendo así el umbral de activación.

En consecuencia, los nervios que transportan las señales de los músculos al cerebro (aférentes sensitivos) pueden sensibilizarse con el tiempo, lo que significa que una dosis dada de sustancias causantes de dolor desencadena una respuesta de excitación más potente. Es decir, se reduce el umbral de activación, y exposiciones más pequeñas pueden producir respuestas mayores.

Es interesante señalar que las células que normalmente sirven como receptores del dolor en el tejido no lesionado se mantienen silentes, pero estos nervios pueden desarrollar también una actividad dolorosa continua que puede persistir incluso una vez terminada la causa del dolor. Cuando el dolor persiste después de la curación, los cambios morfológicos originales en los tejidos blandos pueden ser difíciles de identificar, incluso cuando la causa primaria o inicial del dolor está localizada en estos tejidos periféricos. Así, a veces es imposible encontrar la “causa” real del dolor.

2.2.5.1.1. Factores de riesgo y estrategias preventivas

Tomado de la ENCICLOPEDIA OIT MENSE (2001):

Los factores de riesgo de los trastornos musculares relacionados con el trabajo son: *la repetición, fuerza, carga estática, postura, precisión, demanda visual y la vibración*. Los ciclos inadecuados de trabajo/descanso son un factor de riesgo potencial de trastornos músculo-esqueléticos si no se permiten suficientes períodos de recuperación antes del siguiente período de trabajo, con lo que nunca se da un tiempo suficiente para el descanso fisiológico. También pueden intervenir factores ambientales, socioculturales o personales. Los trastornos Músculo esqueléticos son multifactoriales y en general es difícil detectar relaciones causa-efecto simple. (p. 3)

No obstante, es importante documentar el grado de relación causal entre los factores profesionales y los trastornos, puesto que sólo en el caso de que exista causalidad se podrán prevenir los trastornos mediante la eliminación o la reducción al mínimo de la exposición.

En el caso de trabajo de alta intensidad, el objetivo será reducir la fuerza y la intensidad del trabajo, mientras que en caso de trabajo monótono y repetitivo será más importante introducir alguna variación en él. En resumen, el objetivo es optimizar la exposición.

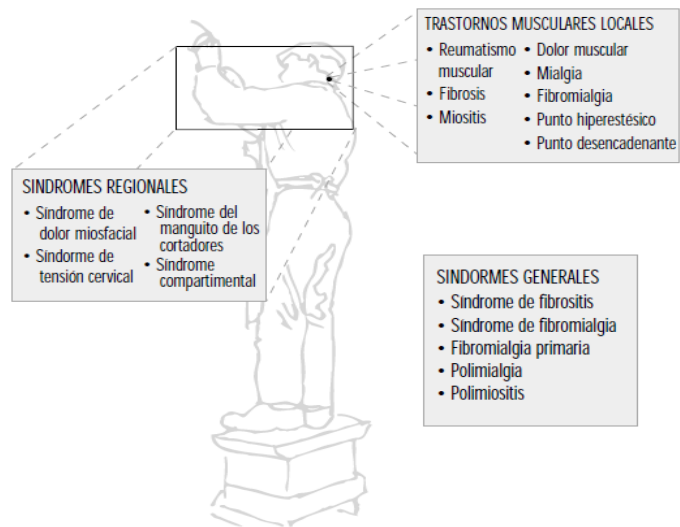
2.2.5.1.2. Enfermedades profesionales musculares

Tomado de la ENCICLOPEDIA OIT YUNUS (2001): El dolor muscular relacionado con el trabajo se presenta casi siempre en la zona del cuello y los hombros, el antebrazo y de la región lumbar, aunque es una causa importante de baja laboral, existe una gran confusión en cuanto a la clasificación del dolor y a los criterios específicos. (p. 4)

Las manifestaciones tempranas por daño muscular son independientes del tipo de lesión y debe determinar un profesional adecuado.

Los términos utilizados habitualmente se presentan en tres categorías (véase la Figura 6).

FIGURA 6: ENFERMEDADES PROFESIONALES MUSCULARES



Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 6.2 pág. 4

Cuando se supone que el dolor muscular está relacionado con el trabajo, se puede clasificar en uno de los siguientes trastornos:

- Trastornos profesionales cérvico braquiales (TPC).
- Lesión por tensión de repetición (LTR).
- Trastornos traumáticos acumulados (TTA).
- Síndrome de (lesión por) uso excesivo.
- Trastornos del cuello y de las extremidades superiores relacionados con el trabajo.

La taxonomía de los trastornos del cuello y de las extremidades superiores relacionados con el trabajo demuestra claramente que la etiología incluye cargas mecánicas externas, que bien pueden ocurrir en el lugar de trabajo. Además de los trastornos en el propio tejido muscular, en esta categoría se incluyen también los de otros tejidos blandos del sistema músculo-esquelético. Hay que destacar que los criterios diagnósticos quizá no permitan identificar la localización del trastorno específicamente en uno de estos tejidos blandos. De hecho, es probable que en la percepción del dolor muscular influyan cambios morfológicos en

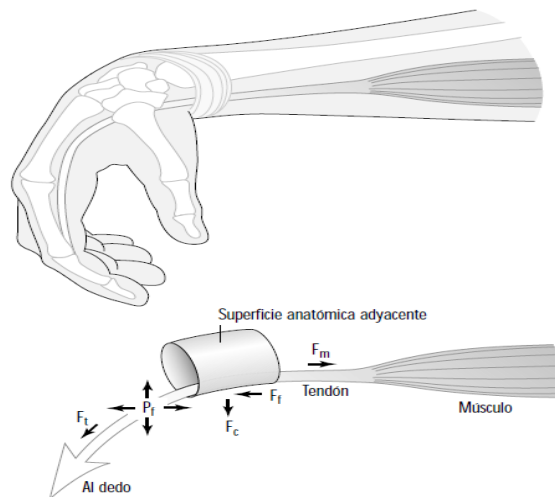
las uniones músculo tendinosas. Esto hace recomendable la utilización del término fibromialgia para los trastornos musculares locales. En los últimos años, la comunidad científica internacional ha prestado una atención creciente a la clasificación y a los criterios diagnósticos de los trastornos músculo-esqueléticos. Se distingue entre dolor generalizado y dolor local o regional (YUNUS 2001). El síndrome de fibromialgia es un proceso de dolor generalizado, pero no se considera relacionado con el trabajo. Por otra parte, es probable que los trastornos dolorosos localizados estén relacionados con tareas profesionales específicas. El síndrome de dolor miofascial, el síndrome de tensión cervical (en el cuello) y el síndrome del manguito de los rotadores son trastornos dolorosos localizados que pueden considerarse enfermedades relacionadas con el trabajo.

2.2.5.2 Tendones

La deformación que se produce al aplicar y retirar una fuerza se denomina deformación “elástica”. La producida después de la aplicación o la retirada de una fuerza se denomina deformación “viscosa” (Cols 1987). Debido a que los tejidos del organismo presentan propiedades tanto elásticas como viscosas, se denomina “viscoelásticos”. Si el tiempo de recuperación entre esfuerzos sucesivos no es lo bastante largo para una fuerza y duración dadas, la recuperación no será completa y el tendón sufrirá un estiramiento adicional con cada esfuerzo sucesivo.

GOLDSTEIN Y COLS. (1987) observaron que: cuando los tendones del flexor de los dedos eran sometidos a cargas fisiológicas de 8 segundos (s) y reposo de 2 s, la tensión viscosa acumulada después de 500 ciclos era igual a la tensión elástica. Cuando los tendones eran sometidos a 2 s de trabajo y 8 s de reposo, la tensión viscosa acumulada después de 500 ciclos era mínima. Todavía no se han determinado los tiempos de recuperación crítica para unos perfiles trabajo-reposo dado. (p.5)

FIGURA 7: TENDÓN ESTIRADO



Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 6.2 pág. 5

Los tendones pueden definirse como estructuras compuestas con haces paralelos de fibras de colágeno dispuestas en una matriz gelatinosa de muco polisacárido. Las fuerzas de tracción en los extremos del tendón eliminan las ondulaciones y causan el enderezamiento de las bandas de colágeno. Cargas adicionales producen el estiramiento de las bandas enderezadas.

En consecuencia, el tendón se hace más rígido a medida que se alarga. Fuerzas de compresión perpendiculares al eje largo del tendón hacen que las bandas de colágeno se aproximen entre sí, lo que ocasiona el aplanamiento del tendón. Fuerzas de cizallamiento laterales al tendón producen el desplazamiento de las bandas de colágeno más próximas a la superficie con respecto a las más alejadas, lo que da un aspecto sesgado al perfil del tendón.

2.2.5.2.1. Trastornos de los tendones

Como cita la ENCICLOPEDIA OIT AMSTRONG Y COLS (2001):

Se ha demostrado que los trastornos de los tendones se producen según patrones previsibles. Se localizan en las partes del organismo con altas concentraciones de tensión entonces existe una asociación entre la intensidad del trabajo y la prevalencia de trastornos tendinosos. Este patrón también se observa en deportistas aficionados y profesionales. (p. 5)

Los factores comunes, tanto en los trabajadores como en los deportistas, son los esfuerzos repetidos y la sobrecarga de las unidades Músculo tendinosas. Dentro de ciertos límites, las lesiones producidas por sobrecarga mecánica se curarán.

DANIEL Y BREIDENBACH (1982) citan: El proceso de curación se divide en tres fases: inflamatoria, proliferativa y de remodelación. La fase inflamatoria se caracteriza por infiltración de polimorfo nucleares, brote y exudación capilar, y dura varios días. La fase proliferativa se caracteriza por la proliferación de fibroblastos y de fibras de colágeno orientadas aleatoriamente entre las zonas de la herida y los tejidos adyacentes, y dura varias semanas. (p. 9)

La fase de remodelación se caracteriza por la alineación de las fibras de colágeno en la dirección de la carga, y dura varios meses. Si los tejidos se vuelven a lesionar antes de que se haya completado la curación, la recuperación puede retrasarse y el proceso empeorar. La curación normalmente da lugar a un reforzamiento o adaptación del tejido a la tensión mecánica.

ARMSTRONG Y COLS. (1984). “Los efectos de la carga repetida son evidentes en los tendones del flexor de los dedos en el antebrazo, en el punto donde contactan con las paredes interiores del túnel de carpo” (p. 9), afecciones muy comunes en este tipo de actividad.

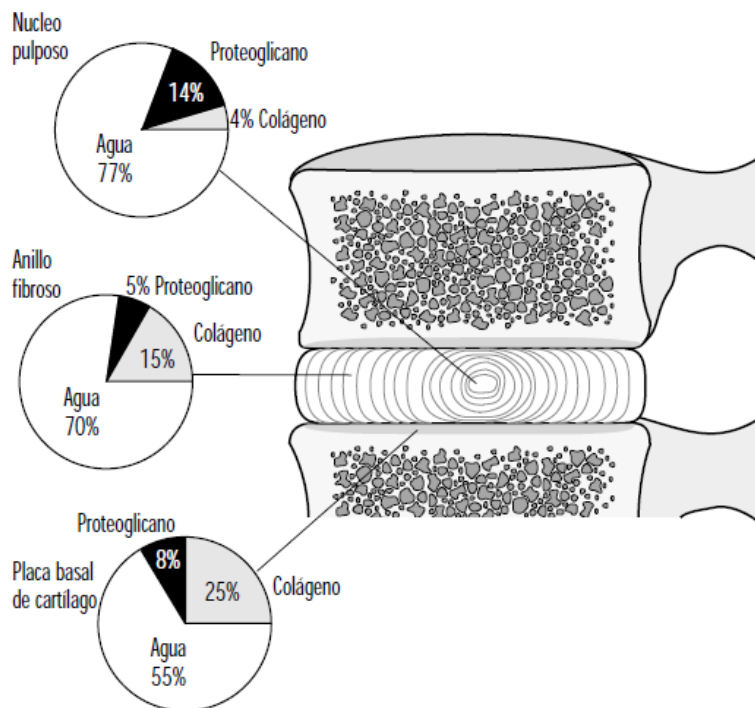
2.2.5.3 Huesos y articulaciones

El hueso y el cartílago forman parte de los tejidos conjuntivos especializados que constituyen el sistema esquelético. El hueso es un tejido vivo que se repone a sí mismo continuamente. Su dureza es la adecuada para la tarea de proporcionar una función de soporte mecánico, mientras que la elasticidad del cartílago lo es para proporcionar a las articulaciones la capacidad de moverse. Tanto el cartílago como el hueso están formados por células especializadas que producen y controlan una sustancia intercelular de material en su exterior. Esta sustancia es abundante en colágenos, proteoglucanos y proteínas no colágenas. En la misma también están presentes minerales. La parte externa del hueso se denomina corteza, y está formada por hueso compacto. La parte interna es más esponjosa (hueso trabecular) está rellena de médula ósea formadora de sangre (hematopoyética). Las partes interna y externa del hueso poseen diferentes índices de recambio metabólico, lo que tiene consecuencias importantes para la osteoporosis en etapas posteriores de la vida.

2.2.5.4 Discos intervertebrales

Los discos intervertebrales ocupan alrededor de la tercera parte de la columna. Dado que no sólo proporcionan flexibilidad a ésta, sino que también transmiten carga, su comportamiento mecánico posee una gran influencia sobre la mecánica de toda la columna. Una elevada proporción de casos de dolor lumbar guardan relación con el disco, ya sea directamente a través de una hernia de disco, o indirectamente porque los discos degenerados someten a una tensión excesiva a otras estructuras de la columna.

FIGURA 8: VERTEBRA



Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 6.2 pág. 5

2.2.5.4.1. Enfermedades

2.2.5.4.1.1. Escoliosis

La escoliosis es una curvatura lateral de la columna vertebral en la que tanto los discos intervertebrales como los cuerpos vertebrales están acñados. Se suele asociar a torsión o rotación de la columna. Debido a la forma en que las costillas están unidas a las vértebras, ello da lugar a una “joroba costal”, visible cuando el individuo afectado se inclina hacia adelante. La escoliosis puede ser debida a un defecto congénito de la columna, como en el caso de las hemivértebras en forma de cuña, o surgir secundariamente a trastornos como la distrofia neuromuscular. Sin embargo, en la mayor parte de los casos la causa es desconocida, por lo que se denomina escoliosis idiopática.

TILDSWELL (1992): “El dolor rara vez constituye un problema y el tratamiento se realiza sobre todo para detener el desarrollo posterior

de la curvatura lateral de la columna.” (p.10), cuando se realiza intervención.

2.2.5.4.1.2. Espondilolistesis

La espondilolistesis es un desplazamiento horizontal hacia adelante de una vértebra con relación a otra. Puede ser consecuencia de una fractura en el puente óseo que conecta las porciones frontal y posterior de la vértebra. Obviamente, el disco intervertebral situado entre estas dos vértebras está estirado y sometido a cargas anormales. La matriz de este disco y en menor grado, de los discos adyacentes, muestra cambios degenerativos típicos en su composición —pérdida de agua y de proteoglicanos. Este proceso se puede diagnosticar radiológicamente.

2.2.5.4.1.3. Disco roto o prolapsado

La rotura del anillo posterior es bastante frecuente en los jóvenes o adultos de edad mediana físicamente activos. No se puede diagnosticar por radiología a menos que se realice discografía, con inyección de un material radiopaco en el centro del disco; siguiendo el recorrido del líquido es posible demostrar la existencia de un desgarro. En ocasiones, fragmentos aislados y secuestrados de material del disco atraviesan este desgarro y llegan hasta el canal vertebral. La irritación o la compresión del nervio ciático producen dolor intenso y parestesias (ciática) en la extremidad inferior.

2.2.5.4.1.4. Enfermedad degenerativa del disco

Es la denominación dada a un grupo mal definido de pacientes que presentan dolor lumbar. Pueden mostrar cambios radiológicos, como disminución de la altura del disco y posiblemente formación de osteofitos

en el borde de los cuerpos vertebrales. Este grupo de pacientes podría representar el estado final de varios estados fisiopatológicos.

2.2.5.4.1.5. Factores de riesgo que afectan las vertebras

La carga sobre los discos depende de la postura. Las mediciones intradiscales demuestran que la posición sedente da lugar a presiones cinco veces mayores que las alcanzadas con la columna en reposo (véase la Figura 9). El levantamiento de pesos externos puede aumentar en gran medida la presión intradiscal, sobre todo si el peso se mantiene separado del cuerpo. Obviamente, un aumento de la carga puede dar lugar a la rotura de discos que de otra manera permanecerían intactos. Las investigaciones epidemiológicas (BRINCKMANN Y POPE 1990) concuerdan en un aspecto: la elevación o el transporte repetidos de objetos pesados o la realización de trabajos en posición de flexión o hiperextensión representan factores de riesgo para la aparición de problemas lumbares. Asimismo, ciertos deportes, como la halterofilia, pueden asociarse a una mayor incidencia de dolor lumbar que, por ejemplo, la natación. El mecanismo no está claro, aunque podrían influir los diferentes patrones de carga.

Estudios epidemiológicos han demostrado que existe una mayor incidencia de dolor lumbar en los sujetos expuestos a niveles altos de vibración. La columna vertebral es susceptible a las lesiones a sus frecuencias naturales, sobre todo desde 5 a 10 Hz. Numerosos vehículos provocan vibraciones a estas frecuencias. Estudios comunicados por han demostrado la existencia de una relación entre tales vibraciones y la incidencia de dolor lumbar.

2.2.5.5 Región lumbar

Tomado de ENCICLOPEDIA OIT HILKKA RIIHIMÄKI (2001):

El dolor lumbar es un achaque frecuente en las poblaciones en edad laboral. Alrededor del 80 % de las personas experimentan dolor lumbar en algún momento de su vida, y se trata de una de las causas más importantes de discapacidad de corta o de larga duración en todos los grupos profesionales. Según la etiología, el dolor lumbar se puede clasificar en seis grupos: mecánico, infeccioso, por ejemplo tuberculosis inflamatorio. (p. 11)

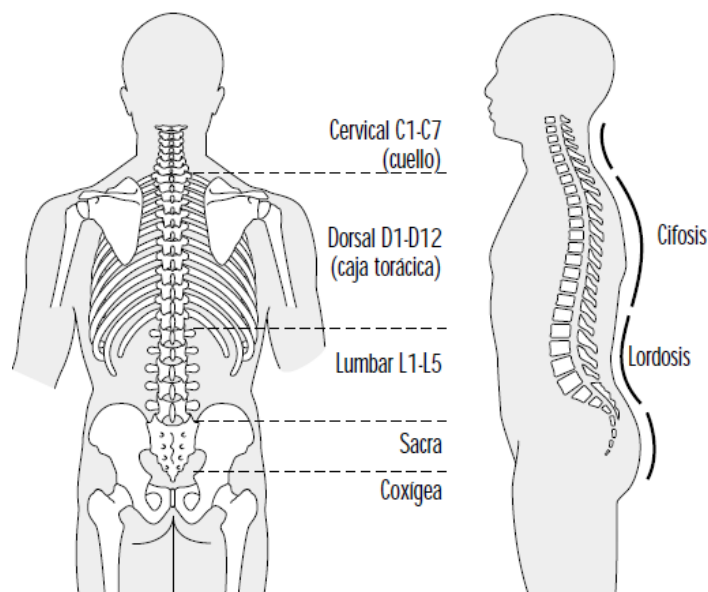
Tomado de ENCICLOPEDIA OIT HILKKA RIIHIMÄKI (2001): “En la mayoría de las personas, el dolor lumbar tiene causas mecánicas”. (p. 12) entre las que se encuentran el esguince/distensión lumbo sacra, la enfermedad degenerativa del disco, la espondilolistesis, la estenosis espinal y la fractura.

Aquí sólo se comentará el dolor lumbar mecánico, también denominado dolor lumbar regional, que puede ser local o irradiado a una o ambas piernas (ciática).

Una característica del dolor lumbar mecánico es que aparece de forma episódica, y en la mayor parte de los casos la evolución natural es favorable. En cerca de la mitad de los casos agudos, el dolor cede en dos semanas, y en casi el 90 % lo hace en dos meses.

Se calcula que se cronifica uno de cada diez casos, y es este grupo de pacientes con dolor lumbar el responsable de la mayor proporción de los costes debidos a trastornos lumbares.

FIGURA 9: SECCIÓN LUMBAR



Fuente: ENCICLOPEDIA OIT 6.2 (11)

Las vértebras están unidas entre sí por discos intervertebrales situados entre los cuerpos vertebrales, así como por ligamentos y músculos. Estas uniones mediante tejidos blandos hacen que la columna sea flexible. Dos vértebras adyacentes forman una unidad funcional. Los cuerpos y los discos vertebrales son los elementos que soportan el peso de la columna.

Las partes posteriores de las vértebras forman el arco neural, que protege a los nervios en el canal vertebral. Los arcos vertebrales están unidos entre sí mediante facetas articulares (articulaciones cigoapofisarias) que determinan la dirección del movimiento. Los arcos vertebrales también están unidos entre sí por numerosos ligamentos que determinan el grado de movilidad o amplitud de movimiento en la columna. Los músculos que extienden el tronco hacia atrás (extensores) están unidos a los arcos vertebrales. Importantes puntos de unión son las tres proyecciones óseas (dos apófisis laterales y la apófisis espinosa) de los arcos vertebrales.

La médula espinal termina a la altura de las vértebras lumbares más altas (L1-L2). El canal vertebral lumbar está lleno por la extensión de la médula espinal denominada cola de caballo, formada por las raíces de los nervios espinales. Las raíces de los nervios salen por pares del canal vertebral a través de los agujeros intervertebrales.

Cada una de las raíces de los nervios espinales da una rama que inerva los tejidos de la espalda. Se trata de terminaciones nerviosas que transmiten sensaciones dolorosas (terminaciones nociceptivas) de músculos, ligamentos y articulaciones. En un disco intervertebral sano no existen tales terminaciones nerviosas, excepto en las porciones más externas del anillo. Sin embargo, el disco se considera la fuente más importante de dolor lumbar. Se sabe que las roturas del anillo son dolorosas.

Como secuela de la degeneración del disco puede producirse una herniación de la porción interna semigelatinosa del disco intervertebral, el núcleo, hacia el interior del canal vertebral, lo que causa compresión y/o inflamación de un nervio espinal acompañada de signos y síntomas de ciática. Los músculos son los responsables de la estabilidad y del movimiento de la espalda.

Como hace referencia la ENCICLOPEDIA OIT HILKKA RIIHIMÄKI (2001):

Los músculos de la espalda doblan el tronco hacia atrás (extensión), mientras que los músculos abdominales lo doblan hacia adelante (flexión). La fatiga debida a la carga mantenida o repetitiva o al esfuerzo excesivo brusco de músculos o ligamentos puede ocasionar dolor lumbar, aunque el origen exacto de este dolor es difícil de localizar. (p.13)

La prevalencia de cambios degenerativos en la columna lumbar aumenta con la edad. Alrededor de la mitad de los arones de 35 a 44 años y nueve de cada diez varones de 65 o más años de edad presentan

signos radiográficos de degeneración discal en la columna lumbar. Se observa degeneración grave en el 5 y el 38 %, respectivamente.

Los cambios degenerativos son algo más frecuentes en los varones. Las personas con cambios degenerativos en la columna lumbar presentan dolor lumbar con más frecuencia que las que no los presentan, aunque también entre las personas asintomáticas son frecuentes los cambios degenerativos.

En la imagen por resonancia magnética (RM) se ha encontrado degeneración discal en el 6 % de las mujeres asintomáticas de menos de 20 años de edad y en el 79 % de aquellas con edades iguales o superiores a 60 años. En general, el dolor lumbar es más frecuente en los trabajadores manuales que en los no manuales.

En Estados Unidos, las personas que manipulan materiales, los ayudantes de enfermería y los conductores de camiones presentan las mayores tasas de lesiones de espalda objeto de indemnizaciones.

2.2.5.5.1. Factores de riesgo en el trabajo que afectan región Lumbar

Basándose en los estudios realizados por la enciclopedia OIT WATERS (2001) cita:

En los estudios epidemiológicos se ha encontrado de forma bastante constante que el dolor lumbar, la ciática o la hernia de disco intervertebral y los cambios degenerativos de la columna lumbar se asocian al trabajo físico pesado. Se sabe poco, no obstante, sobre los límites aceptables de carga física que puede soportar la espalda. El dolor lumbar se relaciona con el levantamiento, el transporte, el empuje o la tracción de cargas frecuentes o pesadas (p. 14)

Tomado de los estudios realizados por la enciclopedia OIT WATERS (2001) cita:

Se produce fuerzas de tracción elevadas dirigidas contra los músculos y ligamentos, así como una elevada compresión sobre las superficies óseas y articulares. Estas fuerzas pueden producir lesiones mecánicas de los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales, los ligamentos y las partes posteriores de las vértebras. Las lesiones pueden estar causadas por sobrecargas bruscas o por fatiga debida a la carga repetitiva. (p. 15)

Los micro traumatismos repetidos, que pueden ocurrir incluso sin que la persona sea consciente de ello, han sido propuestos como causa de la degeneración de la columna lumbar.

El dolor de espalda también se asocia a las torsiones, curvaturas u otras *posturas no neutras del tronco* adoptadas de forma frecuente o prolongada. El movimiento es necesario para la nutrición del disco intervertebral, y las posturas estáticas pueden alterar la nutrición. En otros tejidos blandos puede aparecer fatiga.

Asimismo, la posición sedente prolongada en una postura (por ejemplo, en las costureras o en los conductores de vehículos a motor) aumenta el riesgo de padecer dolor lumbar. Se ha observado que la conducción prolongada de vehículos de motor aumenta el riesgo de padecer dolor lumbar y ciática o hernia discal.

Los conductores están expuestos a una vibración de todo el cuerpo que posee un efecto adverso sobre la nutrición del disco. También pueden contribuir al riesgo los impulsos súbitos de carreteras bacheadas, la tensión postural y la manipulación de materiales por parte de los conductores profesionales.

Una causa evidente de lesiones en la espalda es el traumatismo directo causado por accidentes como caídas o resbalones. A demás de a

las lesiones agudas, existen pruebas de que las lesiones traumáticas de la espalda contribuyen de forma sustancial al desarrollo de síndromes lumbares crónicos.

El dolor lumbar se asocia a diversos factores psicosociales laborales, como el trabajo monótono y el realizado con agobio de tiempo, así como el escaso apoyo social por parte de los compañeros y superiores. Los factores psicosociales afectan a la comunicación y a la recuperación del dolor lumbar, pero existe controversia acerca de su papel etiológico.

2.2.5.5.2. Factores de riesgo individuales

Tomado de ENCICLOPEDIA OIT HALPERN (2001):

Las pruebas de una posible relación del dolor lumbar con la estatura y el sobrepeso son contradictorias. No obstante, existen pruebas bastante convincentes de la relación entre la ciática o la hernia de disco y la talla. Las personas altas pueden tener una desventaja nutricional debida al mayor volumen del disco, y quizá presenten también problemas ergonómicos en el lugar de trabajo. (p. 14)

Según ENCICLOPEDIA OIT HALPERN (2001):

Aptitud física: Los resultados de los estudios sobre la asociación entre aptitud física y dolor lumbar son inconstantes. El dolor lumbar es más frecuente en las personas que poseen menos fuerza que la requerida por su trabajo. En algunos estudios no se ha observado que una mala capacidad aerobia sea predictiva de un futuro dolor lumbar o de indemnizaciones por lesiones. (p.15)

En un estudio se observó que la buena resistencia de los músculos de la espalda prevenía la aparición inicial de dolor lumbar. Existe una variación considerable en cuanto a la movilidad de la columna lumbar en las distintas personas.

Las que tienen dolor lumbar agudo y crónico presentan una movilidad reducida, pero en estudios prospectivos la movilidad no ha resultado un factor de predicción de la incidencia de dolor lumbar. Tabaquismo: Diversos estudios han demostrado que el consumo de tabaco se asocia a un aumento del riesgo de padecer dolor lumbar y hernia de disco.

El tabaquismo también parece favorecer la degeneración discal. En estudios experimentales se ha observado que el consumo de tabaco altera la nutrición del disco.

Los defectos congénitos de las vértebras, así como las diferencias de longitud entre las piernas, pueden dar lugar a cargas anormales sobre la columna. Sin embargo, tales factores no se consideran muy importantes como causa de dolor lumbar. La existencia de un canal vertebral estrecho predispone a la compresión de las raíces nerviosas y a padecer ciática.

El dolor lumbar crónico se asocia a factores psicológicos (p. ej., depresión), pero no todas las personas que lo sufren presentan problemas psicológicos. Se han utilizado diversos métodos para diferenciar el dolor lumbar causado por factores psicológicos del ocasionado por factores físicos, pero los resultados han sido contradictorios. Los síntomas de tensión mental son más frecuentes en las personas con dolor lumbar que en las asintomáticas, e incluso parece que la tensión mental pueda ser un factor de predicción de la incidencia de dolor lumbar en el futuro.

Como citan FARRER, MINAYA (1995): “En cualquier análisis del trabajo aunque se estén estudiando los requerimientos de las tareas y no los desempeños personales es inevitable que aparezcan y no solo como contaminaciones del análisis otros factores que graviten el trabajo.” (p. 26) Restricciones de las características extremadamente específicas que constituyen el margen de error de este modelo.

Para la elección del método ergonómico la legislación ecuatoriana permite el uso de aquellos que tengan reconocido prestigio, así:

Según la CD 390 art.14 Resolución del IEES (2012): Los parámetros técnicos para la evaluación de factores de riesgo utilizarán estándares y procedimientos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en convenios internacionales suscritos por el Ecuador, normas técnicas nacionales o de entidades de reconocido prestigio internacional.”, confirmando la elección del método del Instituto MAPFRE para este trabajo de investigación. (p. 16).

2.3. Fundamentación Legal

Cumplimiento legal.- las organizaciones están obligadas a cumplir con los siguientes requerimientos:

2.3.1. Resolución 957 de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Art. 1, en cuanto a prevención de riesgos.- Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

2.3.2. Decisión 584 artículo 1 literal m en cuanto al conocimiento de las enfermedades profesionales.

2.3.3. Decisión 584 artículo 2 literal h en cuanto al aseguramiento de los riesgos profesionales.

2.3.4. Decreto ejecutivo 2393 capítulo III Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

- Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
- Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
- Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
- Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
- Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
- Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- (Agregado inc. 2 por el Art. 3 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Relaciones Laborales, para no

afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración.

- La renuncia para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos.
- Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.

2.3.5. Para dar cumplimiento a la norma NTN INEN 034 sobre los elementos de seguridad en los vehículos automotores para cumplir los requisitos legales: Que mediante ley 2007-76 publicado en el Suplemento de registro oficial N1 26 del jueves 27 del 22 de febrero del 2007 se establece el sistema Ecuatoriano de la Calidad que tiene como objetivo establecer el marco jurídico destinado a:

- Regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia.
- Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida, y la salud humana.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

3.1. Modalidad de la investigación

En esta investigación el paradigma de modalidad utilizada es *Proyecto factible con prueba de hipótesis* correspondiente. Lo que significó realizar una investigación bibliográfica con un estudio de campo y plantear una propuesta alternativa de solución al problema.

Según Garza, Mercado (2007) en la investigación de campo “El trabajo de campo asume las formas de la exploración y la observación del terreno, la entrevista, la observación participante y el experimento”. (p. 20), en este proyecto utilizó esta técnica porque se realizaron visitas a los sitios de trabajo para tomar datos de información de los procesos e identificación inicial de riesgos.

La investigación de campo en base a informaciones obtenidas directamente de la realidad, nos permitió cerciorarnos de las condiciones reales en que se consiguieron los datos en el sistema de trabajo analizado.

Según Méndez Rodríguez, 2008, “Se puede afirmar que la investigación bibliográfica es el punto de partida de cualquier tipo de investigación, cuyo objetivo es dar respuesta a la pregunta de investigación”. (p. 16) por lo que se usó este paradigma para llevar a cabo el presente proyecto de investigación.

Ya que mediante la utilización de bibliografía relacionada, normas ergonómicas de trabajo de conducción y con la búsqueda de procedimientos estandarizados relacionados con esta actividad obtuvimos información que nos guió en la evaluación y la posterior aplicación de medidas de control de riesgos de este tipo de actividad.

3.2. Tipo de investigación

Por las condiciones actuales del proceso de trabajo y de acuerdo a lo que menciona SANDOVAL: “La información se obtiene donde se encuentre concentradas las fuentes información” (p. 20).

Este trabajo utiliza los siguientes tipos de investigación:

3.2.1. Investigación Explicativa

Según BABBIE (1979) la investigación explicativa “pretende conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Apuntan a las causas de los eventos.” (p. 12), pretende responder a preguntas como: ¿por qué ocurre? ¿En qué condiciones ocurre?

Este proyecto utilizó este tipo de investigación porque se requirió realizar la evaluación de una variable en su relación con la otra.

3.2.2. Investigación Correlacional

Según BAPTISTA (2003), este tipo de investigación “persigue medir el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables”. (p. 16), se usó este paradigma para llevar el análisis de correlación entre los Trastornos músculo esqueléticos y los factores disergonómicos.

3.3. Método de investigación

3.3.1. Método de la observación científica

El observador tuvo un conocimiento cabal del proceso, RAMOS, E. (2008) menciona que:

La observación científica es consciente y se orienta hacia un objetivo o fin determinado, debe ser cuidadosamente planificada y objetiva, despojada de lo más posible de la subjetividad, evitando que sus juicios valorativos puedan verse reflejados en la información registrada. (p.25)

Esgrimiendo este método de investigación exploramos las etapas del proceso de trabajo recopilando los actos y condiciones inseguras en el sitio mismo de su ejecución y pudimos obtener información confiable que utilizamos para mejorar la seguridad de los trabajadores.

3.4. Procedimiento para recopilación de datos de la investigación

Los pasos que se utilizó para la recopilar los datos del estudio se detalla a continuación:

- Determinar población y muestra.
- Diseño y elaboración de instrumentos para recopilar información.
- Depuración de los instrumentos descritos.
- Codificación y reproducción de instrumentos.
- Aplicación de los instrumentos desarrollados a la muestra.
- Tabulación de datos.
- Procesamiento de la información.
- Verificación de los objetivos específicos.

3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para la investigación se utilizó como técnica la observación y como instrumento las fichas de registro que se describe en cada método.

3.5.1. Observación

Para recopilar datos nuevos de las condiciones del sistema de trabajo.

**Según HERRERA A. MEDINA F. Y NARANJO G. (2004) que mencionan que:
Existen cinco tipos de observación. Directa cuando el investigador se pone en contacto cercano. Participante cuando el investigador comparte la vida en grupo estudiado. Estructurada cuando es planificada en todos los aspectos, métodos y es críticamente realizada y se registran con instrumentos técnicos especiales. (p.11)**

El tipo de observación que se utilizó para recopilar datos del sistema de trabajo de conducción vehicular es directa y estructurada ya que se tomaron registros en campo del proceso de conducción y se dio un seguimiento a los trabajadores con el conocimiento de los participantes, empleando cámara fotográfica y video grabadora.

3.5.2. Estudio de Casos

Los casos para este efecto se seleccionaron al azar y se calcularon tres.

De los 46 conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, 34 tienen trabajo continuo y se consideran de mayor exposición, de estos trabajadores permanentes se calculó el 10% así:

$$\text{Casos} = \text{Trabajadores permanentes} * 10\%$$

Ecuación 1

Así aplicando Ecuación 1 tenemos;

$$\text{Casos} = 34 * 10\%$$

$$\text{Casos} = 3,4 \cong 3$$

3.5.3. Matriz de Riesgos de Triple Efecto

Para facilitar la cualificación de los riesgos laborales de la población total se aplicó la matriz de triple efecto (probabilidad, gravedad, vulnerabilidad) recomendada por el Ministerio de Relaciones Laborales de Ecuador. (VER ANEXO 2).

La matriz tiene el siguiente contenido:

- En las columnas se encuentran los siete factores de Riesgo distribuidos en el siguiente orden: Físicos, Mecánicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales y de Accidente Mayor desglosados en sus principales elementos.
- En las filas se encuentran los trabajadores a analizar ubicados dentro de su actividad, proceso y área correspondiente.

La cualificación se realiza tomando en cuenta tres categorías:

- La probabilidad de ocurrencia del factor de riesgo con ponderación baja, media y alta y con valores 1, 2, 3, correspondientemente.
- La gravedad del daño con ponderación ligeramente dañino, dañino y extremadamente dañino con valores 1, 2, 3, correspondientemente.
- La vulnerabilidad de los individuos ubicados en mediana gestión, incipiente gestión, ninguna gestión, con valores 1, 2, 3, correspondiente mente.

CUADRO Nº 245: CUALIFICACIÓN RIESGOS MATRIZ PGV

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

3.6. Población y muestra.

La Población total hace referencia a los 69 trabajadores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.

3.6.1 Población

La población total se desglosa de la siguiente manera:

CUADRO Nº 256 POBLACIÓN TRABAJADORA

ÁREA	PERSONAL	Nº HOMBRE	Nº MUJER	SUB TOTAL
ADMINISTRACIÓN	PRESIDENTE	1	1	2
LOGÍSTICA	COORDINADOR DE LOGÍSTICA	1		1
TRANSPORTE PÚBLICO	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	2		2
	CONDUCTORES	46		46
	COBRADOR DE PASAJES	16		16
CONTABILIDAD	CONTADOR		1	1
SECRETARIA	SECRETARIA		1	1
TOTAL POBLACIÓN				69

Fuente AUTOR: MANOLO CORDOVA

A la población completa se les cualificó con la matriz de riesgo PGV. En el caso de los conductores pese a que el estudio podía detenerse allí se realizó un estudio de casos a profundidad según puesto. Consideramos puesto a una actividad específica con funciones y responsabilidades determinadas en el Art.9. del Código de Trabajo. En este caso los conductores tienen las mismas funciones y responsabilidades según puesto. En el caso de la Cooperativa de Transportes Tungurahua las condiciones de la ejecución de la tarea según puesto son idénticas es decir el mismo ambiente, herramienta, actividad y condiciones.

El número de casos se calculó tomando en cuenta el 10% de los conductores que realizan la actividad continua y no son conductores eventuales.

3.6.2 Muestra

No se tiene muestra porque es un estudio de casos por puesto.

3.7. Procesamiento y análisis

Este trabajo al igual que los desarrollados en seguridad se ejecutó bajo norma **OSHA 18001 (2008)** para dar cumplimiento a la recomendación que menciona en la Pág.VI del prólogo: “el riesgo que causa daño a la salud y seguridad en el trabajo se debería identificar a lo largo del proceso de evaluación de riesgos de la organización y se debería controlar mediante la aplicación de medidas de control apropiadas a este.” (p.vi)

Por lo tanto seguimos los métodos recomendados para realizar cada etapa de este trabajo hasta determinar un análisis consciente y adecuado.

3.7.1 Plan de Procesamiento de la Información

Se tomó en cuenta el acápite anterior por lo que el método para procesar la información la describiremos en cada etapa del proceso de gestión de riesgos:

- Identificación del peligro por alteraciones Músculo esqueléticas en los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua

utilizando estadísticos de ausentismos, y enfermedades relacionadas con trastornos Músculo esqueléticos.

- Estimación del riesgo:

Se realizó una revisión crítica de la información usando una matriz cualitativa causa-efecto de triple consideración, recomendada por el Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador para identificar la actividad con exposición a más factores de riesgos. Y luego se significó los factores de riesgo ergonómico críticos.

- Valoración de riesgos:

Luego se utilizó la guía MAPFRE de evaluación ergonómica de puestos de trabajo para sacar un ponderado de la exposición a los factores de riesgo considerados como incidentes en la aparición de trastornos músculo esqueléticos en los conductores de la Cooperativa; por lo que se valoró: Carga física estática postural con el método REBA, Atención y Coordinación sensomotriz, Complejidad contenido de trabajo, Autonomía y decisiones, Monotonía y repetición, Comunicación y relaciones sociales, Turnos horarios pausas con el método LEST, Riesgo de accidente, Ruido y Vibraciones (dosis), Condiciones térmicas con el método WBGT. Se aplicó el método correspondiente a la muestra y se determinó la media aritmética cuando corresponda.

- Control:

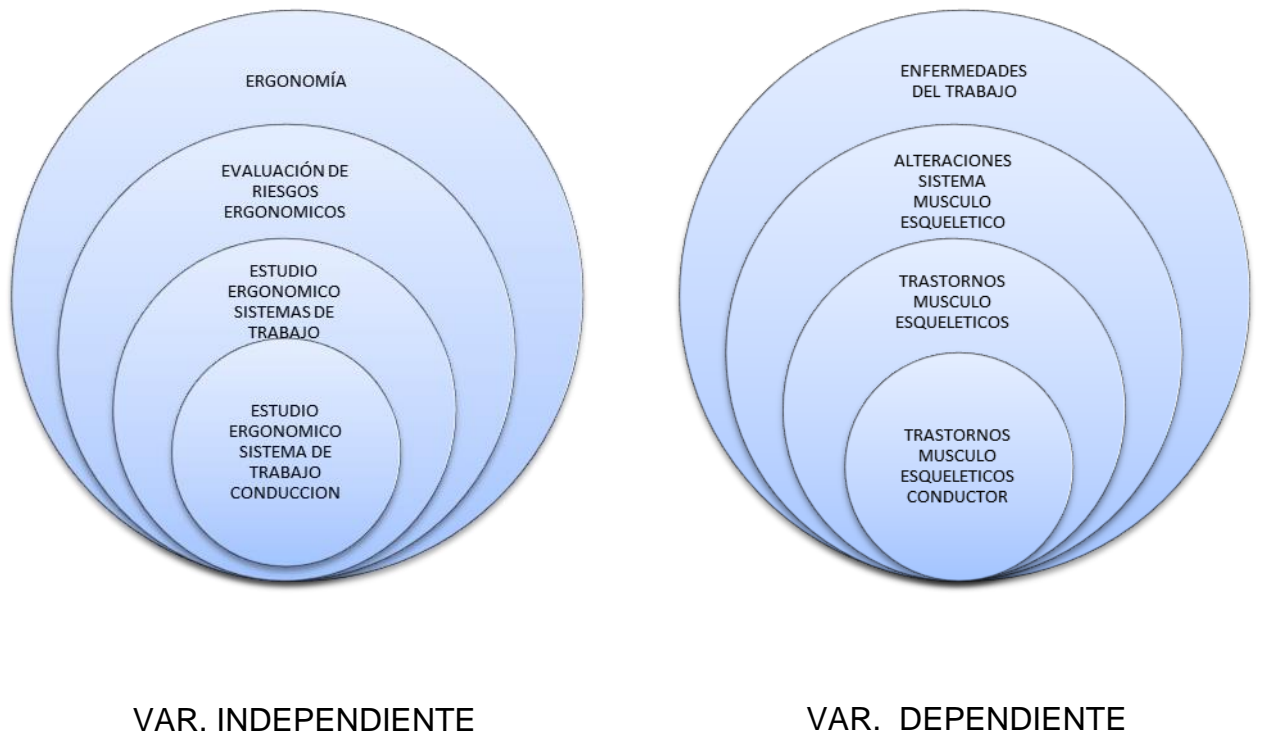
Al final de acuerdo a los resultados en cuanto a: contenido de trabajo, condiciones del espacio y confort del trabajo, factores organizacionales, y factores psicosociales se desarrolló las medidas de control adecuadas en un programa de prevención de

Trastornos Músculo esqueléticos usando formato y estructura recomendada por la legislación Ecuatoriana y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo de España para que sean aplicables y tengan seguimiento.

3.8. Operacionalización de variables

Tomando en cuenta el tema del presente proyecto investigativo procedemos a realizar una separación de variables.

FIGURA 10: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES



Fuente AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

3.8.1 Variable independiente:

Estudio Ergonómico

CUADRO Nº 267: VARIABLE INDEPENDIENTE (ESTUDIO ERGONÓMICO)

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Estudio ergonómico.- Procedimiento Metodológico que determina factores ergonómicos críticos de corrección para evitar enfermedades del trabajo considerando las condiciones y los factores propios del trabajo.	Actividad laboral Entorno de trabajo	Límites y dosis recomendados por actividad de: Monotonía, repetitividad, posiciones forzadas, carga mental. Límites y dosis recomendados por temperatura, ruido, vibraciones, comunicaciones interpersonales.	¿Es aplicable esta técnica para detectar valores límites de las condiciones de la actividad de trabajo? ¿Es aplicable esta técnica para detectar Valores límites del entorno de trabajo?	Observación directa Evaluación con métodos ergonómicos específicos. Observación directa Medición aparatos puntuales

Fuente AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

3.8.2 Variable dependiente:

Trastornos Músculo-esqueléticos

CUADRO Nº 27: VARIABLE DEPENDIENTE (TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS)

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Trastorno Músculo esquelético Traumatismo causado por la exposición a condiciones y actos inadecuados de trabajo que degeneran con el tiempo en lesiones traumáticas de músculos, articulaciones, tendones, huesos o combinados.	Traumas Músculo esqueléticos Manifestaciones tempranas de enfermedad profesional	Malestar Ausentismo Mal servicio de transporte	¿Son considerables estas lesiones? ¿Qué lesiones físicas son más frecuentes?	Datos Estadísticos Datos Estadísticos

Fuente AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Novedades de la investigación.

En la investigación de campo se constató que el cumplimiento de este tipo actividades requiere condiciones físicas y psicológicas optimas y exigentes en los conductores, convirtiendo a esta actividad en una de las más riesgosas para causar no solo trastornos Músculo esqueléticos sino también accidentes.

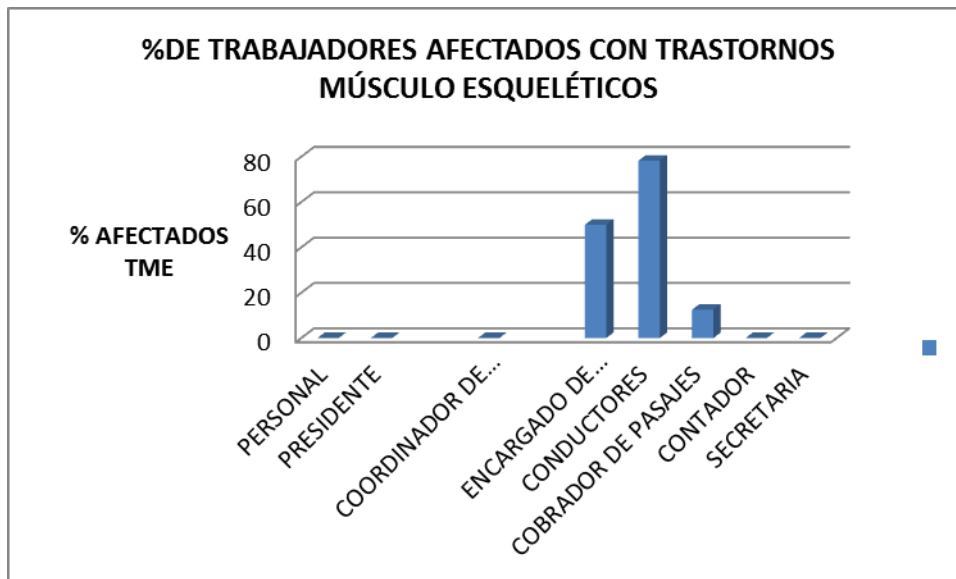
En cuanto a las normas técnicas y metodología de evaluación de riesgos ergonómicos en el Ecuador no se dispone de reglamentos ni legislación adecuada que ayude a realizar un estudio ergonómico, teniendo que aplicar en su mayor parte guías externas que protejan más a la persona. Algunas puntuaciones de determinaron en función del nivel de afectación y la dosis.

4.2. Resultados.

4.2.1. Identificación del peligro por Presencia de lesiones y absentismo causado por trastornos Músculo esqueléticos.

El método utilizado se basó en ordenar los registros de permisos y absentismo por dolores lumbares, musculares y por migrañas causadas por estrés proporcionado por la secretaría de la Presidencia de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, para identificar cuál de ellos es el más recurrente.

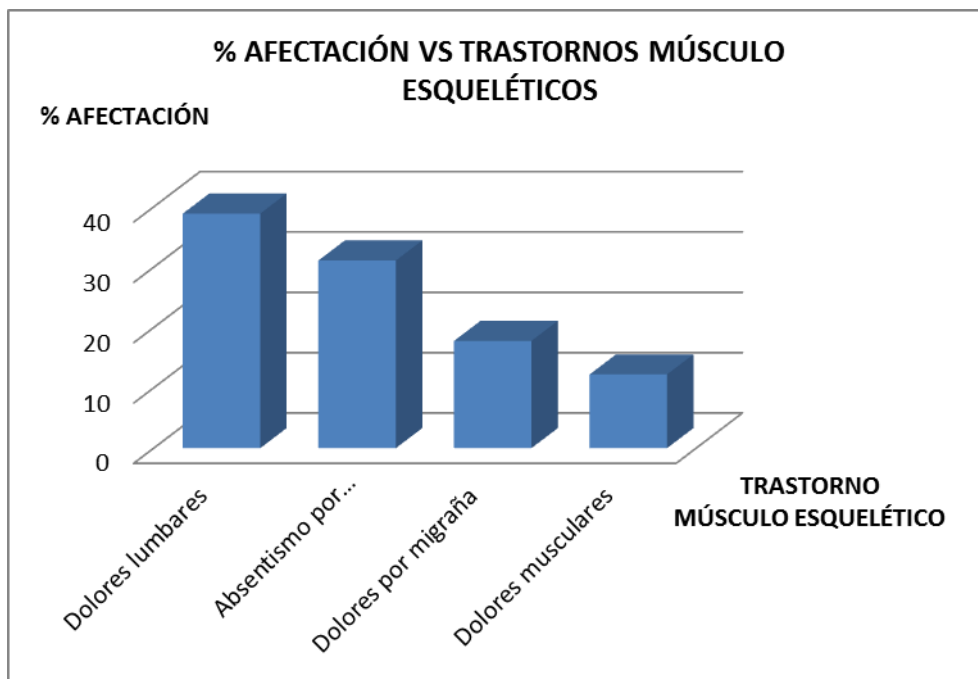
GRÁFICO Nº 2: PORCENTAJE DE TRABAJADORES AFECTADOS CON TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS



Fuente: COOPERATIVA TRANSPORTES TUNGURAHUA

Según esta gráfica el grupo de personas afectadas con TME en la Cooperativa de transportes Tungurahua son conductores.

GRÁFICO Nº 3: % TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS



Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Según esta gráfica el porcentaje de dolores lumbares tiene mayor presencia en los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.

4.2.2. Estimación de los factores de riesgo usando la Matriz Probabilidad Gravedad y Vulnerabilidad (PGV).

Se aplica la matriz triple efecto utilizada por el Ministerio de Relaciones Laborales (Anexo 2), para identificar los riesgos de mayor significación. Obteniendo la priorización de los factores de riesgo como se muestra a continuación:

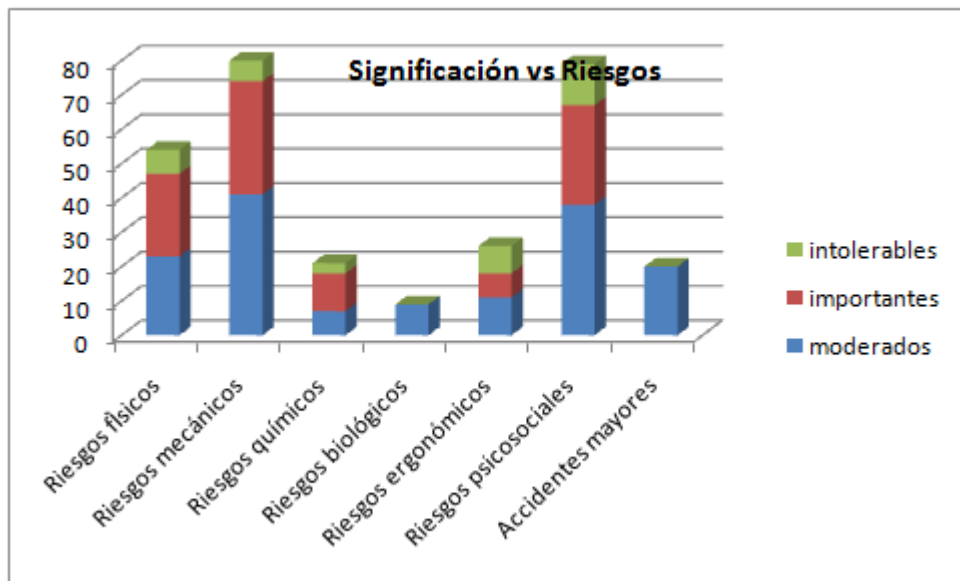
CUADRO Nº 28: ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO

FACTOR DE RIESGO	INTERACCIONES		
	MODERADOS	IMPORTANTES	INTOLERABLES
FÍSICO	23	24	7
MECÁNICO	41	33	6
QUÍMICO	7	11	3
BIOLÓGICO	9	0	0
ERGONÓMICOS	11	7	8
PSICOSOCIALES	38	29	12
ACCIDENTE MAYOR	20	0	0

Fuente AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la matriz de riesgos Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad, que constan en el cuadro 26, todos los factores de riesgo analizados tienen presencia de factores intolerables a excepción de los biológicos y accidente mayor que tienen presencia solo de tolerables, por lo que este estudio será necesario para atenuar el riesgo.

GRÁFICO Nº 4: SIGNIFICACIÓN FACTORES DE RIESGO



Fuente AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la significación de riesgos según la matriz PGV de todas las actividades realizadas en la Cooperativa se observa que el factor de riesgo con mayor número de interacciones entre: intolerables, importantes y moderados son los factores mecánicos con 80.

Y para la aparición de los Trastornos Músculo esqueléticos en los conductores son los riesgos ergonómicos y psicosociales con 105 interacciones de las cuales 49 son moderadas, 36 importantes y 20 intolerables por lo que es necesario actuación inmediata.

4.2.3. Resultados Valoración ergonómica usando método MAPFRE

Debido a que esta guía considera la relación de factores psicosociales con los riesgos ergonómicos a la determinación de trastornos Músculo esqueléticos se evaluó los siguientes factores:

**4.2.3.1. Resultado Valoración Carga Estática Postural (REBA)
Conductor Cooperativa Tungurahua**

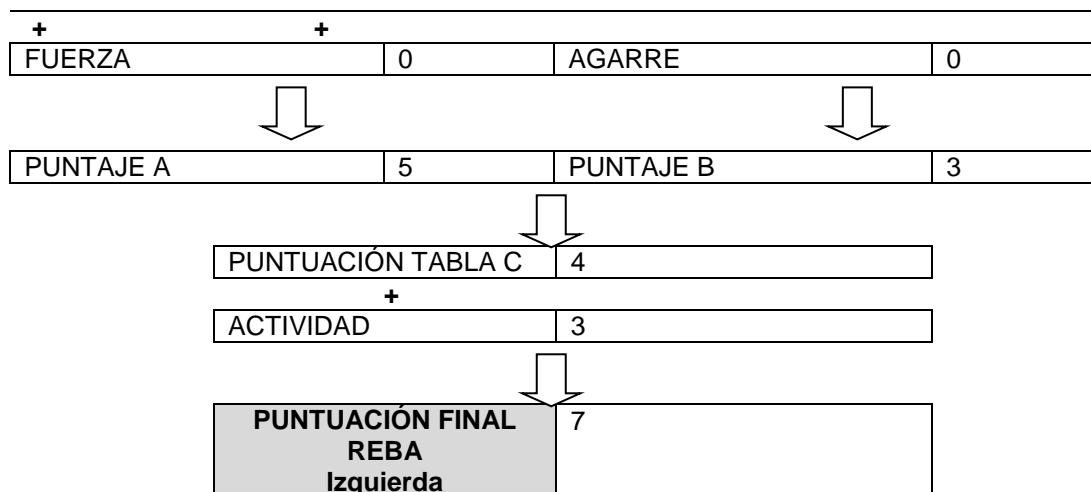
**CUADRO Nº 29: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA ESTÁTICA
POSTURAL REBA
ZONA DERECHA DEL CUERPO**

GRUPO A	TRONCO	2	GRUPO B	BRAZO	4
	CUELLO	2		ANTEBRA ZO	2
	PIERNAS	3		MUÑECA	2
↓				↓	
PUNTUACIÓN TABLA A		5	PUNTUACIÓN TABLA B		6
+				+	
FUERZA		0	AGARRE		0
↓				↓	
PUNTAJE A		5	PUNTAJE B		6
		↓			
		PUNTUACIÓN TABLA C		7	
		+			
		ACTIVIDAD		2	
		↓			
		PUNTUACIÓN FINAL REBA Derecha		9	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

**CUADRO Nº 30: RESULTADOS EVALUACIÓN CARGA ESTÁTICA
POSTURAL REBAZONA IZQUIERDA DEL CUERPO**

GRUPO A	TRONCO	2	GRUPO B	BRAZO	2
	CUELLO	2		ANTEBRA ZO	2
	PIERNAS	3		MUÑECA	2
↓				↓	
PUNTUACIÓN TABLA A		5	PUNTUACIÓN TABLA B		3



Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 31: RESULTADOS PUNTUACIÓN CARGA ESTÁTICA POSTURAL REBA

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN REBA Izquierda			7		
PUNTUACIÓN REBA Derecha				9	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de la carga estática postural REBA se observa que el promedio de la puntuación izquierda y derecha es de 8 dando una valoración que corresponde a 4 o Nivel de Riesgo: INTOLERABLE PARCIALMENTE.

**4.2.3.2. Resultado Valoración Carga Sensorial Conductor
Cooperativa Transportes Tungurahua**

CUADRO Nº 32: RESULTADO EVALUACIÓN CARGA SENSORIAL

FACTOR	ESFUERZO SENSOMOTRIZ				
NIVEL	ESCASO	DIFUSO	PERIÓDICO	SOSTENIDA	PERMANENTE
VALOR	1	2	3	4	5
VISUAL				4	
AUDITIVO			3		
TÁCTIL				4	
FACTOR	ATENCIÓN				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
CONCENTRADA					5
DISTRIBUIDA			3		
CONTINUA				4	
INTERMITENTE			3		
HIPERVIGILANCIA				4	
HIPOVIGILANCIA			3		
FACTOR	COORDINACIÓN SENSOMOTORA				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
DESTREZA TÁCTIL					5
VISO MANUAL					5
BIMANUAL				4	
MANO PIE				4	
TOTAL	51/13			4	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 33: RESULTADO PUNTUACIÓN CARGA SENSORIAL

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN CARGA SENSORIAL				4	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de la carga SENSORIAL se observa que el promedio de la puntuación es de 4 que corresponde a un riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE de carga sensorial.

4.2.3.3. Resultado Valoración Contenido de trabajo Conductor
Cooperativa Transportes Tungurahua.

**CUADRO N° 34: RESULTADO EVALUACIÓN COMPLEJIDAD Y
CONTENIDO DE TRABAJO**

FACTOR	TRABAJO				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
TRABAJO EN SERIE		2			
TRABAJO CADENA	1				
TRABAJO ALTERNADO		2			
ROTACIÓN TAREAS	1				
POLIVALENCIAS				4	
SOBRECARGAS CUALITATIVAS					5
SOBRECARGAS CUANTITATIVAS					5
FACTOR	PRESIÓN DE				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
TIEMPOS					5
PLAZOS					5
CALIDAD			3		
VELOCIDAD					5
FACTOR	AMBIGÜEDAD DEL ROL				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
QUE HACER		2			
COMO			3		
CUANDO				4	
PARA QUE		2			
INCIDENTES					5
TOTAL	54/16			3,5	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 35: PUNTUACIÓN EVALUACIÓN COMPLEJIDAD Y CONTENIDO DE TRABAJO

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN COMPLEJIDAD CONTENIDO TRABAJO				4	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de la COMPLEJIDAD Y CONTENIDO DE TRABAJO se observa que el promedio de la puntuación es de 4 que corresponde a un riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.4. Resultado Valoración Autonomía Decisiones, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

CUADRO Nº 36: RESULTADO EVALUACIÓN AUTONOMÍA DECISIONES

FACTOR	TRABAJO				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	5	4	3	2	1
AUTONOMÍA SOBRE EL ORDEN OPERACIONES		4			
AUTONOMÍA SOBRE EL RITMO	5				
NECESIDAD DE INICIATIVA	5				
ENLAZAMIENTO TRABAJO			3		
NORMAS DE CALIDAD ESTRUCTAS		4			
FACTOR	CONTROL SOBRE:				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	5	4	3	2	1
PROPIAS PIEZAS O TRABAJOS				2	
RETOQUES			3		
PUESTA APUNTO MAQUINA		4			

INCIDENTES				2	
FACTOR	CONSECUENCIA DE LOS ERRORES				
NIVEL	BAJO	NO MUY BAJO	MEDIO	NO MUY ALTO	ALTO
VALOR	1	2	3	4	5
OMISIBLES					5
POCA REPERCUSIÓN				4	
REPERCUSIÓN MEDIA				4	
REPERCUSIÓN IMPORTANTE					5
TOTAL	50/13			3,8	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 37: PUNTUACIÓN AUTONOMÍA DE DECISIONES

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN AUTONOMÍA DECISIONES				4	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de la AUTONOMÍA Y DECISIONES se observa que el promedio de la puntuación es de 4 que corresponde a un riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.5. Resultado Valoración Monotonía Repetitividad, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

CUADRO Nº 38: RESULTADO EVALUACIÓN MONOTONÍA REPETITIVIDAD

FACTOR		NUMERO DE OPERACIONES DIFERENTES POR CICLO		
DURACIÓN MEDIA DEL CICLO DE TRABAJO		HASTA 2	DE 3 A 10	SUPERIOR A 10
	<3MIN.	5	5	4
	DE 3 A 10 MIN.	4	4	3
	DE 10 A 30 MIN	3	3	2
	>30 MIN.	2	2	1

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 39: RESULTADO PUNTUACIÓN MONOTONÍA REPETITIVIDAD

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN MONOTONÍA Y REPETITIVIDAD		2			

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de la MONOTONÍA REPETITIVIDAD se observa que el promedio de la puntuación es de 2 que corresponde a un nivel de riesgo TOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.6. Resultado Valoración Comunicación y Relaciones Sociales.

4.2.3.7. Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

CUADRO Nº 40: RESULTADO EVALUACIÓN COMUNICACIÓN Y RELACIONES SOCIALES

FACTOR	CONTACTOS FORMALES				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
JEFES				4	
COMPAÑEROS				4	
SUBORDINADOS					5
EXTERNOS			3		
FACTOR	BARRERAS COMUNICACIÓN INFORMAL				
NIVEL	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI FRECUENTE	FRECUENTE
VALOR	1	2	3	4	5
AISLAMIENTO FÍSICO		2			
SEPARACIÓN FÍSICO	1				

RUIDO					5
ORGANIZACIÓN				4	
EXIGENCIA DE TRABAJO					5
POSIBILIDAD DE NO AUSENTARSE				4	
TOTAL	37/10			3,7	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 41: RESULTADO PUNTUACIÓN COMUNICACIÓN Y RELACIONES SOCIALES

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN MONOTONÍA Y REPETITIVIDAD				4	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de la Comunicación y Relaciones Sociales se observa que la puntuación es de 4 que corresponde a un nivel de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.8. Resultado Valoración: Turnos, Horarios, Pausas, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

CUADRO Nº 42: RESULTADO EVALUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS

	GRADO				
	1	2	3	4	5
HORARIO DE TRABAJO	NORMAL, FLEXIBLE OPCIONAL	FIJO DIURNO	DIARIO ROTATIVO 2X8	TURNOS 3X8 DESCANSO FIN SEMANA	TURNOS ROTATIVO NON STOP
VALOR				4	
	GRADO				
	1	0,5		0	
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO	IMPOSIBILIDAD DE RECHAZO	POSIBILIDAD PARCIAL DE RECHAZO		POSIBILIDAD TOTAL DE RECHAZO	
HORAS EXTRAORDINARIAS					
VALOR	1				

	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
RECHAZO DE HORARIOS	IMPOSIBILIDAD DE RETRASOS	POCA TOLERANCIA	TOLERANCIA DE RETRASOS
VALOR	1		
	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
PAUSAS	IMPOSIBILIDAD DE FIJAR DURACIÓN Y TIEMPOS	POSIBILIDAD DE FIJAR EL MOMENTO	POSIBILIDAD DE FIJAR EL MOMENTO Y DURACIÓN
VALOR	1		
	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
TÉRMINO DEL TRABAJO	POSIBILIDAD CESAR EL TRABAJO SOLO A LA HORA PREVISTA	POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES CON LA OBLIGACIÓN DE PERMANENCIA ALLÍ	POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES Y ABANDONAR EL LUGAR DE TRABAJO
VALOR	1		
	GRADO		
	1	0,5	0
TIEMPO ORGANIZACIÓN TRABAJO			
TIEMPO DE DESCANSO	IMPOSIBILIDAD DE TOMAR DESCANSO EN CASO DE INCIDENTE	TIEMPO DE DESCANSO DE MEDIA HORA O MENOR	TIEMPO DE DESCANSO DE MAS DE MEDIA HORA
VALOR			0
PUNTUACIÓN TOTAL	= (PUNTUACIÓN HORARIO DE TRABAJO+ PUNTUACIÓN TIEMPO ORGANIZACIÓN DE TRABAJO)		
PUNTUACIÓN TOTAL	= (4+4)= 8		

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 43: RESULTADO PUNTUACIÓN TURNOS, HORARIOS, PAUSAS

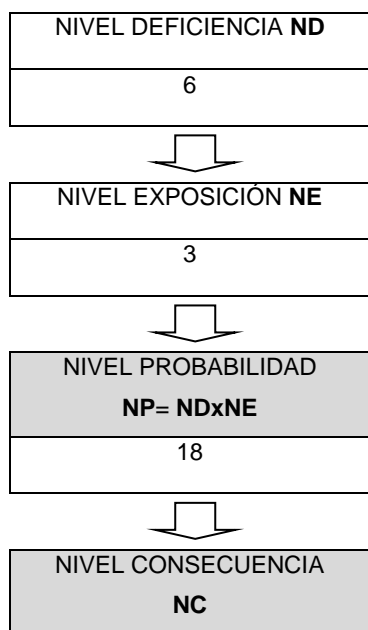
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
PUNTUACIÓN LEST	SATISFACTORIO	MOLESTIAS DÉBILES	MOLESTIAS MEDIAS	FATIGA	NOCIVIDAD
				8	

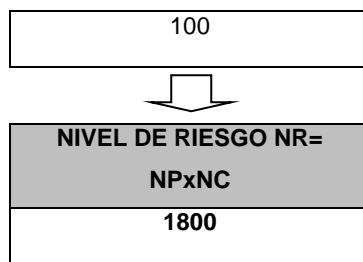
Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de Turnos, Horarios y Pausas se observa que la puntuación LEST es de 8 correspondiente a Fatiga y a un valor 4 que corresponde a un nivel de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.9. Resultado Valoración: Riesgo de accidente, Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

CUADRO Nº 44: RESULTADO EVALUACIÓN RIESGO ACCIDENTE





Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 45: RESULTADO CALIFICACIÓN DE RIESGO DE ACCIDENTE

FACTOR		PROBABILIDAD			
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
CONSECUENCIA			1800		
	MUY ALTO				
	ALTO				
	MEDIO				
	BAJO				

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 46: RESULTADO Puntuación de Riesgo de Accidente

VALORACIÓN	5	4	3	1-2
RIESGO	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
PUNTAJE	INTOLERABLE	INTOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	TOLERABLE
Puntuación Riesgo		1800		

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de Riesgo de Accidente se observa una puntuación de 1800 correspondiente a Riesgo Alto y que es equivalente a un valor 4 que corresponde a un nivel de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.10. Resultado Valoración: Ruido y Vibraciones.

Para la medición de ruido se siguió la recomendación de la Guía de Ruido BON N° 60 del INSHT, “en cuanto a realizar la medición de la jornada completa con dosímetro cuando las condiciones de ruido sean fluctuantes” pág. 81-8.3.

Para la medición de vibraciones se siguió la recomendación de la Guía de Vibraciones Mecánicas BON N° 265 del INSHT, en cuanto a “realizar la medición de la operación cuando el trabajo sea de larga duración con operaciones estacionarias” (p. 51, 3.2.3-1) y en referencia al tiempo de la medición la que recomienda: “tomar mediciones del periodo” (p. 49, 3.1.3-b), representativo del uso normal de la herramienta (Se tomó 3 mediciones de 5 minutos).

CUADRO N° 47: RESULTADOS EVALUACIÓN VIBRACIONES

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUESTO	CONDUCTOR VEHICULAR COOPERATIVA TUNGURAHUA				
	VIBRACIÓN MANO BRAZO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 5 m/s ²		TIEMPO: 8h		3 Mediciones de 5 min.
DOSIS MANO BRAZO	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
VALORACIÓN	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5
	VIBRACIÓN CUERPO ENTERO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 1 m/s ²		TIEMPO:8h		3 Mediciones de 5 min.
DOSIS CUERPO ENTERO	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
VALORACIÓN	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 48: RESULTADOS PUNTUACIÓN RUIDO Y VIBRACIONES.

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
DOSIS RUIDO medido				1	
DOSIS VIBRACIONES medido				1	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de Vibraciones mano-brazo se observa una dosis de 1 correspondiente a perturbaciones y a un valor 4 que concierne a un nivel de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

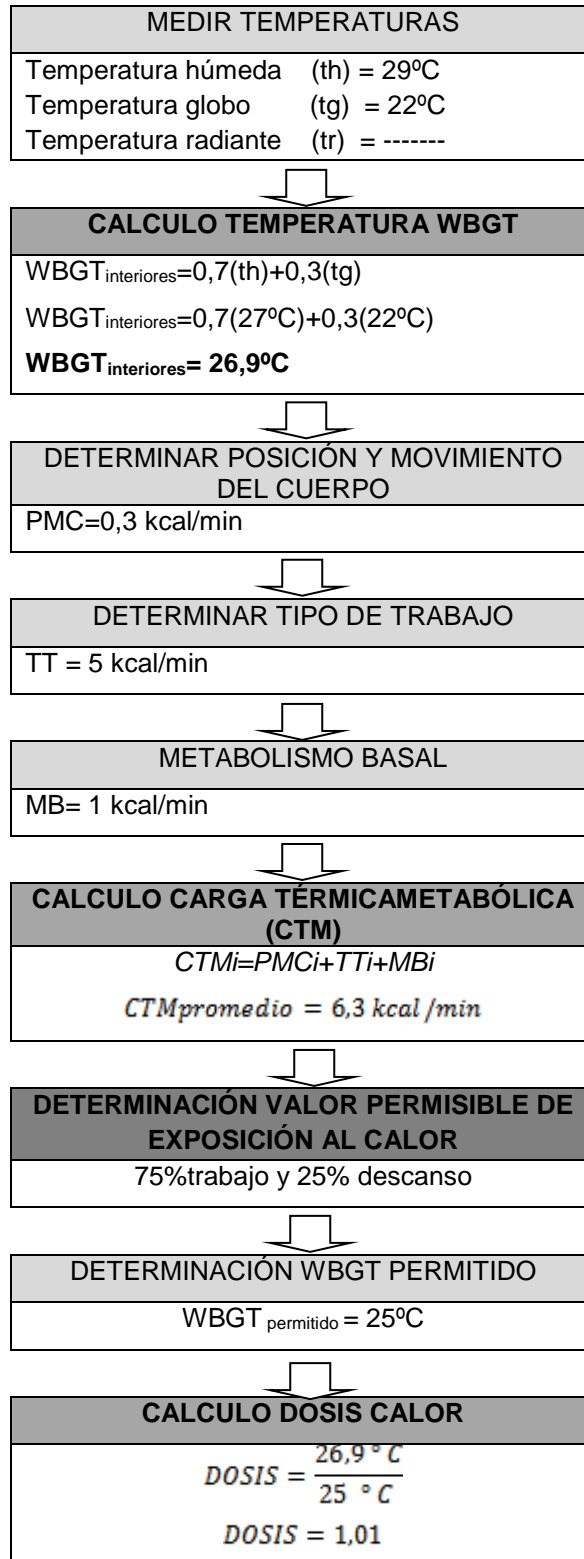
De los resultados de la valoración de Vibraciones cuerpo entero se observa una dosis de 1 correspondiente a perturbaciones y a un valor 4 que concierne a un nivel de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

De los resultados de la valoración de Ruido se observa una dosis de 1 correspondiente a molestias medias y a un valor 4 que concierne a un nivel de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.

4.2.3.11. Resultado Valoración Estrés Térmico.

Para la medición de la temperatura WBGT se siguió la recomendación de la Norma Venezolana COVENIN 2254:1995, “en cuanto a realizar 3 mediciones de temperatura WBGT en el momento más caluroso a 0,1 m., 0,6 m. y 1,1 m. de altura desde el suelo y promediarlas” (p. 3-b), cuando las condiciones del puesto sean heterogéneos y el puesto de trabajo sea en posición sentado.

CUADRO Nº 49: CALCULO DOSIS CALOR



Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

CUADRO Nº 50: RESULTADOS PUNTUACIÓN ESTRÉS TÉRMICO

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS CALOR			1,01		
RÉGIMEN DE TRABAJO RECOMENDADO			75% TRABAJO 25%DESCANSO		

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

De los resultados de la valoración de Vibraciones cuerpo entero se observa una dosis de calor de 1,01 correspondiente a Molestias medias y a una puntuación de 3 que corresponde a un nivel de riesgo MEDIO.

4.2.3.12. Resumen de resultado Valoración ergonómica.

A continuación se presentan los resultados de las evaluaciones de los factores de Riesgo que el Método MAPFRE considera como determinantes para la presencia de Traumas Músculo esqueléticos.

CUADRO Nº 51: RESUMEN RESULTADOS EVALUACIÓN ERGONÓMICA

VALORACIÓN RIESGO	1	2	3	4	5
CONDICIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
CARGA ESTÁTICA POSTURAL					
CARGA SENSORIAL					
COMPLEJIDAD CONTENIDO DE TRABAJO					
AUTONOMÍA DE DECISIONES					
MONOTONÍA Y REPETITIVIDAD					
COMUNICACIÓN					

RELACIONES SOCIALES					
TURNOS HORARIOS PAUSAS					
RIESGO DE ACCIDENTE					
RUIDO					
VIBRACIONES					
STRESTÉRMIICO					
GLOBAL	PUNTUACIÓN=Σ(PUNTAJE / N° FACTORES) PUNTUACIÓN =41/11			3,7=4	

Fuente: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

4.3. Análisis de los resultados

4.3.1 Análisis del riesgo

4.3.1.1. Identificación del peligro

- Del Gráfico 2 se observa que los choferes de la Cooperativa de Transportes Tungurahua tienen mayor afectación de trastornos Músculo esqueléticos con el 78,3%
- Del gráfico 3 se observa la presencia de Dolores lumbares y absentismo por lesiones como causa principal de Trastornos Músculo esqueléticos en los conductores.

4.3.1.2. Estimación de los factores de Riesgo

- Del Cuadro 28 se observa la presencia de todos los factores de riesgo, predominando los Riesgos mecánicos y psicosociales por el número de interacciones.
- Del Cuadro 28 se observa que el número de interacciones de los factores de riesgo psicosocial y ergonómico determinan un números de 105 interacciones correspondiente al 36,33% del total.

- Del cuadro 28 se observa que existen 20 interacciones del total de interacciones intolerables o el 55% que incumben a factores de riesgo psicosocial y ergonómicos relacionados directamente con trastornos Músculo esqueléticos.
- De la matriz Probabilidad Gravedad y Vulnerabilidad el 92% de los Trabajadores informa que existe incipiente gestión, en el ítem de vulnerabilidad que se uso para ponderación de los resultados.

4.3.2 Análisis evaluación ergonómica

4.3.2.1. Análisis de la evaluación de la carga estática postural

- Del Cuadro 31, se observa que el valor del riesgo por carga estática postural corresponde a un valor de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos de las piernas brazos y penalizaciones por giros del cuello según Cuadro 29, acentuándose en el lado derecho por utilización de mandos y palancas.

4.3.2.2. Análisis de la evaluación de la Carga Sensorial

- Del Cuadro 33, se observa que el valor del riesgo por carga sensorial corresponde a un valor de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos del esfuerzo sensorial visual y táctil, atención concentrada, coordinación sensorial por destreza táctil y viso manual según Cuadro 32.

4.3.2.3. Análisis de la evaluación de la Complejidad y Contenido del Trabajo.

- Del Cuadro 35 se observa que el valor del riesgo por la Complejidad y Contenido del Trabajo corresponde a un valor de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos del factor de: Trabajo con sobrecargas cualitativas y cuantitativas; Presión de tiempos, plazos y velocidad; Ambigüedad del Rol por incidentes.

4.3.2.4. Análisis de la evaluación de la Autonomía y Decisiones.

- Del Cuadro 37, se observa que el valor del riesgo por la Complejidad y Contenido del Trabajo corresponde a un valor de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos del factor de: Trabajo por autonomía sobre el ritmo y necesidad de iniciativa; Control sobre la puesta a punto de la máquina; Consecuencia de los errores: omisibles y con repercusión importante.

4.3.2.5. Análisis de la evaluación de la Monotonía y Repetitividad.

- Del Cuadro 39, se observa que el valor del riesgo por la Monotonía y repetitividad corresponde a un valor de 2 correspondiente a riesgo: TOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores de duración de ciclos y número de operaciones.

4.3.2.6. Análisis de la evaluación de la Comunicación y Relaciones Sociales.

- Del Cuadro 41, se observa que el valor del riesgo por la Comunicación y Relaciones Sociales corresponde a un valor de 4

correspondiente riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos de factores de riesgo por contactos formales con jefes, compañeros, subordinados y a veces externos; barreras de comunicación por ruido, exigencia al trabajo. Organización y posibilidad de no ausentarse.

4.3.2.7. Análisis de la evaluación de los Turnos, Horarios y Pausas.

- Del Cuadro 43 se observa que el valor del riesgo por los Turnos, Horarios y Pausas corresponde a un valor de 4 correspondiente a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos de factores de riesgo por horarios de trabajo con turnos 3x8 con descanso el fin de semana; imposibilidad de rechazo de horas extraordinarias; imposibilidad de retrasos en horarios; imposibilidad de fijar duración y tiempos en pausas; posibilidad de cesar el trabajo solo a la hora prevista al término del trabajo.

4.3.2.8. Análisis de la evaluación del riesgo de accidente.

- Del Cuadro 46, se observa que el valor del riesgo de accidente corresponde a un valor de 4 correspondiente a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos del nivel de probabilidad y muy alto de las consecuencias del accidente.

4.3.2.9. Análisis de la evaluación del Ruido y Vibraciones.

- Del Cuadro 48, se observa que el valor del riesgo por Ruido es de 3 que corresponde a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores del nivel de presión sonora equivalente de 85 dB resultando una dosis de 1.

- Del Cuadro 48, se observa que el valor del riesgo por Vibraciones es de 4 que corresponde a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE para vibraciones mano brazo determinado por valores de aceleración de 5 m/s².
- Del Cuadro 48, se observa que el valor del riesgo por Vibraciones es de 4 que corresponde a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE para vibraciones del cuerpo entero determinado por valores de aceleración de 1 m/s². Con una dosis total de 1 correspondiente a perturbante.

4.3.2.10. Análisis de la evaluación del Estrés Térmico.

- Del Cuadro 50 se observa que el valor del riesgo por Estrés Térmico es de 3 que corresponde a riesgo con DAÑO MEDIO determinado por valores altos del factor de la carga térmica metabólica por el tipo de trabajo más no por la temperatura.
- Se determinó un valor permisible de exposición al calor del 75% de trabajo y 25% de descanso.
- La dosis por calor resultó de 1,01, que determina medidas de control inmediato.

4.3.3. Verificación de la Hipótesis (Preguntas Directrices)

Hipótesis 1: Más del 75% de los informantes presenta algún Trastorno Músculo Esquelético producto de su condición, riesgo ergonómico que afecta la calidad de su salud

El 78,26 % de los conductores presentan Trastornos Músculo Esqueléticos según el gráfico 2

Los conductores vehiculares presentan el mayor porcentaje de presencia de Trastornos Músculo - esqueléticos de toda la población trabajadora de la Cooperativa de Transportes según el gráfico 3.

Por lo expuesto se aprueba la hipótesis

Hipótesis 2: Si los dolores lumbares y absentismos por lesión son la causa principal de Trastornos Músculo Esqueléticos en los conductores producto de la ejecución del trabajo entonces se convierten en los Trastornos Músculo Esqueléticos de mayor frecuencia.

Los dolores lumbares causan un 35% de trastornos músculo esqueléticos en los conductores de la Cooperativa Tungurahua.

Los absentismos por lesiones causan un 28% de trastornos músculo esqueléticos en los conductores de la Cooperativa Tungurahua.

Los dolores por migraña causan un 16% de trastornos músculo esqueléticos en los conductores de la Cooperativa Tungurahua.

Por lo expuesto se aprueba la hipótesis.

Hipótesis 3: Más del 75% de los informantes solicitan y plantean como exigencia la necesidad de contar con un programa de Prevención específico de los Trastornos Músculo esqueléticos

El 92 % de los Trabajadores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua solicitan un programa de prevención de riesgos según indicador de vulnerabilidad de gestión de la matriz de riesgos.

Por lo expuesto se aprueba la hipótesis.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones y Recomendaciones.

5.1.1 Conclusiones

1. Del análisis del riesgo se identificó la presencia de Dolores lumbares como principal causa de trastornos Músculo esqueléticos en los conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.
2. De la significación de los riesgos utilizando la Matriz causa efecto se ha encontrado que el 55% de los riesgos intolerables tienen relación directa con trastornos Músculo esqueléticos en los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.
3. Se ha evaluado el riesgo ergonómico del sistema de Trabajo del Conductor vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua considerando: la Carga Estática Postural, Carga Sensorial, Complejidad y Contenido del Trabajo, Autonomía de Decisiones, Monotonía y Repetitividad, Comunicación y Relaciones sociales, Turnos horarios pausas, Riesgo de Accidentes, Ruido, Vibraciones y Estrés Térmico según recomienda el Instituto MAPFRE. Resultando un promedio de 4 correspondiente a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.
4. De la evaluación del riesgo ergonómico se observa que el 81, 8 % de los factores ergonómicos evaluados corresponden a riesgo

INTOLERABLE PARCIALMENTE, el 9 % a Riesgo Medio y el 9% a riesgo TOLERABLE PARCIALMENTE.

5. Mediante inspección de campo se determinó la información que se utilizó para evaluar la Carga estática postural, Carga Sensorial, Complejidad y Contenido de Trabajo, Autonomía de Decisiones, Monotonía y Repetitividad, Comunicación y Relaciones Sociales, Turnos Horarios Pausas, Riesgo de Accidente. Y mediante muestreo de campo se determinó la información para evaluar el Ruido, Vibraciones y el Estrés Térmico.

6. Se ha determinado las causas básicas que inciden en la aparición de Trastornos Músculo Esqueléticos en los Conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua con el siguiente valor: Carga estática postural (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Carga Sensorial (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Complejidad y Contenido de Trabajo (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Autonomía de Decisiones(4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Monotonía y Repetitividad(2TOLERABLE PARCIALMENTE), Comunicación y Relaciones Sociales(4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Turnos Horarios Pausas(4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Riesgo de Accidente(4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Ruido (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Vibraciones (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), y el Estrés Térmico (3 MEDIO).

7. La metodología de evaluación de riesgos que se utilizó, filtra la información en dos fases: el análisis del riesgo (identificación del peligro y estimación del riesgo) y la valoración del riesgo, principio de actuación que no se puede obtener con métodos individuales porque no se basan en la interacción de factores que ocasionan el problema sino en la valoración individual.

8. Del análisis realizado, las condiciones actuales de trabajo como se ejecutan, pueden causar Trastornos Músculo esqueléticos con riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE (cuadro 49) pero también el nivel de riesgo de accidente es alto (cuadro 44), por lo que este trabajo es muy peligroso y de alto riesgo.

5.1.2 Recomendaciones

1. Desarrollar un programa de Prevención Ergonómica para disminuir el riesgo (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE) de sufrir Trastornos Músculo esqueléticos y en los choferes de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.
2. Dar prioridad a los aspectos determinados como significativos en el análisis de los resultados de este estudio ergonómico.
3. Sugerir la creación del comité de seguridad y salud de la Cooperativa para tener seguimiento del programa de prevención y las actividades de alto riesgo además de proponer también la designación de un responsable de seguridad que cubra las falencias en cuanto a los niveles de riesgos.
4. Realizar un estudio de morbilidad por enfermedades profesionales considerando registros clínicos para identificar presencia en la población trabajadora.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Título de la propuesta:

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS PARA EL SISTEMA DE TRABAJO DE CONDUCCIÓN VEHICULAR DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES TUNGURAHUA.

6.2. Justificación.

El estudio realizado en este trabajo ha puesto de manifiesto, la existencia de diversos factores de riesgo tanto ergonómicos como psicosociales que están sobre los límites de exposición recomendados, los cuales contribuyen aparición de Trastornos Músculo esqueléticos. La propuesta de mejora que se presenta a continuación en este Programa de Prevención, surgen como reflexión y conocimiento de los resultados de los estudios realizado, así como también de la participación de especialistas y personal vinculado a esta actividad y la estructura **recomendada en el modelo de Gestión técnica del IESS que dice, “Los controles se desarrollaran en la fuente, en el medio y en el trabajador”.** (p. 6), para facilidad y evitar gastos superfluos.

La Cooperativa de Transportes Tungurahua por ser una pequeña empresa y de alto riesgo, está sujeta a la legislación en seguridad y salud específicamente, al mandato legal de cumplimiento empresarial emitido por el Ministerio de Relaciones Laborales en cuanto a la ejecución que determina desarrollar Programas de prevención de riesgos.

6.3. Objetivos

Desarrollar un programa de Prevención de riesgos ergonómicos en la Cooperativa de Transportes Tungurahua que ayude a disminuir Trastornos Músculo Esqueléticos

6.4. Estructura del Programa de Prevención

6.4.1. Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.

1. Introducción	122
2. Objetivo	123
3. Alcance	123
4. Marco referencial	123
5. Definiciones Generales	124
6. Responsabilidades	125
7. Medicina preventiva	126
8. Evaluación de Riesgos Ergonómicos	129
9. Acciones	131
10. Anexos	151

6.5. Desarrollo del Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.

6.5.1. Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de Conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS Cooperativa de Transportes Tungurahua	PPTME- SS0-001	Página: 1de 10
Documento:			
Fecha de emisión:		Revisión N°:	
Fecha de Revisión		Fecha próxima revisión:	
Aprobación:			

1. Introducción

El Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos para el Sistema de Trabajo de conducción vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua tiene como objetivo fomentar el bienestar físico, mental y social de sus empleados en su entorno de trabajo, proveyendo un lugar de trabajo seguro y confortable.

La identificación de los probables riesgos en el desarrollo de las actividades laborales, la reducción de ocurrencia, la promoción de la educación para la salud, son prioridades del plan de Salud Ocupacional. Así como el cumplimiento de la Leyes Ecuatorianas.

La Cooperativa de Transportes Tungurahua promueve activamente el desarrollo y la implementación de planes y acciones guiadas a proveer al empleado con un lugar seguro para la realización de sus actividades.

2. Objetivo

Establecer un Programa que contemple las medidas preventivas para el sistema de trabajo de conductor vehicular de la Cooperativa de Transportes Tungurahua que precautele la salud frente a las afecciones músculo esqueléticas.

3. Alcance

- 3.1.** Este Programa de Prevención se determina para el sistema de trabajo de conductor vehicular más no para puestos administrativos.
- 3.2.** Este Programa de Prevención esta direccionado a la gestión de riesgos ergonómicos en la fuente, en el medio y en receptor.
- 3.3.** Este instructivo toma en consideración los requisitos de las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE-INEN N°: 1323:2009 para Carrocerías de Buses; 2205:2010 para Vehículos Automotores Bus Urbano; 2245:2000 Accesibilidad de las personas, 2239:2000 Accesibilidad Señalización; 011:2006 Neumáticos; 034.2010 Elementos de Seguridad Vehículos Automotores. Serán tomadas en cuenta para nuevas adquisiciones.

4. Marco Referencial

Las actividades de La Cooperativa de Transportes Tungurahua están enmarcadas en las regulaciones Ecuatorianas aplicables de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial; y adicionalmente políticas, procedimientos y estándares vigentes.

5. Definiciones Generales

Salud Ocupacional - Higiene Industrial: Hace referencia a la identificación, evaluación y control de los potenciales riesgos para la salud del empleado relacionados con las actividades que realiza en su trabajo.

Peligro o Riesgo Ocupacional: Se refiere a las condiciones eventualmente existentes en el ambiente de trabajo que podrían causar afectación al bienestar y salud de los trabajadores.

Enfermedad Ocupacional: Cualquier condición anormal o desorden diferente a una lesión ocupacional, producto de la exposición a factores vinculados al ambiente de trabajo, ocasionados por inhalación, digestión y absorción o contacto.

Incidente de Trabajo: Incidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al empleado-trabajador una perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del Trabajo que ejecuta.

Bus Urbano: Vehículo automotor diseñado para uso en zonas urbanas, con una capacidad igual o superior a 60 pasajeros. Esta clase de vehículo tiene asientos y espacios considerados para pasajeros de pie y permite el movimiento de estos correspondiente a paradas frecuentes.

Carrocería: Estructura que se adiciona al chasis de forma fija, para el transporte de personas.

Conductor: Persona que conduce un automotor.

Estribo: Escalón para subir y bajar un vehículo.

Grada: Elemento de la carrocería formado por una serie de escalones o peldaños para la subida y bajada de pasajeros.

Habitáculo del conductor: Espacio destinado para el conductor.

Huella: Plano horizontal del escalón o peldaño

Luneta: Vidrio de seguridad laminado o templado que va en la parte posterior del vehículo, en un plano `paralelo al parabrisas.

Mampara: Panel vertical de separación.

Motor: Es la principal fuente de poder de un vehículo automotor.

Parada: Detención momentánea del vehículo por necesidades de tránsito para tomar o dejar personas.

Pasajero: Persona que hace uso del servicio de transporte público o privado.

Parabrisas: Vidrio de seguridad laminado ubicado en la parte frontal del vehículo.

Peldaño: Cada uno de las partes de un tramo de grada, que sirve para apoyar el pie al subir o bajar de ella.

Puerta de emergencia: Una puerta distinta de las de servicio. Destinada a ser utilizada como salida de los viajeros únicamente en circunstancias excepcionales y en particular en casos de peligro.

Puerta de servicio: Una puerta utilizada por los pasajeros en condiciones normales.

Superestructura: Las partes de la estructura del vehículo que contribuyen a la resistencia del vehículo en caso de un accidente o vuelco.

Vista total: Visión libre de obstáculos con excepción del parante central del parabrisas y los parantes del frente del vehículo.

6. Responsabilidades

6.1 Presidente Cooperativa de Transportes Tungurahua.-

Establecer el compromiso y liderazgo para proteger la salud de empleados, contratistas y público en general. Participación y provisión de recursos necesarios para aplicación del Programa.

6.2 Servicio médico/enfermería.- deberán trabajar en coordinación con el Responsable de Seguridad Industrial para la implementación-ejecución del Programa de Salud Ocupacional. Las funciones y competencia de los Servicios Médicos y de Enfermería son:

- Colaborar con la identificación y valoración del personal expuesto a probables riesgos de trabajo.
- Evaluar y mantener el estado de salud de los empleados.
- Realizar chequeos rutinarios del estado de salud de los empleados y el seguimiento específico en trabajadores expuestos a un riesgo ocupacional en particular.
- Elaboración, actualización, mantenimiento y mejoramiento de registros médicos.

- Analizar la información médica y presentar informes periódicos según los requerimientos del Responsable o Presidente de la Cooperativa.

6.3. Empleados.- Deberán cumplir con el contenido del programa y las recomendaciones del Responsable de Seguridad y el Servicio de enfermería. A demás reportar al Responsable de Seguridad

7. Medicina Preventiva

Establece realizar evaluaciones médicas iniciales a las personas que están en proceso de ingreso como conductores de la Cooperativa de Transportes Tungurahua y chequeos médicos periódicos (bianuales) para todos los empleados de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.

Objetivos

- Identificar y reconocer patologías preexistentes.
- Realizar exámenes específicos orientados a reconocer factores de riesgo y enfermedades por edad, sexo y lugar de trabajo.
- Fomentar un programa de protección y promoción de la salud así como prevención de enfermedades.

7.1 Exámenes Pre Ocupacionales y Ocupacionales

Exámenes Pre ocupacionales:

Exámenes de laboratorio:

- Biometría Hemática y Determinación de Grupo y Factor sanguíneos.

- Química Sanguínea: Urea, Glucosa, Creatinina, Ácido Úrico.
- Perfil Lipídico: Colesterol, Triglicéridos, HDL, LDL.
- Radiografías AP y Lateral de Tórax.

Valoraciones médicas:

- Valoración Clínica.
- Valoración Oftalmológica-Optométrica.
- Valoración Audiométrica. (Conductores)

Para el personal femenino menor de 40 años se realizarán los mismos exámenes y valoraciones que para los hombres menores de 45 años, a los cuales se sumará:

- Pap test.
- Valoración ginecológica.
- Prueba de embarazo.

A demás de lo establecido en los párrafos anteriores, para el personal mayor de 40 años se realizará lo siguiente:

- Densitometría ósea. (hombres y mujeres).
- PSA, antígeno prostático específico. (solo hombres).

Exámenes Ocupacionales:

Estos exámenes comprenderán las mismas pruebas de laboratorio y evaluaciones de los chequeos Pre ocupacionales (excepto prueba de embarazo) y serán realizados cada 2 años. Las evaluaciones clínicas son responsabilidad del médico prevencionista.

Audiometrías y seguimiento a Empleados:

La evaluación del estado de la función auditiva de cada trabajador se la realizará a través de audiometrías.

Para conocer las condiciones en las que ingresa un empleado y poder tener una información referencial, se realizarán audiometrías a todo empleado que se incorpore a la compañía, como un componente de los chequeos médicos Pre Ocupacionales, el mismo que también incluye una valoración de especialidad por Otorrinolaringología, de tal manera que el trabajador recién incorporado ingresa conociendo la condición de su función audiológica y con recomendaciones dadas por el especialista.

En caso de que se detecte un STS (Standard Threshold Shift) o cambios en el umbral auditivo mayor a 10 dB se procederá:

- Informado al empleado
- Se realizará una nueva audiometría para confirmación en un plazo entre 30 y 60 días desde que se obtiene el resultado.
- Se revisarán los niveles de exposición a ruido o las dosimetrías más recientes que tenga el trabajador que ha experimentado un STS.
- Se entrenará o re entrenará a este empleado en el uso y cuidado de los elementos de protección auditiva, insistiendo además en su grado de atenuación de ruido.

Si la lesión auditiva aumenta y llega a 25dB o más se considerarán acciones de control administrativa para este

empleado, como disminución de horas de exposición o reubicación en ambientes menos ruidosos.

La periodicidad de las audiometrías será de dos años al personal no expuesto e inmediatas cuando se determine un nivel superior a 85dB en el puesto de trabajo.

7.2 Prevención del riesgo Cardiovascular y Cerebro vascular

Estrategias de Concientización:

Se desarrollarán estrategias que informen y motiven al personal, basadas en campañas de concientización sobre distintos tópicos como:

- Nutrición y salud.
- Tabaquismo.
- Deporte y salud.
- Estrés y bienestar en el trabajo.
- Sobrepeso y desnutrición.
- Dieta, imagen, y autoestima, etc.

8. Identificación y Evaluación de Riesgos Ergonómicos

Son funciones del Responsable de Seguridad y Salud de la Cooperativa:

- Identificar los probables riesgos ergonómicos producto de la interrelación entre el trabajador y su estación de trabajo, máquinas o su ambiente de trabajo periódicamente en las unidades. Utilizará la información generada en campo por los conductores del resumen de los formatos de inspección y las inspecciones de actos y condiciones inseguras.

- Dará los lineamientos necesarios al propietario cuando este requiera cambio de Unidad según NTE INEN 2205:2010 para Vehículos Automotores Bus Urbano.

La frecuencia de las evaluaciones de riesgo será en el lapso de dos años, necesaria para presentar como documento habilitante en la renovación del Reglamento de Seguridad y Salud de la Cooperativa de Transportes Tungurahua. Se tomará en cuenta los siguientes factores de Riesgo Ergonómicos básicos:

- Ruido y vibraciones (BOE 60; ISO 5349-1; ISO 2631-1).
- Estrés Térmico (ISO 7230).
- Posturas Forzadas (REBA).

En caso de requerir ensayos especiales el Responsable de seguridad lo dispondrá previa consulta con el presidente de la Cooperativa.

No se realizarán estudio antropométrico del conductor ya que la norma Ecuatoriana en la NTE INEN 2205 5125 b2.2., determina dimensiones para la cabina del conductor.

9. Acciones de Control a los factores de riesgo críticos

9.1. Control de la generación de Ruido

- **Objetivo.**- Mitigar la generación de ruido durante la jornada de trabajo del conductor vehicular.


• Metodología.-

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Ruido	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable	<p>En la Fuente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para buses nuevos el nivel de ruido máximo que produzca debe ser de 70 dB (NTE INEN 2205:2010 5127- c4) a la altura de la cabeza del conductor y 85 dB a 1,5m de altura en el pasillo del bus; 2. En cuanto a los buses usados referir aislamiento motor cabina adecuada de acuerdo al nivel de presión generada y a la atenuación del material a utilizar.
			<p>En el Medio:</p> <p>Considerar separación ruido de fondo con pantalla de separación de altura determinada de acuerdo al nivel de ruido equivalente a atenuar.</p> <p>En cuanto a los buses usados referir aislamiento cabina pasillo, adecuado de acuerdo al nivel de presión generada y a la atenuación del material a utilizar.</p>
			<p>En el trabajador: No se recomienda uso de tapones auditivos debido a que el conductor necesita de este sentido para advertir al conducir.</p>

9.2. Control de la generación de Vibraciones

• **Objetivo.**- Atenuar las vibraciones producidas durante la jornada de trabajo del conductor vehicular.

• **Metodología.**-

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Vibraciones	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para atenuar las vibraciones causadas por la carrocería esta debe cumplir con la norma NTE INEN 2205:2010 5.1.2.3.a 2. Para atenuar las vibraciones causadas por la vía, el conductor debe evitar badenes y obstáculos en la vía. 3. Para atenuar las vibraciones causadas por el asiento este debe cumplir con la NTE INEN 5.1.2.5.b.2.3. para cumplir el tipo de anclaje a la carrocería. 4. El conductor deberá dar el mantenimiento preventivo de acuerdo al uso y ala hoja de mantenimiento preventivo ver PM-001.
			<p>En el Medio:</p> <p>Las vibraciones mecánicas no se transmiten por el aire, por lo que este ítem no aplica.</p>
			<p>En el trabajador: Si se utiliza guantes anti vibraciones estos deberán cumplir con la norma EN 420:2003. EN ISO 10819.</p> 

9.3. Control de la carga estática postural

•**Objetivo.-** Atenuar las carga estática postural que se producen en la jornada de trabajo del conductor vehicular.

•**Metodología.-**

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Carga Postural	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar asientos según NTE INEN 2205 :2010, 5.1.2.5 b.2.3 este deberá ser: tipo ergonómico regulable en los tres planos, ubicado frente al volante de conducción, con un ancho mínimo de 450 mm, profundidad entre 400 mm y 450 mm, ángulo de inclinación hacia a tras entre 3° y 6°, ángulo de inclinación de la base del asiento entre 2° y 6°, altura mínima del espaldar de 500 mm sin considerar el apoya cabezas, altura de asiento desde el piso entre 400 mm y 500 mm y la inclinación del espaldar entre 90° y 110°. La ubicación del panel de conducción será en la parte frontal donde el tablero de instrumentos se encuentre en el campo de visión a una distancia de 700mm, donde los instrumentos o indicadores estén en un ángulo horizontal de visión de 30°.
			<p>En el Medio:</p> <p>Las posturas incómodas no se transmite por</p>

			ningún medio sino que se genera por la actividad y las dimensiones del puesto, por lo que este ítem no aplica.
			<p>En el trabajador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación de técnicas de relajación pausas y posturas de trabajo. Ver IC-001 2. Determinar tiempo de 8 horas de trabajo, si se excede pedir perfil de asistente con licencia profesional para disminuir tiempo de exposición.

9.4. Control de la carga sensorial

- **Objetivo.-** Atenuar las carga sensorial por factores: sensomotriz, atención y sensomotora que se produce en la jornada de trabajo del conductor vehicular.

• Metodología.-

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Carga Sensorial	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar canal de comunicación entre propietario y conductor para disminuir hipervigilancia, creando incentivos por metas. 2. El propietario debe asistir a la capacitación sobre hipervigilancia en el trabajo. Ver IC-001.

			<p>En el Medio:</p> <p>La carga sensorial no se transmite por ningún medio sino que se genera por la actividad y las condiciones sociales del puesto, por lo que este ítem no aplica.</p>
			<p>En el trabajador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para disminuir esfuerzo visuales por destellos y reflexión de luz ambiental utilizar lentes de sol adecuados. 2. Cumplir con los exámenes médicos preventivos para mantener salud adecuada y cumplir con la condición sensomotora y sensomotriz exigidos por la tarea.

9.5. Control de los factores de autonomía y decisiones

• **Objetivo.-** Atenuar los factores causados por la autonomía del trabajo, maquinaria y consecuencia de los errores.

• **Metodología.-**

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Autonomía decisiones	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar Empoderamiento del vehículo al conductor para dar mantenimiento preventivo y correctivo. 2. Determinar responsabilidades documentadas de la consecuencia de choques,

			daños y pérdidas por terceros o negligencia por parte del conductor en sus actividades y horario de trabajo.
			<p>En el Medio:</p> <p>La autonomía y decisiones no se transmiten por ningún medio sino que se genera por la actividad y las condiciones sociales del puesto, por lo que este ítem no aplica.</p>
			<p>En el trabajador:</p> <p>No aplica porque son factores administrativos</p>

9.6. Control de monotonía y repetitividad

• **Objetivo.**- Atenuar los factores causados por la monotonía y repetitividad.

• **Metodología.**-

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Monotonía repetitividad	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <p>No se puede determinar control en las tareas porque son establecidas por las frecuencias de trabajo.</p>
			<p>En el Medio:</p> <p>La monotonía y repetitividad no se transmiten por ningún medio sino que se genera por la actividad y las condiciones sociales del puesto, por lo que este ítem no aplica.</p>

			<p>En el trabajador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación de técnicas de relajación pausas y posturas de trabajo. Ver IC-001 2. Determinar actividades recreativas y de integración social.
--	--	--	--

9.7. Control de Contenido de trabajo Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

•**Objetivo.**- Atenuar los factores causados por el Contenido de Trabajo.

•**Metodología.**-

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Contenido trabajo	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <p>No se puede determinar medidas de control en la fuente por que las actividades son propias del tipo de trabajo.</p>
			<p>En el Medio:</p> <p>EL contenido del trabajo no se transmiten por ningún medio sino que se genera por la actividad y las condiciones sociales del puesto, por lo que este ítem no aplica.</p>
			<p>En el trabajador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación de control y manejo de estrés y ambigüedad

			del rol. Ver IC-001 2. Determinar actividades recreativas y de integración social.
--	--	--	---

9.8. Control de Comunicación y relaciones sociales del Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

• **Objetivo.-** Atenuar los factores causados por la Comunicación y Relaciones sociales.

• **Metodología.-**

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Comunicación relaciones sociales	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	En la Fuente: 1. Capacitación a jefes, compañeros sobre comunicación formal e informal. Ver IC-001.
			En el Medio: La Comunicación y Relaciones Sociales se transmiten de manera verbal desde la fuente y no se puede controlar por lo que este ítem no aplica.
			En el trabajador: 1. Capacitación de control y manejo de estrés y ambigüedad del rol. Ver IC-001 2. Determinar actividades recreativas y de integración social.

**9.9. Control de Turnos Horarios Pausas del Conductor
Cooperativa Transportes Tungurahua.**

• **Objetivo.-** Atenuar los factores causados por la Turnos, horarios, pausas.

• **Metodología.-**

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Turnos horarios pausas	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	En la Fuente: <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación a jefes, compañeros sobre organización y exigencias del trabajo. Ver IC-001. 2. Incentivos económicos a los conductores por buen desempeño y el empleador debe cumplir con la ley de remuneraciones.
			En el Medio: <p>Los Turnos, horarios y pausas se generan por las condiciones del puesto y no se puede determinar medio de transmisión por lo que este ítem no aplica.</p>
			En el trabajador: <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación de control y manejo de estrés y pausas de trabajo. Ver IC-001 2. Determinar actividades recreativas y de integración social.

9.10. Control de Estrés térmico en el sistema de trabajo de Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

• **Objetivo.-** Atenuar los factores causados por la Temperatura y el gasto metabólico.

• **Metodología.-**

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Estrés térmico	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	<p>En la Fuente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vehículos deben cumplir con los sistemas de aire acondicionado y climatización exigida en la NTE INEN 2205:2010 5.1.2.4. g. para cumplir con sistemas de ventilación delantera con regulación de temperatura y dispersión y 5.1.2.7.e. para cumplir con mantener el confort térmico del interior del bus de acuerdo a las condiciones de cada ciudad. 2. Para los buses usados que no cumplen, implementar sistema de ventilación u aire acondicionado que cumplan con el requisito mínimo. 3. Determinar posibilidad de aumento de pausas.
			<p>En el Medio:</p> <p>Al controlar en la fuente la temperatura no es necesario controlar en el medio, por lo que este ítem no aplica.</p>
			<p>En el trabajador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación engolpe de calor y rehidratación en el trabajo. Ver IC-001.

9.11. Control de Accidentes de trabajo en el sistema de trabajo de Conductor Cooperativa Transportes Tungurahua.

• **Objetivo.-** Atenuar los factores causados por el riesgo de accidentes.

• **Metodología.-**

Maquinaria o Equipo usado	PUESTO	RIESGO detectado	MÉTODOS DE CONTROL
		Accidente trabajo	Medidas Técnicas
Bus Urbano	Conductor Bus	Intolerable parcialmente	En la Fuente: <ol style="list-style-type: none"> 1. Para atenuar este ítem los Vehículos nuevos deben cumplir con las siguientes normas: NTE INEN 2205:2010 para seguridad de bus urbano, NTE INEN 1669:2011 para vidrios de seguridad, NTE INEN 1323:2009 para diseño de carrocerías, NTE INEN 1155:2009 para cumplir con los dispositivos de visibilidad. 2. Para los buses usados que no cumplen, seguir el Procedimiento de Mantenimiento Vehicular. Ver PMV-001.
			En el Medio: No aplica
			En el trabajador: <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación en conducción defensiva y manejo de estrés. Ver IC-001. 2. Utilizar la lista de chequeo rutinario de condiciones visuales. Ver PMV-001

10. ANEXOS PROGRAMA DE PREVENCIÓN ERGONÓMICO

10.1. INSTRUCTIVO DE CAPACITACIÓN (IC001)

	PROCEDIMIENTO CAPACITACIÓN		
	COOPERATIVA TRANSPORTE TUNGURAHUA	PC-001	16-09- 2011

1.- Objetivo

El propósito de este procedimiento es definir los eventos, acciones, interfaces y responsabilidades destinados a la capacitación.

2.- Alcance

El alcance de este procedimiento va desde la identificación de las necesidades de capacitación hasta la capacitación y su documentación.

3.- Responsabilidades

3.1. De presidente.

Coordinar recursos para capacitación constante.

3.2. De los trabajadores.

Asistir a las capacitaciones según disponga el cronograma desarrollado en este documento, y firmar el Formato para registro y charlas de Capacitaciones (ver Anexo 7.2.)

3.3. Del Responsable de Seguridad.

Asistirá y coordinará las facilidades en los eventos de capacitación y revisará los temas y contenidos de acuerdo al estudio de riesgos correspondiente.

4.- Procedimiento General de Capacitaciones.

- 4.1. La secretaría de la Cooperativa efectuará la lista del personal que realizará la capacitación. Su difusión se realizará en las reuniones mensuales en la sede de la Cooperativa de Transportes Tungurahua.
- 4.2. La certificación del entrenamiento será solicitada en la propuesta y deberá constar de: actividades formativas, competencias a desarrollar, duración, contexto formativo, medios formativos, monitoreo y evaluación.
- 4.3. Los asistentes deberán recibir el conocimiento y luego del evento evaluar al capacitador con la ficha que facilitará el Responsable de Seguridad. Se evaluará la capacitación por aplicación de los conocimientos adquiridos en las actividades asociadas al proceso y el mejoramiento en los indicadores de gestión para lograr los objetivos en desarrollo de las actividades. Según el Formato de Evaluación de Percepción y calidad de Capacitación el (ver anexo 7.1)

5.- Inducciones

- 5.1. Es política de la Cooperativa dar una inducción de los factores de riesgo propios del puesto a los trabajadores recién contratados antes de que se integren a las labores designadas. Se terminará el siguiente contenido: Antecedentes de la empresa, Actividad productiva, Factores

de riesgo propios de la empresa, Medidas preventivas, Uso del equipo de protección personal.

5.2 En caso de adquisición de nuevos equipos y maquinaria de trabajo se deberá realizar una nueva inducción a todo el personal involucrado.

6. CONTENIDO

El contenido está determinado de acuerdo a los exámenes de riesgo y a sugerencias del Comité de Seguridad y salud y consta de:

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN

Nº	TEMA	Tiempo (h)
1	Técnicas de relajación pausas y posturas de trabajo	8
2	Hipervigilancia en el trabajo	8
3	Control , manejo de estrés y ambigüedad del rol	4
4	Comunicación formal e informal	4
5	Organización y exigencias del trabajo	4
6	Golpe de calor y rehidratación en el trabajo	4
7	Conducción a la defensiva	16
8	Trato interpersonal y corporativo	8

7. NEXOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

7.1. ANEXO FORMATO PARA EVALUACIÓN DE PERCEPCIÓN Y CALIDAD DE CAPACITACIÓN

Se detalla a continuación tomando en cuenta la facilidad de la operación

NOMBRE DEL EVENTO			
FECHA		HORARIO	
Señor funcionario como parte de las acciones de mejoramiento en los procesos de capacitación, para mejorar y crecer como persona, en la búsqueda del bienestar de la entidad y el suyo se le agradece llenar el siguiente formato:			
Califique de uno a cinco así: Malo (1), Regular (2), Aceptable (3), Bueno (4) y Excelente (5)			
<i>I. LOGÍSTICA</i>			PUNTOS
El salón usado fue adecuado para el desarrollo del evento			
Las ayudas audiovisuales fueran debidamente utilizados			
<i>II. ORGANIZACIÓN</i>			
La intensidad horaria fue suficiente para el desarrollo del contenido			
Los días y la hora de realización del evento fueron adecuados			
La selección del docente y el contenido del programa fue acertado			
La realización del evento fue oportuna para el normal desarrollo de sus actividades laborales			
<i>III. DESARROLLO DEL CURSO</i>			
Al inicio del evento académico se dieron a conocer los objetivos del mismo			
El programa desarrollado se ajustó al inicialmente establecido y divulgado			
Los conocimientos adquiridos en el salón de clase tienen aplicabilidad en su actividad laboral			
<i>MI AUTOEVALUACIÓN COMO ESTUDIANTE</i>			
Participación			
Asistencia			
Puntualidad			

Aprovechamiento del curso	
La relación con el docente se dio en términos de cordialidad y respeto	

7.2. ANEXO FORMATO PARA REGISTRO DE CHARLAS Y CAPACITACIONES.

	FORMATO DE CAPACITACIÓN Y CHARLAS		OTRO
	COOPERATIVA DE TRANSPORTES TUNGURAHUA		SEGURIDAD
			SALUD
			AMBIENTE
NOMBRE	CEDULA	CARGO	FIRMA
RESPONSABLE:		CAPACITADOR:	

10.2. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO VEHICULAR (PMV-001)

	PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO VEHÍCULOS	PMV-001	16-09- 2011
	COOPERATIVA TRANSPORTE TUNGURAHUA		

1.- Objetivo

El propósito de este procedimiento es garantizar que a todos los vehículos que se formen parte de la Cooperativa de Transportes Tungurahua, se les realice una revisión técnica inicial y los controles periódicos que aseguren su buen funcionamiento técnico operativo.

2.- Alcance

El alcance de este procedimiento es para todos los vehículos de los socios.

3.- Responsabilidades

3.1. De presidente.

Coordinar recursos para el desempeño de este procedimiento.

3.2. De los trabajadores.

Realizar el análisis visual diario y firmar el registro correspondiente en la lista de chequeo LC.001(ver anexo 7.2.) y velar por el cumplimiento del mantenimiento preventivo descrito en este manual. A demás solicitará al taller de mantenimiento la revisión periódica de acuerdo a lo indicado en su credencial habilitante.

3.3. Del Responsable de Seguridad.

Asistirá y coordinará las facilidades con los talleres designados para el mantenimiento preventivo, el Presidente y la junta directiva podrán designar un Taller de acuerdo a las características requeridas.

4.- Procedimiento General de Mantenimiento.

4.1. Todos los vehículos deberán ser sometidos a una revisión técnica inicial, antes de comenzar con las tareas dentro de la Cooperativa de Transportes Tungurahua en el taller designado.

4.2. El taller de mantenimiento efectuará los controles técnico operativo y elaborará la planilla diseñada para el vehículo revisado.

Incorporará a su archivo la documentación elaborada efectuando el seguimiento de los próximos controles.

Informará a Presidencia y al Responsable de Seguridad el resultado de la revisión. Servicios Generales entregará la credencial de ingreso consignando en ella los datos del vehículo y la fecha del próximo control.

4.3. Si el equipo/vehículo no reuniera las condiciones requeridas para la tarea se informará al socio a efectos de coordinar las acciones inmediatas a seguir.

4.4. Diariamente y antes del comienzo de las actividades, los conductores deberán elaborar el análisis visual preventivo diario de su vehículo siguiendo las pautas establecidas en la lista de chequeo LC.001 (ver anexo 6.1.)

5.- Cronograma de Mantenimiento

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

TIPO VEHICULO	Mantenimiento	Frecuencia
Nuevo	Preventivo de acuerdo al manual de operación.	Establece Tipo y fabricante
	Correctivo en el Taller designado por la Presidencia y responsable de Seguridad	N/A
Usado	Preventivo según las fechas establecidas en el diagnóstico del taller de Mantenimiento designado.	Establece Taller
	Correctivo cuando el daño sea por el uso y vida útil que recomienda el fabricante.	N/A
	Preventivo en viajes largos o contratos de instituciones con un día de anticipación en el taller designado.	N/A

6.- ANEXOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

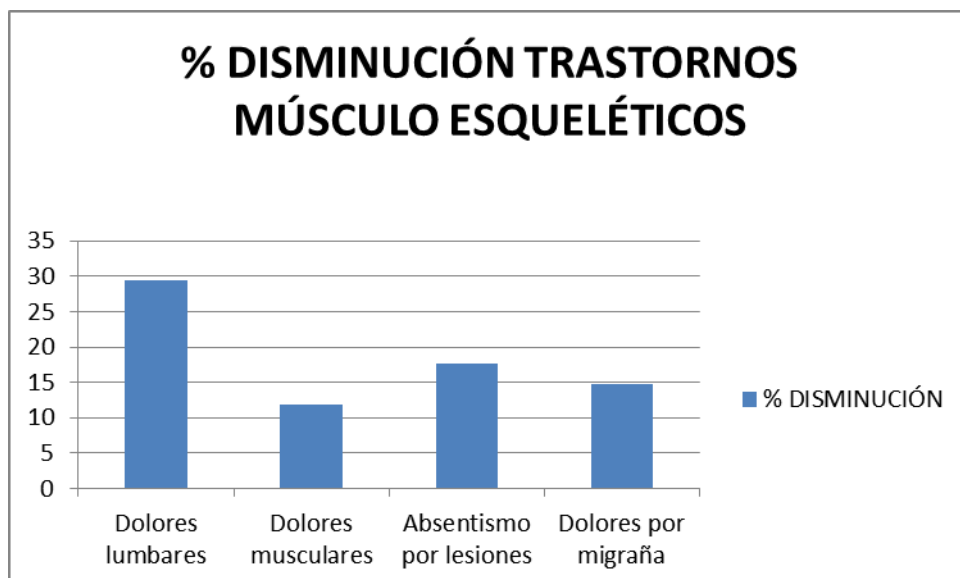
6.1 LISTA DE CHEKEO DIARIA DE VEHÍCULOS

LC-001 LISTA DE CHEKEO DIARIO DE VEHÍCULOS		Fecha:	
COOPERATIVA DE TRANSPORTES TUNGURAHUA			
NOMBRE DEL CHOFER			
LICENCIA CONDUCTOR:		TIPO VEHÍCULO:	KILOMETRAJE:
Califique de uno a cinco así: Malo (1), Regular (2), Aceptable (3), Bueno (4) y Excelente (5)			
I. CABINA			PUNTOS
Ruidos/ vibraciones			
Limpia parabrisas			
Espejos, visión trasera.			
Bocina/alarma de retroceso			
Cristales, parabrisas, puertas.			
Cinturones de seguridad, asientos.			
Operación del freno			
Caja de cambios, cambios, palanca.			
Calefacción/desempañador			
Funcionamiento del Aire acondicionado			
Condición interior de la Cabina			
Juego libre del pedal de embrague			
Extintor y botiquín			
Condición de frenado			
Luces de emergencia			
Encendido del motor			
Estado de las llantas			

Llanta de emergencia	
I. LUCES Y FRENOS	
Chequear freno de estacionamiento	
Condición de frenado	
Nivel de líquido de frenos	
Fugas, goteos	
II. ESPACIO PASAJEROS	
Asientos y apoya brazos	
Piso limpio	
Material desprendido en asientos	
Vidrios y ventanas	
Sistema de luces interiores	
Comentario adicional	
Firma:	

6.5.2. Conclusiones de la Propuesta

- Luego de aplicar el Programa de Prevención de Trastornos Músculo Esqueléticos (Responsable de Seguridad) al Sistema de Trabajo de Conductor en la Cooperativa de Transportes Tungurahua (6 meses) se observó una disminución del 39,4% de dolores lumbares, y de los demás trastornos que afectan a los conductores así:



FUENTE: Presidencia Cooperativa de Transportes Tungurahua

- Según datos del responsable de seguridad se notó una disminución sustancial en el promedio de Colesterol y Ácidos grasos luego de la administración y las charlas de nutrición que constan en el programa de prevención desarrollado.
- Los resultados denotan una leve tendencia lineal a la mejora en todas las afecciones pese al corto tiempo de evaluación, proyectándose a unos 14 meses una disminución aceptable.
- La respuesta de los Conductores a las capacitaciones y medidas de control determinadas son de interés y aceptación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS

- **AMSTRONG Y COLS** 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Tendones*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998, pág. 5/ 9.
- **BEILER y TRÄNKLE**, 1993. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos* ". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998, págs. 29.
- **BON Nº 60**, Guía de Ruido, INSHT, Madrid, España: Editorial INSHT, Madrid. 2011, pág. 81-8.3.
- **BON Nº 265**, Guía de Vibraciones Mecánicas, INSHT, Madrid, España: Editorial INSHT, Madrid. 2011, pág.49/ 51.
- **CD 390 art.14**, 2012. Resolución IESS, Riesgos del Trabajo, Quito, Ecuador: 2012, págs. 16.
- **COVENIN 2254**, 1995. Norma Venezolana de Temperatura, Caracas, Venezuela: Editorial COVENIN, 1995, pág. 3-B.
- **DANIEL Y BREIDENBACH** 1982 *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Curación*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998, pág. 9.
- **DECRETO EJECUTIVO 2393 Ecuatoriano**, artículos 11; 55, Quito, Ecuador: 2011, pág. 4- 32.
- **FARRER, MINAYA** 1995. *Manual de Ergonomía II Parte. Fundación MAPFRE*, Madrid, España: Editorial MAPFRE S.A. Madrid. 1995, págs. 26/ 73/ 146/ 158/ 159/ 160/ 161/ 162.
- **GISELA SJØGAARD** 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Músculos*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001, Cap. 6, pág. 2/196.
- **GRÖSBRINK**, 1998. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Industria del Transporte y Almacenamiento* ". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998, Cap. 102, págs. 26-29.
- **HALPERN**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Factores Individuales* ".

Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001, págs. 11/ 15.

- **HERRERA, MEDINA, Y NARANJO G**, 2004. *Tutoría de la Investigación Científica*. Quito, Ecuador: Diemerino Editores. 2004, pág. 11.
- **HILKKA RIIHIMÄKI, JUNTURA, VIKARI**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, "Sistema Músculo Esquelético Región Lumbar"*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001, Cap. 6.2, pág. 4/ 11/ 12/ 13.
- **LUNA**, 1998, *Valoración del Riesgo de Estrés Térmico. Nota Técnica de prevención 322*, INSHT, Madrid, España: Editorial INSHT, Madrid. 1998, pág. 1-3.
- **MENSE**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Factores de Riesgo y Estrategias Preventivas"*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001, pág. 3.
- **MONDELO**, 1994. *Ergonomía Fundamentos*. Barcelona, España: Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya, SL. 1994, págs. 16/17/29/30/31/32.
- **OSHA 18001**, 2008, *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Madrid, España: Ediciones AENOR. 2008, pág. vi.
- **PETERS Y COLS, WALLENTOWITZ Y COLS**. 1996. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Tránsito Urbano"*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998, pág. 26.
- **SANDOVAL, E.** 2004. *Metodología de la Investigación Científica*. Cuenca, Ecuador: Editorial Don Bosco. 2004, pág. 20.
- **RAMOS**, 2008. *Métodos de Investigación Científica*. México, México: Editorial Interna. 2008, pág. 25.
- **TILDSWELL**, 1993. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Tratamiento"*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998, pág. 10.
- **WATERS**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Región Lumbar"*. Madrid,

España: Editorial Gestión, Madrid. 2001, págs. 14/ 15.

- **YUNUS**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Enfermedades Profesionales Musculares*“. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001, págs. 4.

CITAS BIBLIOGRAFICAS DE LA WEB

- **BABBIE**. *Tipo de Investigación [en línea]. Texinfo. ed. 1. [New York, USA] : Babbie Boomers, septiembre 1979 [citado 30 abril 1995]. Chapter VI. The Investigation. Disponible en Google, Web: <www.oocities.org/tallerdecienciascia/Tipo_de_investigacion.html>.*
- **RAMOS**. *La investigación [en línea]. Texinfo. ed. 3. [Dortmund, Alemania] : Ramos E , enero 2008 [citado 11 octubrel 2009]. The metod of science. Disponible en Google, Web: <www.ayudaecolar.org/tipo_de_investigación.html>*

BIBLIOGRAFÍA

- **AMSTRONG Y COLS** 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Tendones*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998.
- **BEILER y TRÄNKLE**, 1993. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos* ". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998.
- **BON Nº 60**, Guía de Ruido, INSHT, Madrid, España: Editorial INSHT, Madrid. 2011.
- **BON Nº 265**, Guía de Vibraciones Mecánicas, INSHT, Madrid, España: Editorial INSHT, Madrid. 2011.
- **CD 390 art.14**, 2012. Resolución IESS, Riesgos del Trabajo, Quito, Ecuador: 2012.
- **COVENIN 2254**, 1995. Norma Venezolana de Temperatura, Caracas, Venezuela: Editorial COVENIN.
- **DANIEL Y BREIDENBACH** 1982 *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Curación*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid.
- **DECRETO EJECUTIVO 2393 Ecuatoriano**, Quito, Ecuador: 2011.
- **FARRER, MINAYA** 1995. *Manual de Ergonomía II Parte. Fundación MAPFRE*, Madrid, España: Editorial MAPFRE S.A. Madrid. 1995.
- **GISELA SJØGAARD** 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Músculos*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001.
- **GRÖSBRINK**, 1998. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Industria del Transporte y Almacenamiento* ". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998.
- **HALPERN**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo*

- OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Factores Individuales* ". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001.
- **HERRERA, MEDINA, Y NARANJO G**, 2004. *Tutoría de la Investigación Científica*. Quito, Ecuador: Diemerino Editores. 2004.
 - **HILKKA RIIHIMÄKI, JUNTURA, VIKARI**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, "Sistema Músculo Esquelético Región Lumbar"*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001.
 - **LUNA**, 1998, *Valoración del Riesgo de Estrés Térmico. Nota Técnica de prevención 322*, INSHT, Madrid, España: Editorial INSHT, Madrid. 1998.
 - **MENSE**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Factores de Riesgo y Estrategias Preventivas*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001.
 - **MONDELO**, 1994. *Ergonomía Fundamentos*. Barcelona, España: Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya, SL. 1994.
 - **OSHA 18001**, 2008, *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Madrid, España: Ediciones AENOR. 2008.
 - **PETERS Y COLS, WALLENTOWITZ Y COLS**. 1996. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Tránsito Urbano*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998.
 - **SANDOVAL, E.** 2004. *Metodología de la Investigación Científica*. Cuenca, Ecuador: Editorial Don Bosco. 2004.
 - **RAMOS**, 2008. *Métodos de Investigación Científica*. México, México: Editorial Interna. 2008.
 - **TILDSWELL**, 1993. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Tratamiento*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 1998.
 - **WATERS**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Región Lumbar*". Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001.

- **YUNUS**, 2001. *Enciclopedia Salud y Seguridad en el Trabajo OIT, Trastornos Músculo Esqueléticos, Enfermedades Profesionales Musculares*. Madrid, España: Editorial Gestión, Madrid. 2001.

ANEXOS

ANEXO 1: MÉTODO REBA

NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)



Evaluation des conditions de travail: charge posturale
Working conditions assessment methods: postural load

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
VALIDA			
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes:	Desfasados:	Operativos: <input checked="" type="checkbox"/>

Redactora:

Silvia Nogareda Cuxart
Lda. en Medicina y Cirugía

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

En esta Nota Técnica se presenta el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) que ha sido desarrollado por Hignett y McAtamney (Nottingham, 2000) para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo.

Introducción

Las técnicas que se utilizan para realizar un análisis postural tienen dos características que son la sensibilidad y la generalidad; una alta generalidad quiere decir que es aplicable en muchos casos pero probablemente tenga una baja sensibilidad, es decir, los resultados que se obtengan pueden ser pobres en detalles. En cambio, aquellas técnicas con alta sensibilidad en la que es necesaria una información muy precisa sobre los parámetros específicos que se miden, suelen tener una aplicación bastante limitada. Pero de las conocidas hasta hoy en día, ninguna es especialmente sensible para valorar la cantidad de posturas forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas en las que se han de manipular personas o cualquier tipo de carga animada.

El método que se presenta es una nueva herramienta para analizar este tipo de posturas; es de reciente aparición y está en fase de validación aunque la fiabilidad de la codificación de las partes del cuerpo es alta.

Guarda una gran similitud con el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) pero así como éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, 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.

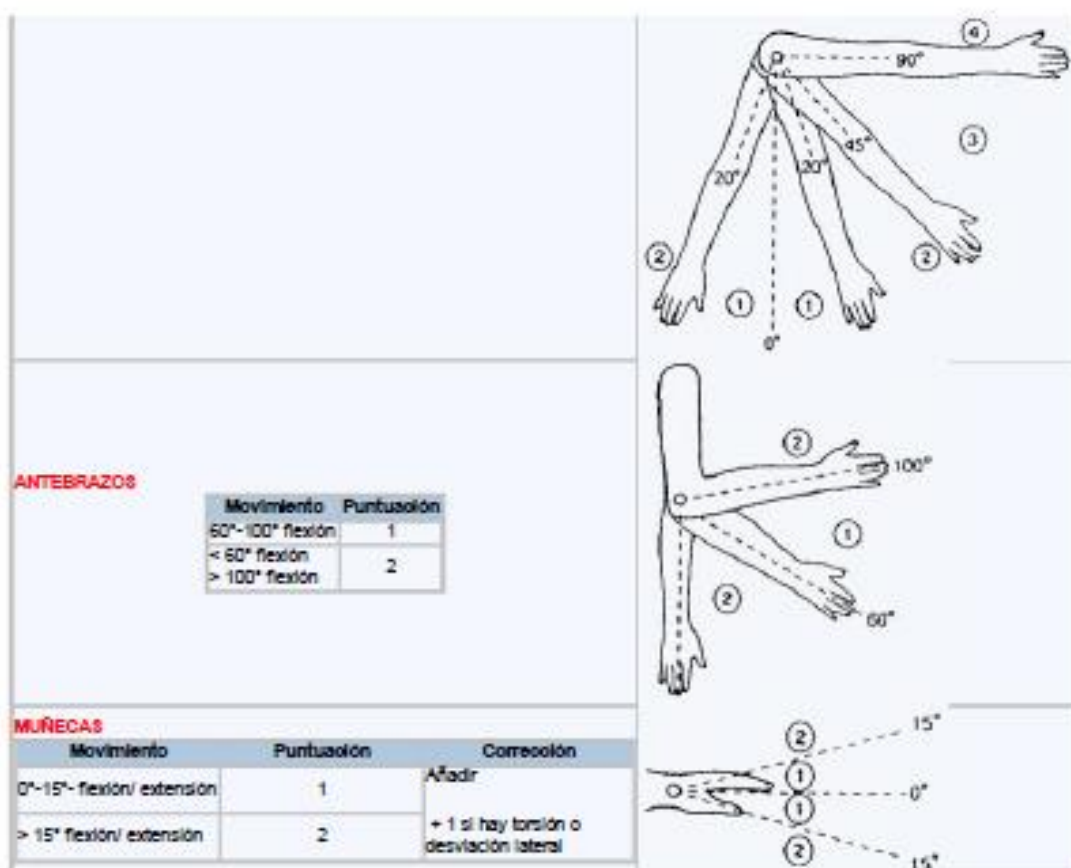
A pesar de que inicialmente fue concebido para ser aplicado para analizar el tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal sanitario, cuidadores, fisioterapeutas, etc. (lo que en anglosajón llamaríamos health care) y otras actividades del sector servicios, es aplicable a cualquier sector o actividad laboral.

Tal como afirman las autoras, este método tiene las siguientes características: se ha desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores; el análisis puede realizarse antes o después de una intervención para demostrar que se ha rebajado el riesgo de padecer una lesión; da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su trabajo.

Objetivos

El desarrollo del REBA pretende:

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.



El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3. (Fig. 3)

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos. (Fig. 4)

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final BEBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción. (Fig. 5)

La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

FIGURA 3
Tabla A y tabla carga/fuerza

TABLA A

		Cuello												
		1				2				3				
Piernas	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	2	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
Tronco	3	2	3	4	5	6	3	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	4	5	6	7	4	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	9

TABLA CARGA FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instalación rápida o brusca

FIGURA 4
Tabla B y tabla agarre

TABLA B

		Antebrazo						
		1			2			
Muñeca	1	1	2	3	1	2	3	
	2	1	1	2	2	1	2	3
Brazo	3	2	1	2	3	2	3	4
	4	3	3	4	5	4	5	5
	5	4	4	5	5	5	6	7
	6	5	6	7	8	7	8	8
7	6	7	8	8	8	9	9	

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

FIGURA 5
Tabla C y puntuación de la actividad

TABLA C

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto. +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Puntuación final

Tal como se ha comentado anteriormente, a las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso. (Fig. 6)

FIGURA 8

Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

4. Ejemplo de aplicación práctica

Se analiza la postura que adopta un trabajador sanitario para deslizar a un paciente hasta la cabecera de la cama. En este caso la manipulación se realiza entre dos personas y con apoyo de una pila y de los dos brazos en la cama. Se analiza sólo la extremidad superior derecha por no ser visible la izquierda. (Fig. 7)

FIGURA 7
Postura analizada en la aplicación práctica



Las puntuaciones de cada uno de los diagramas y la valoración final son las siguientes (Fig. 8):

GRUPO A:

- El tronco está flexionado entre 20° y 60°: 3
- El cuello está recto: 1
- Las piernas tienen apoyo bilateral y flexionada la izquierda más de 60°: 1+2

En la tabla A (Fig. 3) vemos que el valor resultante es 5

Sumamos a continuación el valor de la tabla de carga/ fuerza (superior a 10 kilos y fuerza repentina) 2+1

El resultado del grupo A es de 8

GRUPO B:

- El brazo está flexionado entre 45°- y 90°- y apoyado en la cama: 3-1
- El antebrazo está flexionado menos de 60°: 2.
- La muñeca recta sin desviación o torsión: 1.

En la tabla B (Fig. 4) vemos que el valor resultante es 2.

Sumamos a continuación el valor de la tabla de agarre (regular): 1.

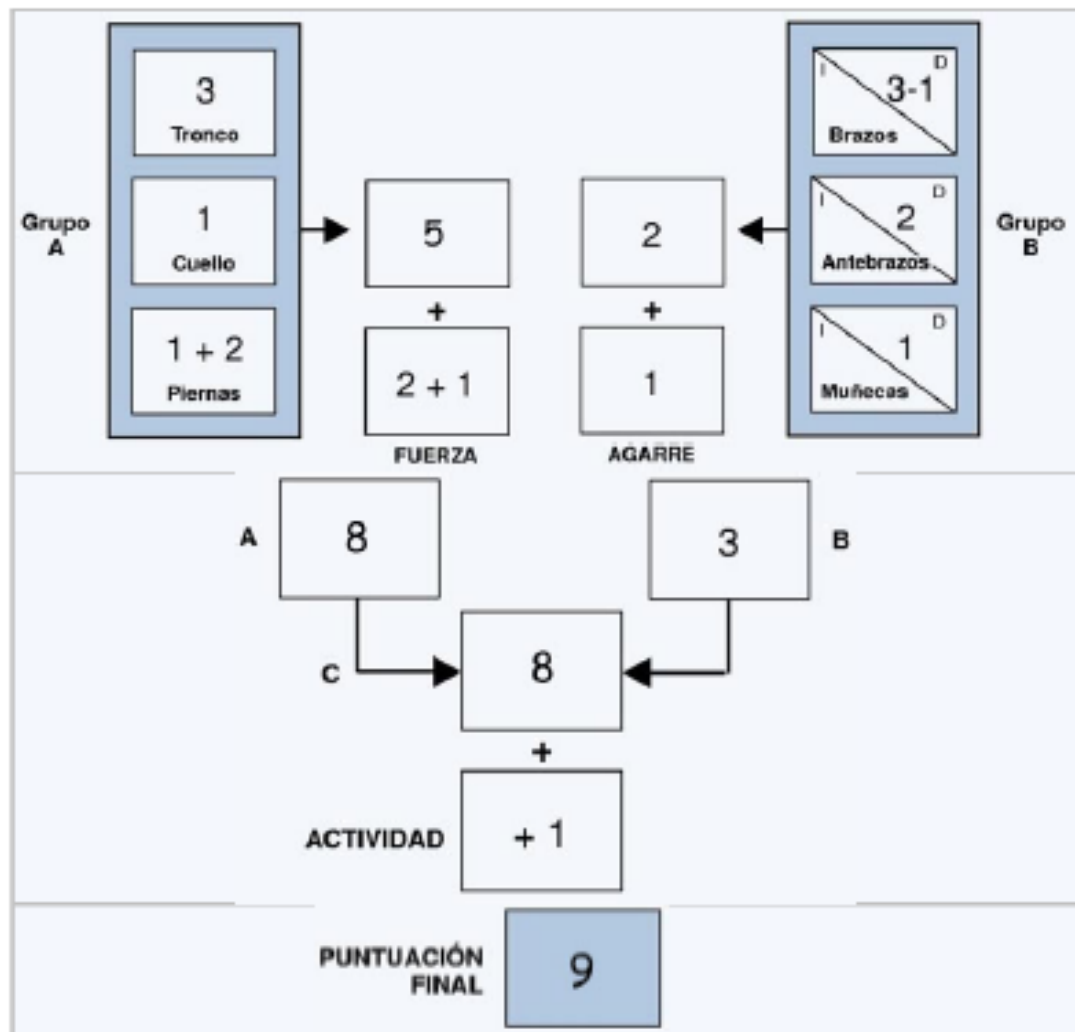
El resultado del grupo B es de 3.

En la tabla C vemos que la puntuación resultante de ambos grupos es de: 8.

Sumamos la actividad (la acción implica cambios rápidos de postura: +1) para obtener el resultado final que es de: 9 puntos.

En la figura 6 este resultado final indica que el nivel de riesgo es ALTO y que es necesaria una MODIFICACIÓN RÁPIDA para poder reducir así el nivel de riesgo.

FIGURA 8
Ejemplo práctico: Hoja de puntuación.
Adaptado de Hignett, S., McAtamney, L. (2000) *Applied Ergonomics*, 31, 201-5.



Bibliografía

HIGNETT, S and McATAMNEY, L.
Rapid Entire Body Assessment: REBA.
Applied Ergonomics, 31, 201-5, 2000

Fe de erratas

La NTP contenía un pequeño error en el apartado Ejemplo de aplicación práctica, en concreto se trataba de un fallo en la interpretación de la tabla A dando un valor resultante de 4 y no de 5, que es lo correcto. Este error afectaba a los pasos subsiguientes y a la figura resumen 8. Todo ello ha sido corregido en esta versión electrónica.

Junio 2003

**ANEXO 2:
MATRIZ
PROBABILIDAD
GRAVEDAD
VULNERABILIDAD**

MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES.

ANEXO 3: FOTOS MEDICIONES

Foto N°1: Medición TEMPERATURA WBGT



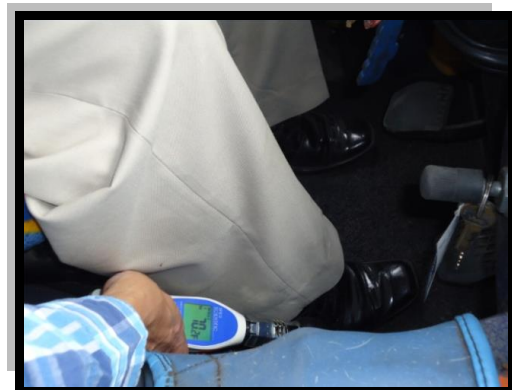
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 2. Calibrando equipo



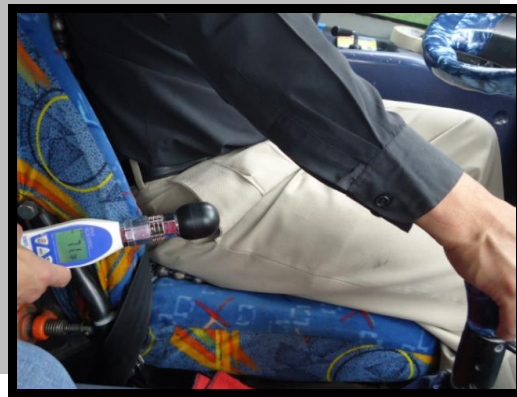
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 3. Medición WBGT 0,1 m.(1er Conductor).



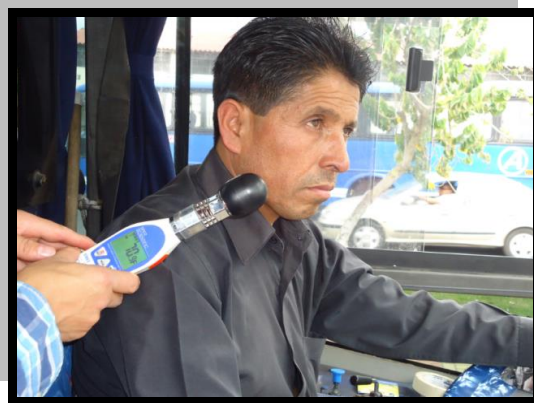
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 4. Medición WBGT 0,6m. (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 5. Medición WBGT 1, 1 m. (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 6. Medición WBGT 0,1 m. (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 7. Medición WBGT 0,6 m. (2do Conductor).



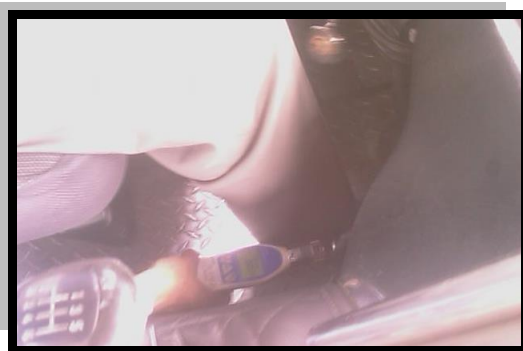
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 8. Medición WBGT 1,1m. (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 9. Medición WBGT 0,1 m. (3er Conductor).



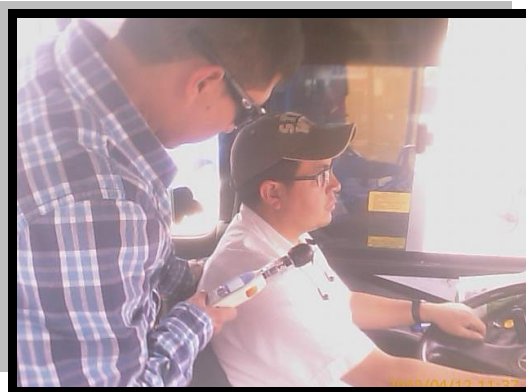
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 10. Medición WBGT 0,6 m. (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

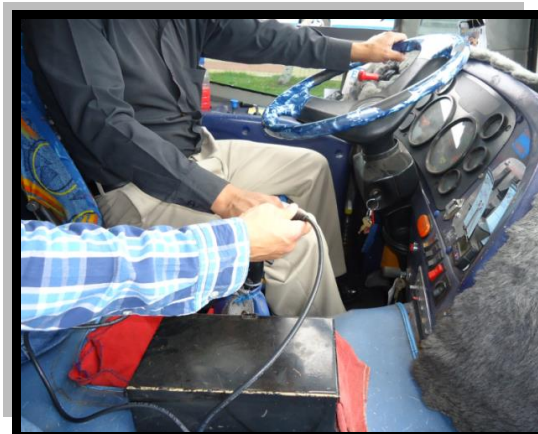
Foto N° 11. Medición WBGT 1,1 m. (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Mediciones de Vibración

Foto N° 12. Vibración mano brazo (derecho) eje x (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 13. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje y (1er Conductor).



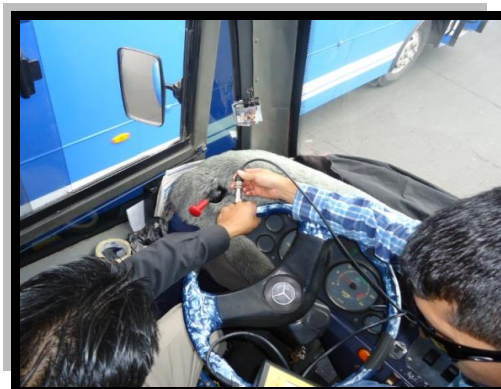
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 14. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje z (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 15. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje x (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 16. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje y (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 17. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje z (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 18. Medición Vibración cuerpo entero eje x (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 19. Medición Vibración cuerpo entero eje y (1er Conductor).



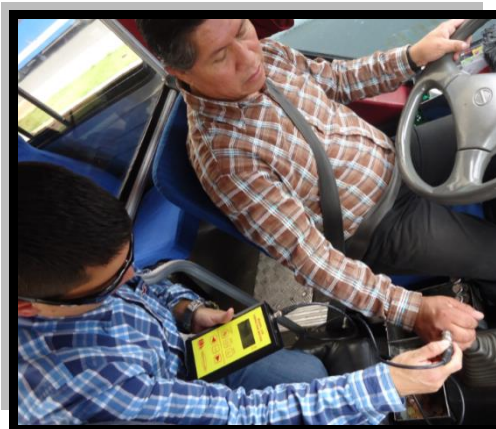
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 20. Medición Vibración cuerpo entero eje z (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 21. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje x (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 22. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje y (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 23. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje z (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 24. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje x (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 25. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje y (2do Conductor).



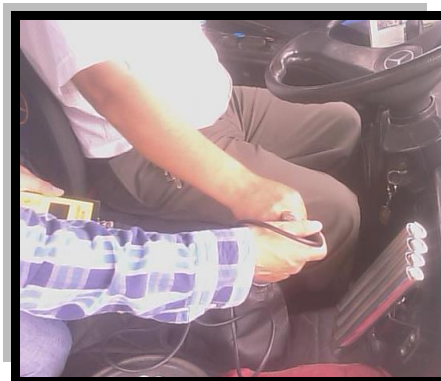
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 26. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje z (2do Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 27. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje x (3er Conductor).



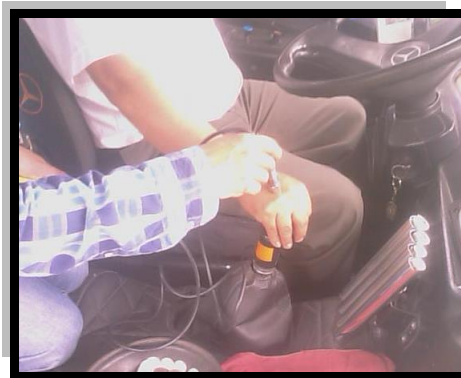
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 28. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje y (3er Conductor).



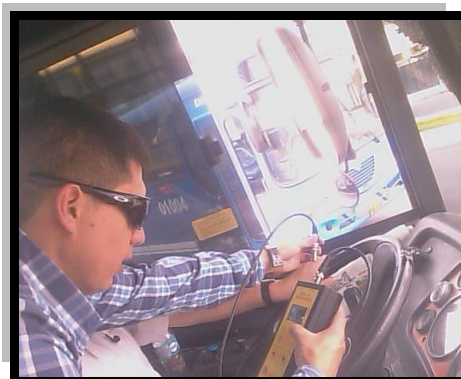
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 29. Medición Vibración mano brazo (derecho) eje z (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 30. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje x (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 31. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje y (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 32. Medición Vibración mano brazo (izquierdo) eje z (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 33. Medición Vibración cuerpo entero eje x (3er Conductor).



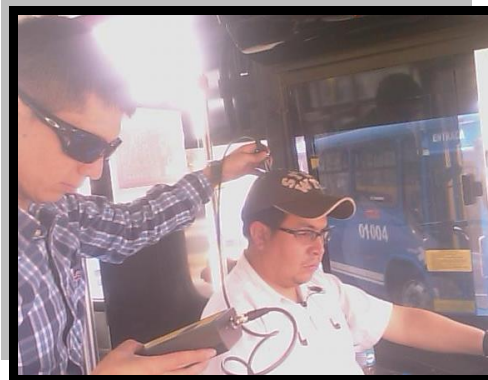
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 34. Medición Vibración cuerpo entero eje y (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

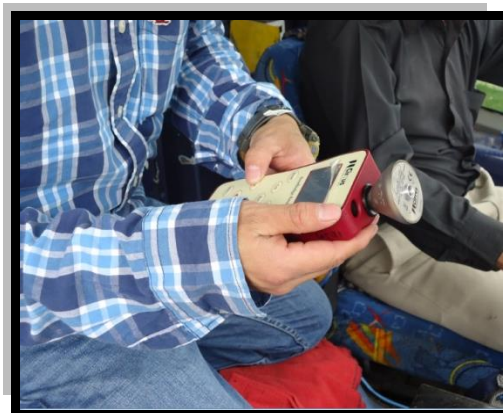
Foto N° 35. Medición Vibración cuerpo entero eje z (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Mediciones de Dosis de Ruido.

Foto N° 36. Calibrando dosímetro portátil.



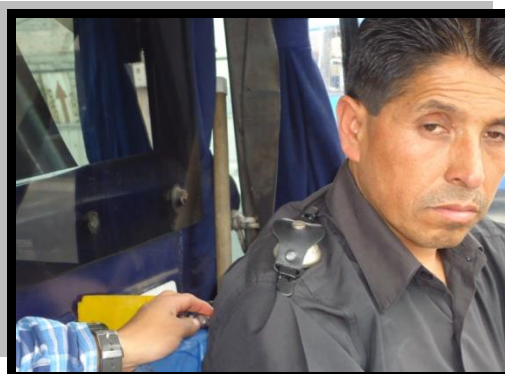
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 37. Encerando dosímetro portátil.



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 38. Dosis de Ruido (1er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 39. Dosis de Ruido (2do Conductor).



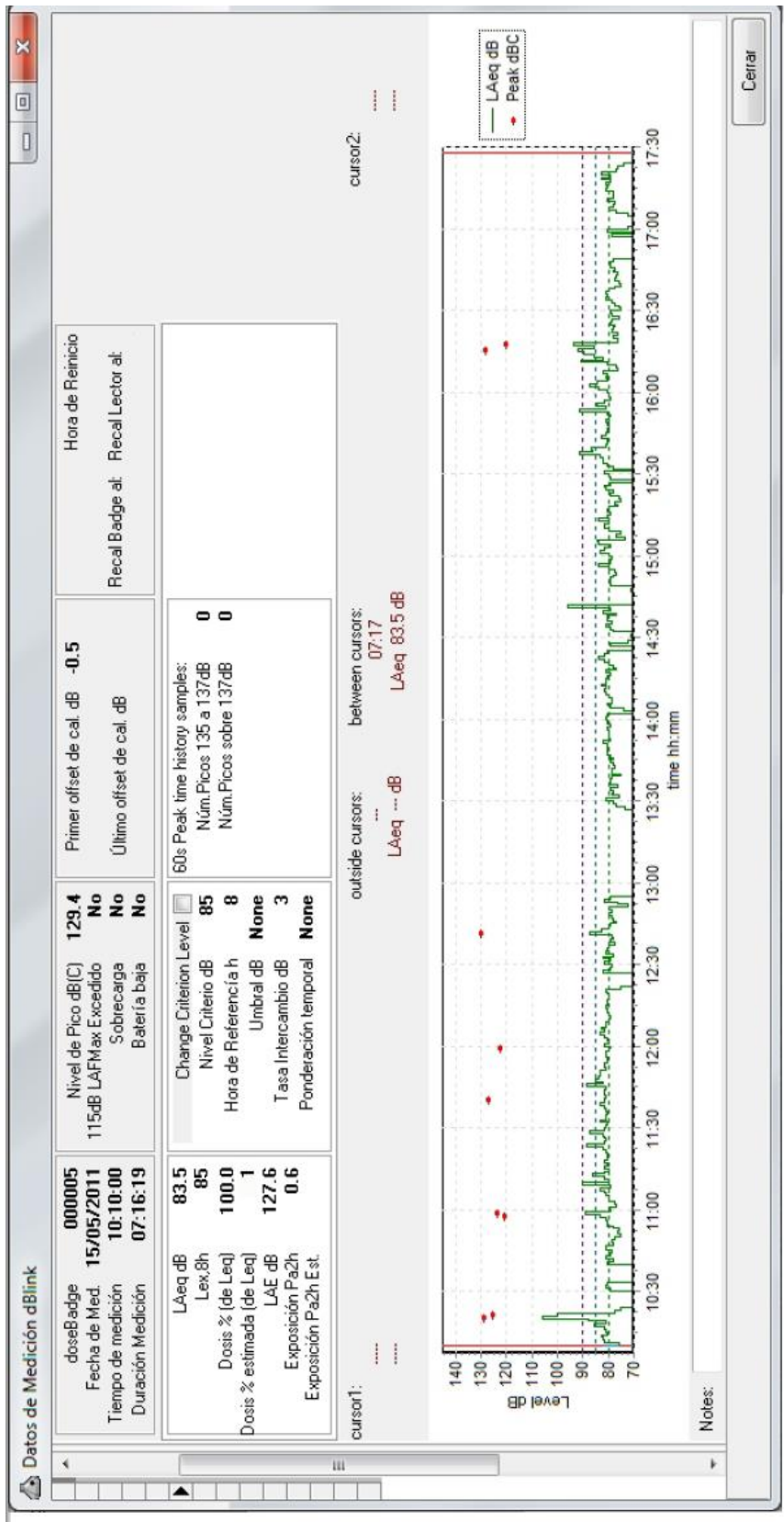
FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

Foto N° 40. Dosis de Ruido (3er Conductor).



FUENTE: AUTOR: MANOLO CÓRDOVA

**ANEXO 4: DATO
DESCARGA
DOSIMETRÍA
RUIDO**



**ANEXO 5:
CERTIFICADO
DE
CALIBRACIÓN
DE LOS
EQUIPOS**

Certificate of Calibration



Equipment Details

Instrument Manufacturer	Cirrus Research plc
Instrument Type	Dosimeter
Model Number	CR:110A
Serial Number	CA4788

Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the published test and calibration data as detailed in the instrument handbook, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. Which are traceable to the appropriate International Standards.

The Cirrus Research plc calibration laboratory standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 5770
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5845

Calibrated by

Calibration Date

14 December 2011

Calibration Certificate Number

182579

This Calibration Certificate is valid for 12 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Huttonby, North Yorkshire, YO14 0PH
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
Email: sales@cirrusresearch.co.uk

Certificate of Calibration



Equipment Details

Instrument Manufacturer	Cirrus Research plc
Instrument Type	Reader Unit
Model Number	RC110A
Serial Number	55946

Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the published test and calibration data as detailed in the instrument handbook, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc, which are traceable to the appropriate International Standards.

The Cirrus Research plc calibration laboratory standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 5770
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5845

Calibrated by

Calibration Date

14 December 2011

Calibration Certificate Number

182580

This Calibration Certificate is valid for 12 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Biddlington Road, Harmanby, North Yorkshire, YO14 0PH
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
Email: sales@cirrusresearch.co.uk

Certificate of Calibration



Equipment Details

Instrument Manufacturer	Cirrus Research plc
Instrument Type	Dosemeter
Model Number	CR-110A
Serial Number	CA4788

Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the published test and calibration data as detailed in the instrument handbook, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. Which are traceable to the appropriate International Standards.

The Cirrus Research plc calibration laboratory standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 5770
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5845

Calibrated by

Calibration Date

14 December 2011

Calibration Certificate Number

182579

This Calibration Certificate is valid for 12 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hummanby, North Yorkshire, YO14 0PH
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
Email: sales@cirrusresearch.co.uk

ANEXO 6: VALIDACIÓN DE EXPERTOS



ANEXO 6.1

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

TÍTULO DE LA PROPUESTA: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS PARA EL SISTEMA DE TRABAJO DE CONDUCCIÓN VEHICULAR DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES TUNGURAHUA.

3 = MUY SATISFACTORIO	2 = SATISFACTORIO	1 = POCO SATISFACTORIO
-----------------------	-------------------	------------------------

ASPECTOS	3	2	1	OBSERVACIONES
1. EL TEMA: <ul style="list-style-type: none"> Identificación de la propuesta. Originalidad. Impacto. 	3			
2. OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Determinación clara y concisa. Factibilidad. Utilidad. 	3			
3. JUSTIFICACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> Contribuye a mejorar la organización. Contribuye un aporte para la institución o empresa. 	3			
4. FUNDAMENTACIÓN TEORICA: <ul style="list-style-type: none"> Se fundamenta en teorías científicas contemporáneas. Los conceptos son de fácil comprensión. Utiliza terminología básica y específica. 	3			
5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA: <ul style="list-style-type: none"> Presenta un orden lógico. Tiene coherencia entre si los componentes de la propuesta. Se ajusta a la realidad del contexto social. Es sugestivo e interesante. Es de fácil manejo. 	3			
TOTAL	15/15			

VALIDADO POR:	Nombre:		
Área de Trabajo. Sanitaria Ambiental	Título Profesional. Ph.D. MSc. Ing. Civ.	Cargo u Ocupación. DOCENTE UTA	Año de Experiencia. 30
Observaciones:			
Fecha: 05/14/2012	Tel.: 0999626198	Dirección del Trabajo: CAMPUS HUACHI UTA	C.I: 1800995670

.....
PH.D. VINICIO JARAMILLO
VALIDADOR.



ANEXO 6.2

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

TÍTULO DE LA PROPUESTA: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS PARA EL SISTEMA DE TRABAJO DE CONDUCCIÓN VEHICULAR DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES TUNGURAHUA.

3 = MUY SATISFACTORIO	2 = SATISFACTORIO	1 = POCO SATISFACTORIO
-----------------------	-------------------	------------------------

ASPECTOS	3	2	1	OBSERVACIONES
6. EL TEMA: <ul style="list-style-type: none"> Identificación de la propuesta. Originalidad. Impacto. 	3			
7. OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Determinación clara y concisa. Factibilidad. Utilidad. 	3			
8. JUSTIFICACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> Contribuye a mejorar la organización. Contribuye un aporte para la institución o empresa. 	3			
9. FUNDAMENTACIÓN TEORICA: <ul style="list-style-type: none"> Se fundamenta en teorías científicas contemporáneas. Los conceptos son de fácil comprensión. Utiliza terminología básica y específica. 	3			
10. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA: <ul style="list-style-type: none"> Presenta un orden lógico. Tiene coherencia entre si los componentes de la propuesta. Se ajusta a la realidad del contexto social. Es sugestivo e interesante. Es de fácil manejo. 	3			
TOTAL	15/15			

VALIDADO POR:	Nombre:		
Área de Trabajo. Seguridad Industrial	Título Profesional. Ing. Químico, MSSA	Cargo u Ocupación. Superintendente SSA PETROAMAZONAS	Año de Experiencia. 12
Observaciones:			
Fecha: 05/14/2012	Tel.: 0999742500	Dirección del Trabajo: BLOQUE 12	C.I: 1802730455

.....
MSSA DARWIN CÓRDOVA
VALIDADOR.



ANEXO 6.3

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

TÍTULO DE LA PROPUESTA: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS PARA EL SISTEMA DE TRABAJO DE CONDUCCIÓN VEHICULAR DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTES TUNGURAHUA.

3 = MUY SATISFACTORIO	2 = SATISFACTORIO	1 = POCO SATISFACTORIO
-----------------------	-------------------	------------------------

ASPECTOS	3	2	1	OBSERVACIONES
11. EL TEMA: <ul style="list-style-type: none"> Identificación de la propuesta. Originalidad. Impacto. 	3			
12. OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> Determinación clara y concisa. Factibilidad. Utilidad. 	3			
13. JUSTIFICACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> Contribuye a mejorar la organización. Contribuye un aporte para la institución o empresa. 	3			
14. FUNDAMENTACIÓN TEORICA: <ul style="list-style-type: none"> Se fundamenta en teorías científicas contemporáneas. Los conceptos son de fácil comprensión. Utiliza terminología básica y específica. 	3			
15. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA: <ul style="list-style-type: none"> Presenta un orden lógico. Tiene coherencia entre si los componentes de la propuesta. Se ajusta a la realidad del contexto social. Es sugestivo e interesante. Es de fácil manejo. 	3			
TOTAL	15/15			

VALIDADO POR:	Nombre:		
Área de Trabajo. Investigación Posgrado	Título Profesional. Ing. Sistemas	Cargo u Ocupación. Director Post Grado UTA	Año de Experiencia. 20
Observaciones:			
Fecha: 05/14/2012	Telf.: 0988123000	Dirección del Trabajo: UTA CAMPUS HUACHI	C.I.: 1801978246

.....
MSC. MAURICIO CARRANZA
VALIDADOR.