



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS DE LA
EMPRESA MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO DE LA CIUDAD DE
RIOBAMBA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor

Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús

Tutor

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS DE LA EMPRESA MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”**, como requisito para optar al grado de “Ingeniería Industrial” y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 02 días del mes de agosto de 2022, firmo conforme:

Autor: Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús

Firma: 

Número de Cédula: 0604112771

Dirección: Chimborazo_ Riobamba _ Av. Leopoldo Freire y Quito

Correo Electrónico: crisszu84@gmail.com

Teléfono: 0988453268

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS DE LA EMPRESA MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**” presentado por el estudiante Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús, para optar por el Título de Ingeniero Industrial

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 07 de julio del 2022



Firmado electrónicamente por:
**VICTOR HUGO
MORENO MEDINA**

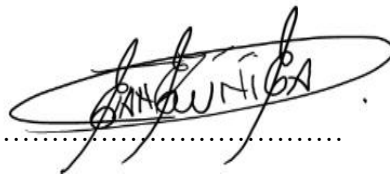
.....

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo. Mg

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 02 de agosto del 2022



.....
Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús
0604112771

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS DE LA EMPRESA MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 02 de agosto del 2022



Firmado electrónicamente por:
**LORENA ELIZABETH
CACERES MIRANDA**

.....
Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ANDRES
ROGELIO LARA
CALLE**

.....
Ing. Lara Calle Andrés Rogelio, Mg.
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**OLGA MARISOL
NARANJO
MANTILLA**

.....
Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.
VOCAL

DEDICATORIA

A mis queridos padres, como homenaje de agradecimiento, por darme el ejemplo de superación, humildad, respaldo durante toda mi vida estudiantil, con todo mi cariño a mis hermanas quienes con su apoyo incondicional siempre me inspiran a seguir adelante.

El presente proyecto de titulación le dedico con todo mi cariño y estima a mi hermana Dayana que desde el cielo me cuida y me inspira para superarme. Se lo dedico a toda mi familia quienes con su apoyo moral y profesional han sabido guiarme y brindarme la confianza para seguir adelante.

Cristian Zúñiga.

AGRADECIMIENTO

Al término de este proyecto de titulación agradecemos a la Universidad Tecnológica Indoamérica que viene contribuyendo a la formación de la juventud, a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial quienes fueron nuestra guía para emprender un futuro mejor, por medio de sus conocimientos que supieron compartirnos, sus experiencias que hicieron conocer más a fondo la realidad en que vivimos y poder enfrentarnos como profesionales de manera especial al Ing. Víctor Moreno quien supo guiar y dirigir acertadamente esta tesis, y así poder culminar con éxito el presente trabajo de titulación, agradezco a mi familia por su apoyo incondicional en el transcurso de este trabajo, al Sr. Hugo Mora, propietario de la Mecánica a Diésel Super Freno.

Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE IMAGENES	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT.....	xix

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción.	1
Antecedentes	4
Justificación.....	5
Objetivo general:.....	5
Objetivos Específicos:.....	5

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	6
Identificación de las condiciones actuales de los puestos de trabajo.....	8

Matriz de identificación de riesgos ergonómicos.	14
Área de estudio.....	15
Modelo Operativo	16
Desarrollo del Modelo Operativo.	17

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta:	67
Resultados esperados.	103
Cronograma de actividades de la propuesta.....	104
Análisis de costos.....	107

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.	110
Recomendaciones.....	111
Bibliografía	112
Anexo	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Identificación de riesgos ergonómicos	8
Tabla 02: Área de estudio.	16
Tabla 03: Puntuación del tronco.	18
Tabla 04: Modificación de la puntuación del tronco	19
Tabla 05: Puntuación del cuello.....	20
Tabla 06: Modificación de la puntuación del cuello.....	20
Tabla 07: Puntuación de las piernas.	21
Tabla 08: Modificación de la puntuación de las piernas	22
Tabla 09: Puntuación del brazo.	23
Tabla 10: Modificaciones sobre la puntuación del brazo.	23
Tabla 11: Puntuación del antebrazo.....	24
Tabla 12: Puntuación de la muñeca	25
Tabla 13: Modificación de la puntuación de la muñeca.	26
Tabla 14: Puntuación inicial para el grupo A	26
Tabla 15: Puntuación inicial para el grupo B.	26
Tabla 16: Puntuación para la carga o fuerzas	27
Tabla 17: Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas.	27
Tabla 18: Puntuación del tipo de agarre.	27
Tabla 19: Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.....	28
Tabla 20: Puntuación del tipo de actividad muscular	28
Tabla 21: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	29
Tabla 22: Puntuación del Factor de Recuperación (FR).....	31
Tabla 23: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).....	32
Tabla 24: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	33
Tabla 25: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	34
Tabla 26: Puntuación del hombro (PHo).	34
Tabla 27: Puntuación del codo (PCo).	34
Tabla 28: Puntuación de la muñeca (PMu).....	35
Tabla 29: Puntuación de la mano (PMa).	35
Tabla 30: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).....	35
Tabla 31: Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm).	36
Tabla 32: Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso)	36

Tabla 33: Multiplicador de Duración (MD).	37
Tabla 34: Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.	38
Tabla 35: Puntuación del brazo	39
Tabla 36: Modificación de la puntuación del brazo	40
Tabla 37: Puntuación del antebrazo.....	40
Tabla 38: Modificación de la puntuación del antebrazo.....	41
Tabla 39: Puntuación de la muñeca	42
Tabla 40: Modificación de la puntuación de la muñeca.	42
Tabla 41: Puntuación del giro de la muñeca.....	43
Tabla 42: Puntuación del cuello.....	43
Tabla 43: Modificación de la puntuación del cuello.....	44
Tabla 44: Puntuación del tronco.	45
Tabla 45: Modificación de la puntuación del tronco.	45
Tabla 46: Puntuación de las piernas.	46
Tabla 47: Puntuación del Grupo A	47
Tabla 48: Puntuación del Grupo B.	47
Tabla 49: Puntuación por tipo de actividad.	48
Tabla 50: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.	48
Tabla 51: Puntuación Final RULA	49
Tabla 52: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	49
Tabla 53: Multiplicador HM.....	53
Tabla 54: Multiplicador VM.....	53
Tabla 55: Multiplicador desplazamiento.	54
Tabla 56: Factor Multiplicador de Asimetría (AM):	54
Tabla 57: Factor Multiplicador de Frecuencia (FM):	54
Tabla 58: Multiplicador de Acoplamiento (CM).....	55
Tabla. 59: Evaluación del Puesto 1. Requerimientos y cobros.....	56
Tabla. 60: Evaluación del Puesto 2. Recepción y valoración del automotor. 58	
Tabla 61: Evaluación del Puesto 3. Desmontaje.....	60
Tabla 62: Evaluación del Puesto 4. Mantenimiento	62
Tabla 63: Evaluación del Puesto 5. Ensamble y lubricación.	64
Tabla 64: Datos de traslado de elementos de máquina.	65
Tabla 65: Factores para NIOSH.....	65

Tabla 66: Resultados de la valoración del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.....	66
Tabla 67: Terminología.	72
Tabla 68: Identificación de riesgos ergonómicos en la empresa	78
Tabla 69: Dimensiones de Mesas de Oficina	80
Tabla 70: Dimensiones de Sillas de Oficina Asiento y Respaldo.	81
Tabla 71: Dimensiones de Sillas de Oficina Reposabrazos.	82
Tabla 72: Detalles técnicos de camilla.	85
Tabla 73: Especificaciones técnicas de taburete.....	87
Tabla 74: Factores para uso de casco.....	98
Tabla 75: Cronograma de la propuesta	104
Tabla 76: Costos.	107
Tabla 77: Costo de componentes y actividades.....	108

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Mecánica a diésel Super Freno.....	6
Imagen 2. Ubicación de la Empresa.....	7
Imagen 3. Distribución de la Empresa Vista Superior.....	8
Imagen 4. Requerimientos y cobros.....	10
Imagen 5. Recepción y valoración del automotor.....	11
Imagen 6. Desmontaje de llantas para limpieza y cambio de pastillas.....	12
Imagen 7. Desmontaje de caja de cambios.....	12
Imagen 8. Desmontaje de motor.....	13
Imagen 9. Mesa de mantenimiento.....	13
Imagen 10. Enderezado de aros.....	14
Imagen 11. Limpieza de filtros.....	14
Imagen 12. Lubricación de elementos móviles.....	15
Imagen 13. Ensamble de elementos mecánicos.....	15
Imagen 14. Posiciones del tronco.....	18
Imagen 15. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.....	19
Imagen 17. Posiciones que modifican la puntuación del cuello.....	20
Imagen 18. Posición de las piernas.....	21
Imagen 19. Ángulo de flexión de las piernas.....	21
Imagen 20. Posiciones del brazo.....	22
Imagen 21. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.....	23
Imagen 22. Posiciones del antebrazo.....	24
Imagen 23. Posiciones de la muñeca.....	25
Imagen 24. Torsión o desviación de la muñeca.....	25
Imagen 25. Medición del ángulo del brazo.....	39
Imagen 26. Modificación de la puntuación del brazo.....	39

Imagen 27. Medición del ángulo del antebrazo.	40
Imagen 28. Modificación de antebrazo.	41
Imagen 29. Puntuación de la muñeca.....	41
Imagen 30. Modificación de la puntuación de la muñeca.....	42
Imagen 31. Puntuación del giro de muñeca	42
Imagen 32. Medición del ángulo del cuello.	43
Imagen 33. Modificación de la puntuación del cuello	44
Imagen 34. Puntuación del tronco.....	44
Imagen 35. Modificación de la puntuación del tronco.....	45
Imagen 36. Puntuación de las piernas	46
Imagen 37. Límite de peso recomendado.	50
Imagen 38. Organigrama de Mecánica Super Freno.....	76
Imagen 39. Reguladores de altura.	81
Imagen 40. Silla ergonómica.....	82
Imagen 41. Carro de ayuda para montaje de ruedas.	84
Imagen 42. Camilla de Mecánico.....	84
Imagen 43. Escalera de trabajo para mecánico.	85
Imagen 44. Taburete rodante.	86
Imagen 45. Rodillera para taller mecánico.	87
Imagen 46. Carro de transporte.	90
Imagen 47. Postura neutral del codo.	92
Imagen 48. Posturas inadecuadas.....	92
Imagen 49. Postura neutral de espalda.	93
Imagen 50. Posturas inadecuadas de espalda.....	93
Imagen 51. Posturas inadecuadas de cintura.....	94
Imagen 52. Postura neutral de hombro	94

Imagen 53. Posturas inadecuadas de hombro	95
Imagen 54. Levantamiento adecuado de carga	95
Imagen 55. Nivel de alcance de antebrazo.....	96
Imagen 56. Trabajo altura de los codos	96
Imagen 57. Excepciones de altura de trabajo.....	97
Imagen 58. Casco de Seguridad 3MSerie H-700	98
Imagen 59. Guantes Tipo BE370B	99
Imagen 60. Overol de trabajo mecánico	100
Imagen 61. Botas Industriales Redback	100
Imagen 62. Ejercicio posición cuclillas	101
Imagen 63. Ejercicio de espalda.....	101
Imagen 64. Ejercicio de espalda sentado	102
Imagen 65. Ejercicio de cuello.....	102
Imagen 66. Ejercicio de hombros.....	103

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Modelo operativo de la propuesta metodológica.....	9
Gráfico 2: Curva S de tiempo y costo.	109

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Índice Check List OCRA (<i>ICKL</i>).....	30
Ecuación 2: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (<i>TNTR</i>)	30
Ecuación 3: Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (<i>TNC</i>).....	31
Ecuación 4: Factor Frecuencia (<i>FF</i>)	33
Ecuación 5: Factor Posturas y Movimientos (<i>FP</i>)	34
Ecuación 6: Factor de Riesgos Adicionales (<i>FC</i>)	36
Ecuación 7: Factor de Riesgos Adicionales (<i>FC</i>)	50
Ecuación 8: Factor Multiplicador de Distancia Horizontal (<i>HM</i>)	51
Ecuación 9: Factor Multiplicador de Distancia Vertical (<i>VM</i>).....	51
Ecuación 10: Factor Multiplicador de Desplazamiento Vertical (<i>DM</i>).....	52
Ecuación 11: Factor Multiplicador de Asimetría (<i>AM</i>).....	52
Ecuación 12: Índice de Levantamiento (<i>IL</i>).....	53

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “Gestión Preventiva de los Riesgos Ergonómicos de la Empresa Mecánica a Diésel Super Freno de la Ciudad de Riobamba”

AUTOR: Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús

TUTOR: Ing. Moreno Medina Víctor Hugo. Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de propuesta metodológica se realizó en la Empresa Mecánica a Diésel Super Freno de la Ciudad de Riobamba donde prestan sus servicios profesionales de reparación y mantenimiento de vehículos a Diésel y venta de repuestos para toda marca de vehículos. Principalmente se encarga de mantenimiento del sistema de frenos y mantenimiento del motor con cambio de aceite y engrasado, la empresa presenta un descuido en sus puestos de trabajo de carácter ergonómico, falta de protección personal de los trabajadores, presencia de molestias musculares y un mal ambiente laboral. Se han determinado cinco puestos de trabajo principales en la empresa, para evaluar el riesgo ergonómico se utiliza como metodología el Check List OCRA basado en la normativa NTP 629: Movimientos repetitivos. El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) basado en la normativa NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. La Guía Técnica del INSHT, Norma ISO 11228-1 ergonomía, manipulación manual, levantamiento y transporte; y la norma técnica NTP 477 para levantamiento manual de cargas con la ecuación del NIOSH con los siguientes resultados. El puesto de requerimientos y cobros con un índice con Check List OCRA de 16.15 indicando un riesgo inaceptable medio, en la recepción y valoración del automotor un índice REBA de 13 con un riesgo muy alto, en el puesto desmontaje un índice RULA 7 presentando una actuación inmediata, en el puesto de Mantenimiento un índice RULA 7 también con actuación inmediata, en el puesto ensamble y lubricación un índice REBA 12 con un riesgo muy alto y todos los puestos manejan cargas identificando con NIOSH un riesgo no tolerable. Se propone un documento de gestión del riesgo ergonómico para la empresa que permita reducir el riesgo.

Palabras Claves: Ambiente, ergonomía, puestos, trabajo

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUBJECT: "Preventive Management of Ergonomic Risks of the Super Freno Diesel Mechanical Company of the Riobamba city"

AUTHOR: Zúñiga Zúñiga Cristian Jesús

TUTOR: Ing. Moreno Medina Víctor Hugo. Mg

ABSTRACT

The following project of the methodological proposal was carried out at the business "Mecánica a Diésel Super Freno" in the city of Riobamba where they provide their professional services of repair and maintenance of Diesel vehicles and sale of spare parts for all brands of vehicles. It is mainly in charge of maintenance of the brake system and maintenance of the engine with oil changes and lubrication. The company presents an oversight in its ergonomic workstations, lack of personal protection of workers, presence of muscular discomfort, and bad environment labor. Five main jobs have been determined in the company, to assess the ergonomic risk, the OCRA CheckList is used as a methodology based on the NTP 629 standard: Repetitive movements. The REBA Method (Rapid Entire Body Assessment) is based on the NTP 601 standard: Assessment of working conditions: postural load. The INSHT Technical Guide, ISO 11228-1 standard ergonomics, manual handling, lifting, and transport; and the NTP 477 technical standard for manual lifting of loads with the NIOSH equation with the following results. The position of requirements and collections with an index with Check List OCRA of 16.15 indicating a medium unacceptable risk, in the reception and valuation of the automobile a REBA index of 13 with a very high risk, in the dismantling position a RULA 7 index presenting an action immediately, in the Maintenance position a RULA 7 index also with immediate action, in the assembly and lubrication position a REBA 12 index with very high risk and all the positions handle loads identifying with NIOSH an intolerable risk. An ergonomic risk management document for the company is proposed to reduce the risk of the company.

KEYWORDS: Environment, ergonomics, positions, work.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción.

La ergonomía para los puestos de trabajo de una empresa no tiene por qué ser una tarea compleja, debe ser incorporada para desarrollar ambientes seguros que permitan mejorar el desempeño de los trabajadores liberándoles de la preocupación de su estado de salud en un futuro. Por ello se necesita instaurar un adecuado manual de reducción del riesgo ergonómico sujeto a normativa vigente que permita mejorar el ambiente laboral y con ello proteger la salud del trabajador.

Si las actividades y los puestos de trabajo no consideran los principios ergonómicos, los obreros están expuestos a distintos riesgos como el estrés físico, tensión y sobreesfuerzo, incluido posturas incómodas, movimientos bruscos, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas pesadas y vibraciones. El identificar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo es un paso fundamental para identificar los peligros y proponer mejoras. (Obregón, 2016)

Los ergonomistas, ingenieros industriales, profesionales de la salud y seguridad ocupacional y otras personas capacitadas creen que la reducción del estrés físico en el lugar de trabajo podría eliminar hasta la mitad de las lesiones graves cada año. Los empleadores pueden aprender a anticipar lo que podría salir mal y modificar

las herramientas y el entorno de trabajo para hacer las tareas más seguras. (Obregón, 2016)

La Agencia Europea encargada de la salud ocupacional, identificó que los trastornos músculo esqueléticos perturban a la población europea el 25% con dolores localizados en la espalda y 23% dolores musculares. La VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT) dio a conocer que el 74.2% de los obreros presentan alguna molestia músculo esquelética por posturas inadecuadas en los puestos de trabajo y esfuerzos derivados, un 40,1% con problemas en la zona baja de la espalda, 27% nuca o cuello y 26.6% la zona alta de la espalda. (Stochkendahl, y otros, 2020)

El principal origen de ausentismo laboral en todos los países de la Unión Europea son los trastornos músculo esqueléticos, disminuyen la productividad de las empresas y generan costos en la salud pública. En España el 64% de los operarios expresan realizar movimientos repetitivos durante gran parte de la jornada laboral; el 45% de los empleados de la construcción, 35% de industriales y 30% de los que ofrecen servicios declaran realizarlos durante más de cuatro horas diarias. (Arenas-Ortiz & Cantú-Gómez, 2013)

Una buena ergonomía es equivalente a economía, porque al tener puestos de trabajo seguros y saludables se reducen los costos por lesiones, aumenta la productividad, bajan los gastos en los seguros médicos, se reduce la rotación de los operarios, disminuyen los errores y el tiempo perdido en el trabajo, se reducen los riesgos ergonómicos y mejora la productividad y calidad. (Cerdeira, 2008)

Se han desarrollado muchas investigaciones desde las universidades del Ecuador en empresas públicas y privadas, pudiendo identificar que el trastorno musculoesquelético (TME) se lo encuentra con frecuencia, afectando los músculos, cartílagos, discos intervertebrales, huesos y ligamentos, relacionadas con los procedimientos en los puestos de trabajo del operador. El objetivo de la investigación consiste en levantar información de la situación actual de la empresa

industrial Mecánica a Diésel Super Freno de la Ciudad de Riobamba Ecuador, donde particularmente se han presentado problemas de salud relacionados a posturas inadecuadas y movimientos repetitivos en las diferentes tareas del operador en el mantenimiento de vehículos pesados, evaluar los riesgos ergonómicos y presentar una propuesta metodológica de gestión para reducir o mitigar el riesgo.

En el Capítulo I, se describe los antecedentes de la empresa para identificar los aspectos administrativos y operativos, los proyectos o estudios que se han desarrollado en la empresa y que sean referentes para este proyecto, como también se presentan antecedentes que permiten alimentar la información para determinar lineamientos en la investigación. Se presentan los objetivos específicos que marcan el camino para llegar a presentar la propuesta de gestión del riesgo ergonómico en la empresa.

En el Capítulo II, se presenta la metodología aplicada para la identificación y evaluación del riesgo ergonómico en la empresa, como también los resultados obtenidos de los niveles del riesgo y la necesidad de actuación.

En el Capítulo III, se realiza la propuesta metodológica de Gestión preventiva del Riesgo Ergonómico, utilizando normativa vigente y realizando aportes para que sean aplicados en la empresa.

En el Capítulo IV, se realizan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, se espera que la empresa aplique la Gestión Preventiva del Riesgo Ergonómico para mejorar las condiciones laborales de los operarios y con ello mejorar la productividad en la empresa.

Antecedentes

La investigación se realiza en la empresa industrial Mecánica a diésel Super Freno de la Ciudad de Riobamba en la Avenida 9 de octubre entre Estocolmo y Yugoslavia, el gerente propietario es Víctor Hugo Mora Parra, quien abre las puertas de su empresa para realizar una propuesta metodológica para mejorar la situación actual de la empresa respecto a Ergonomía Laboral.

La empresa es de servicios profesionales de reparación y mantenimiento de vehículos a diésel y venta de repuestos para toda marca de vehículos, principalmente se encarga de mantenimiento del sistema de frenos y mantenimiento del motor con cambio de aceite y engrasado. En la empresa nunca se ha realizado un estudio para mejorar las condiciones de los puestos de trabajo, por lo que se convierte en un problema ya que algunos de los trabajadores han mencionado que tienen malestares musculares después de las jornadas de trabajo, como también dolores lumbares que posiblemente podrían llegar a problemas de salud más complejos como desviaciones en columna o trastornos musculo esqueléticos.

Se identifica que en la empresa no se ha realizado ningún estudio o investigación respecto a sus procesos, seguridad industrial o análisis ergonómico de sus puestos de trabajo, por tal razón la presente propuesta de investigación permitirá tener la primera actuación técnica en la empresa respecto al ambiente laboral.

En la presente propuesta metodológica, para evaluar el riesgo ergonómico se aplica el Check List OCRA basado en la normativa NTP 629: Movimientos repetitivos. El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) basado en la normativa NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. La Guía Técnica del INSHT, Norma ISO 11228-1 ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte; y la norma técnica NTP 477 Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Considerando la evaluación de los riesgos se presenta una propuesta de gestión preventiva del riesgo ergonómico.

Justificación

El trabajo de investigación es **importante** ya que nunca se ha realizado una intervención técnica sobre ergonomía en la empresa Mecánica a Diésel Super Freno de la Ciudad de Riobamba, el proyecto permite presentar a la empresa la posibilidad de mitigar el riesgo ergonómico.

Para desarrollar la propuesta metodológica existe la **factibilidad** necesaria, ya que se cuenta con la aprobación del señor gerente general de la empresa, así como del personal que han manifestado su predisposición para participar.

El trabajo favorece con el **impacto** de mitigar o reducir el riesgo ergonómico presente en la empresa en los distintos puestos de trabajo y con ello crear conciencia en la salud de los trabajadores.

Los **beneficiarios** directos son los trabajadores de la empresa, ya que mediante la evaluación del riesgo ergonómico y obtener un aprendizaje en prevención, se puede prevenir la ocurrencia de enfermedades profesionales, efecto de la actividad laboral.

La propuesta de gestión del riesgo ergonómico en la empresa será de gran **utilidad** ya que servirá en la empresa para reducir el riesgo ergonómico en los puestos de trabajo y con ello la mejora del desempeño laboral.

Objetivo general:

Gestionar de forma preventiva los Riesgos Ergonómicos de la empresa Mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba.

Objetivos Específicos:

- Identificar los puestos de trabajo de la empresa Mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba para determinar riesgos ergonómicos mediante observación.
- Evaluar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa utilizando normativa técnica vigente.

- Realizar un manual con la propuesta de gestión preventiva del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de la empresa Mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.

La empresa industrial Mecánica a diésel Super Freno de la Ciudad de Riobamba, ubicada en la Avenida 9 de octubre entre Estocolmo y Yugoslavia, el gerente propietario Víctor Hugo Mora Parra, quien permite realizar una propuesta metodológica para mejorar la situación actual de la empresa respecto a Ergonomía Laboral.

La empresa es de servicios profesionales de reparación y mantenimiento de vehículos a diésel y venta de repuestos para toda marca de vehículos, principalmente se encarga de mantenimiento del sistema de frenos y mantenimiento del motor con cambio de aceite y engrasado. En la Imagen 1 se presenta una vista del espacio de la empresa.



Imagen 1. Mecánica a diésel Super Freno
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Datos de la institución:

Empresa: Mecánica a diésel Super Freno

Dirección: Riobamba - Avenida 9 de octubre entre Estocolmo y Yugoslavia.

Teléfono: 03-2963796 +593 99 335 8462

E-mail: superfrenorio@gmail.com

En la Imagen 2 se presenta la ubicación de la empresa.

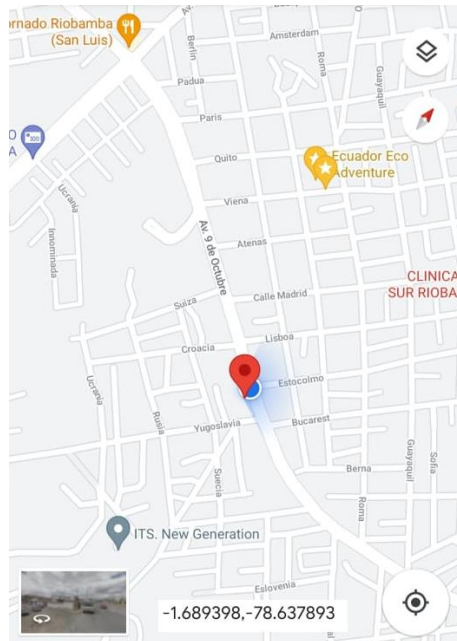


Imagen 2. Ubicación de la Empresa.

Fuente: Google maps.

La empresa Mecánica a diésel Super Freno no se ha preocupado por declarar la misión, visión y organigrama de la empresa donde se enmarca los propósitos y objetivos de una organización, peor aún no tiene documentos de Calidad ni de Seguridad Industrial, por lo tanto, en la presente propuesta metodológica se realiza una organización básica de la empresa la misma que formará parte del documento de Gestión Preventiva del Riesgo Ergonómico. En la imagen 3 se presenta la distribución de las áreas de trabajo en la empresa.

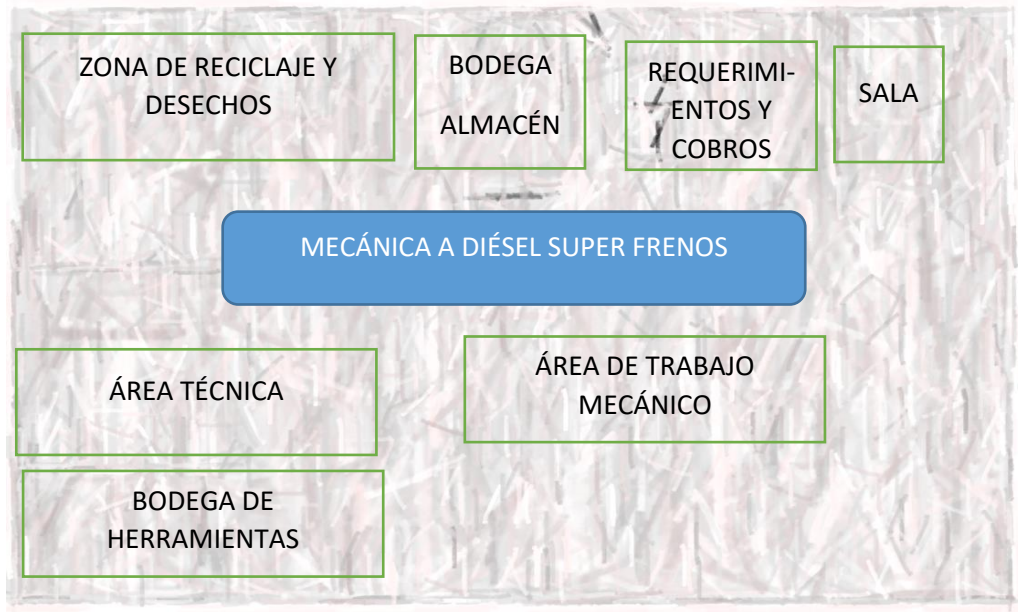


Imagen 3. Distribución de la Empresa Vista Superior.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Identificación de las condiciones actuales de los puestos de trabajo.

Puesto 1. Requerimientos y cobros.

El puesto de trabajo en mención que se presenta en la Imagen 4, se utiliza para registrar los vehículos que ingresan en el taller de mantenimiento, luego de receptor la información necesaria se recibe el automotor para su mantenimiento. También se realizan actividades de contabilidad y manejo de inventarios.

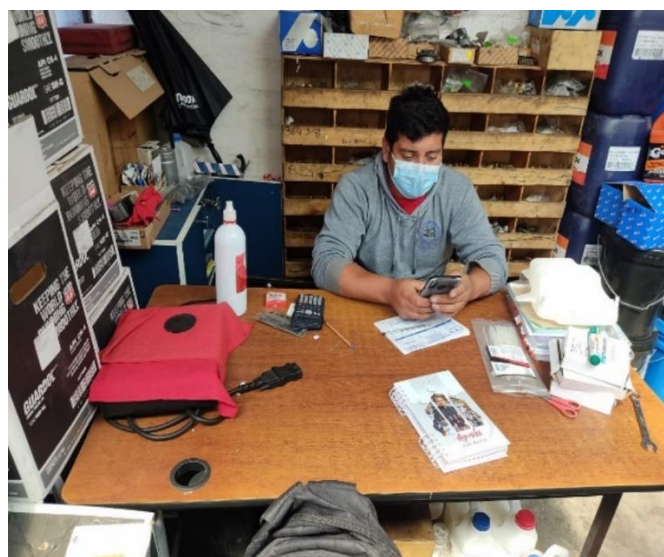


Imagen 4: Requerimientos y cobros.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Identificación de riesgos ergonómico en requerimientos y cobros.

En lo que se refiere a los principales riesgos ergonómicos asociados al trabajo de oficina se determinan los siguientes en este puesto de trabajo: Carga postural con movilidad restringida y posturas inadecuadas, condiciones ambientales por presencia de fuentes de ruido como falta de aseo en el área y Aspectos psicosociales por la falta de organización en el trabajo.

Puesto 2. Recepción y valoración del automotor.

El vehículo pesado ingresa al área de mantenimiento donde los operarios realizan una valoración del motor, lubricantes, estado de pastillas y daños mecánicos. Utilizan herramientas manuales para evaluar al automotor como se muestra en la imagen 5.



Imagen 5: Recepción y valoración del automotor.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Identificación de riesgos ergonómico en la recepción y valoración del automotor.

En la ejecución de esta actividad se determina que están presentes los siguientes riesgos ergonómicos: Posturas inadecuadas, movimiento repetitivos y trastornos músculo esqueléticos.

Puesto 3. Desmontaje.

En la empresa se ofrecen servicio de mantenimiento y lubricación de motor, caja de cambios y pastillas de llantas. En las imágenes 6, 7 y 8 se muestran los diferentes tipos de desmontaje según el tipo de mantenimiento.



Imagen 6: Desmontaje de llantas para limpieza y cambio de pastillas.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)



Imagen 7: Desmontaje de caja de cambios.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)



Imagen 8: Desmontaje de motor.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Identificación del riesgo ergonómico en el desmontaje de elementos para mantenimiento.

Los operarios para el desmontaje de elementos mecánicos mantienen posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y trastornos músculo esqueléticos.

Puesto 4. Mantenimiento.

En este puesto de trabajo se distinguen tres tipos de tareas, trabajo de precisión en mesa, enderezado de elementos y limpieza de filtros. En la Imagen del 9 se da a conocer la mesa de trabajo para el mantenimiento de elementos mecánicos.

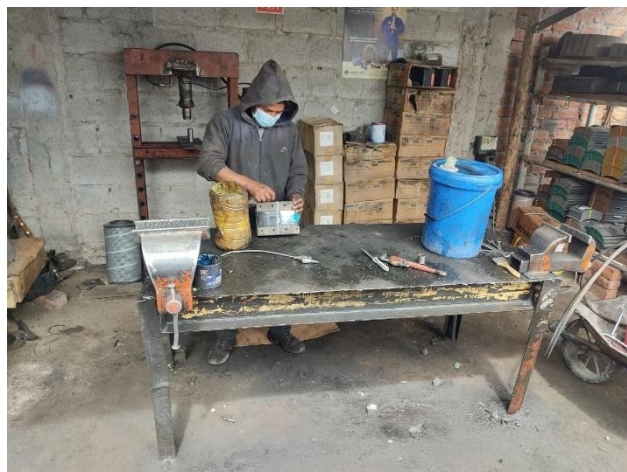


Imagen 9: Mesa de mantenimiento.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

En la imagen 10 que se muestra a continuación se puede observar el mantenimiento a aros de llantas.



Imagen 10: Enderezado de aros.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022).

En la imagen 11 se presenta al proceso de limpieza de filtros.



Imagen 11: Limpieza de filtros.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022).

Identificación del riesgo ergonómico en mantenimiento de elementos mecánicos.

En la ejecución de estas actividades, implica que el operario mantenga posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y trastornos músculo esqueléticos. Adicionalmente existe riesgo mecánico, pero no será objeto de estudio de esta investigación.

Puesto 5. Ensamble y Lubricación.

En esta actividad los operarios luego de haber realizado el mantenimiento necesario ensamblan los elementos mecánicos y terminan la actividad con lubricación de los elementos móviles del automotor como se presenta en la imagen 12 y 13.



Imagen 12: Lubricación de elementos móviles.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)



Imagen 13: Ensamble de elementos mecánicos.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Identificación del riesgo ergonómico en el ensamble y lubricación.

La práctica de esta actividad involucra que los operarios mantengan posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, trastornos músculo esqueléticos y manejo de cargas.

Matriz de identificación de riesgos ergonómicos.

En la siguiente tabla 1, se presenta la matriz de identificación de los riesgos ergonómicos tomado de la matriz de riesgos laborales del Ministerio de Relaciones Laborales de Ecuador, permite identificar los factores y el posible método de evaluación. El factor Calidad de aire interior y Confort térmico se consideran no existentes.

Tabla 1: Identificación de riesgos ergonómicos.

RIESGO	CÓDIGO	Nº Expuestos	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR <i>IN SITU</i>	MÉTODO SUGERIDO:
RIESGO ERGONÓMICO	E01	3	Sobreesfuerzo	Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados.	En el Puesto 5 se trabaja con pesos y movimientos mal realizados.	<ul style="list-style-type: none"> REBA
	E02	3	Manipulación de cargas	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea.	En el puesto 3 de desmontaje existe manipulación de cargas.	<ul style="list-style-type: none"> GINSHT NIOSH
	E04	3	Posiciones forzadas	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea.	Todos los puestos de trabajo presentan posiciones forzadas.	<ul style="list-style-type: none"> RULA REBA\ OCRA
	E05	1	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	Se ha producido una revolución tecnológica cuyo exponente más importante sea quizá el uso del ordenador	El puesto 1 presenta trabajo de oficina con movimientos repetitivos.	<ul style="list-style-type: none"> RULA OCRA
	E07	3	Movimientos Repetitivos	Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto óseo muscular	Todos los puestos de la empresa presentan movimientos repetitivos.	<ul style="list-style-type: none"> RULA OCRA

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Área de estudio

El área de estudio se centra en el campo de la ingeniería industrial en el área de Seguridad Industrial y Ambiente, para el desarrollo del presente proyecto se detallar en la Tabla 2.

Tabla 2: Área de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE ESTUDIO
Dominio:	Tecnología y Sociedad.
Línea de Investigación:	Seguridad, salud laboral y ambiente.
Campo:	Ingeniería Industrial.
Área:	Seguridad Industrial y Ambiente
Aspectos:	Riesgos ergonómicos.
Objetivo:	Gestionar de forma preventiva los riesgos ergonómicos de la empresa mecánica a diésel super freno de la ciudad de Riobamba.
Período de análisis:	Abril 2021 – febrero 2022

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Modelo Operativo

El modelo operativo permite presentar el esquema del desarrollo de la propuesta metodológica, en el cual se observan las acciones y detalles principales de lo que se realiza. En el gráfico 1 se detalla el modelo operativo del presente trabajo de titulación.

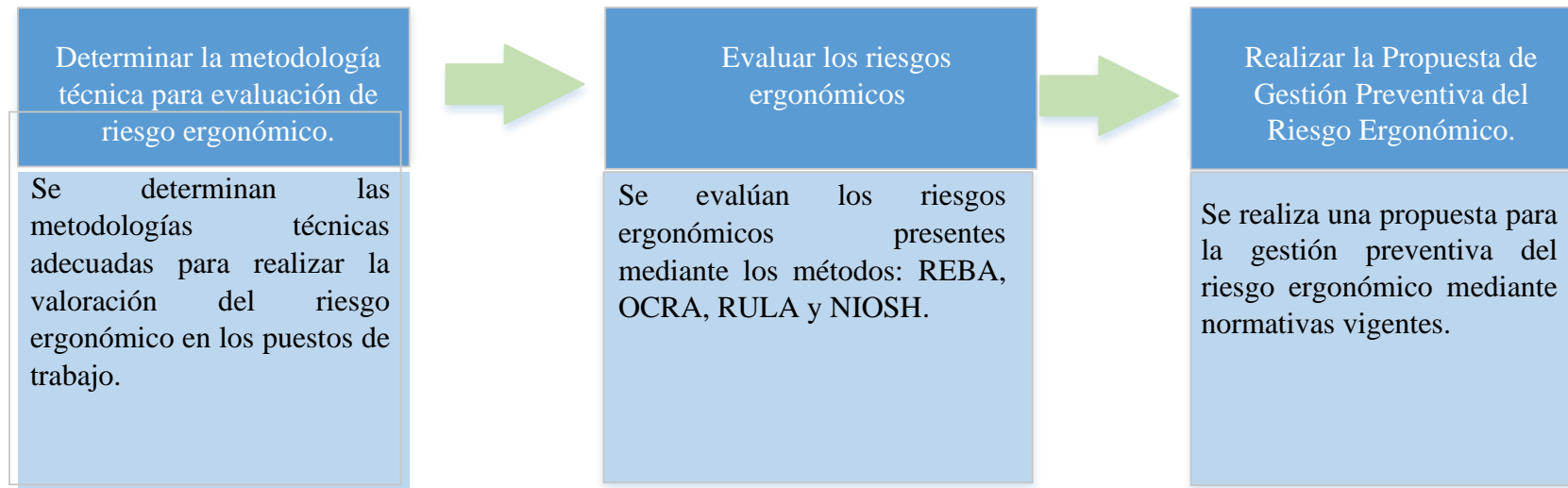


Gráfico 1: Modelo operativo de la propuesta metodológica
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Desarrollo de modelo operativo.

A continuación, se describe el desarrollo del modelo operativo para lo cual se detalla la metodología técnica para valorar el riesgo ergonómico presente, con la valoración de los riesgos ergonómicos se determinaron las necesidades para realizar la propuesta de gestión preventiva del riesgo ergonómico.

Metodología técnica para la valoración de los riesgos ergonómicos.

La ergonomía aún está ausente en algunas empresas por desconocimiento de su importancia en el desarrollo de una empresa y cuidados de la salud. La consecuencia de no considerar puestos ergonómicos son las enfermedades profesionales y pérdidas económicas que se han presentado en investigaciones con datos estadísticos. (Alvarez, 2011)

Los métodos utilizados para evaluar el riesgo ergonómico en esta propuesta son:

1. Para el riesgo posturas inadecuadas o carga postural, se utiliza REBA

(Evaluación rápida de todo el cuerpo),

Este método recopila información del método RULA (Valoración Rápida de los Miembros Superiores) y el NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional) de levantamiento manual de cargas. Fracciona el análisis y evaluación en dos grupos de forma similar que el RULA y considera algunos factores de suma importancia como la carga, la forma o tipo de agarre y la actividad muscular. Se identifican los ángulos formados por el cuerpo, asigna una calificación que finalmente se corresponde en una tabla para obtener el valor final, estableciendo así el nivel de riesgo y la urgencia de crear acciones correctivas en beneficio del trabajador. (Obregón, 2016).

Procedimiento para aplicación de REBA.

Basado en la normativa NTP 601. Método REBA: Valoración de las condiciones de trabajo respecto a la carga postural.

Método REBA como fuente de la información para su aplicación se muestra a continuación.

Grupo A: Valoraciones del tronco, cuello y piernas.

El método inicia con la puntuación de los miembros considerados en el grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

Valoración del tronco._ Lo primero en evaluar es el tronco. Se determina si el empleado realiza el trabajo con el tronco derecho o no, indicando el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 14.

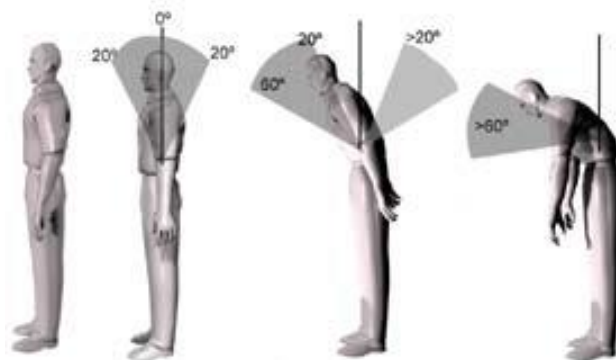


Imagen 14. Posiciones del tronco.
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 03: Puntuación del tronco.

Puntos	Posición
1	Tronco erguido.
2	Tronco entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	Tronco entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	Tronco flexionado a más de 60 grados.

Fuente: (Diego Mas, 2015)

La puntuación anterior aumenta su valor si existe inclinación lateral del tronco, considerando la Imagen 15 y la tabla 4, que se muestra a continuación.

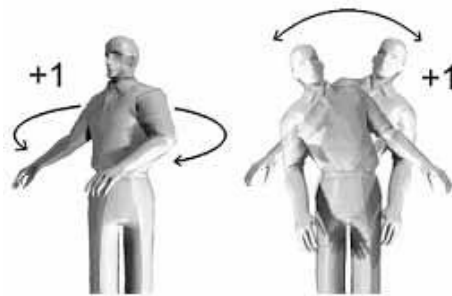


Imagen 15. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 04: Modificación de la puntuación del tronco

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación del cuello

Se evalúa la postura del cuello. Se considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados. Como se presenta en la imagen 16 y tabla 5.

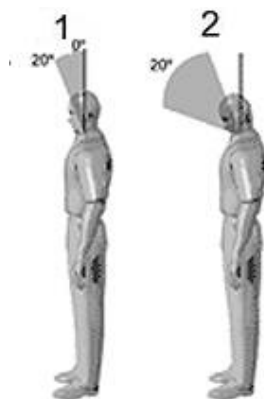


Imagen 16. Posiciones del cuello.
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 05: Puntuación del cuello.

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: (Diego Mas, 2015)

La calificación calculada para el cuello aumenta si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello, tal y como presenta la Imagen 17 y la tabla 06.

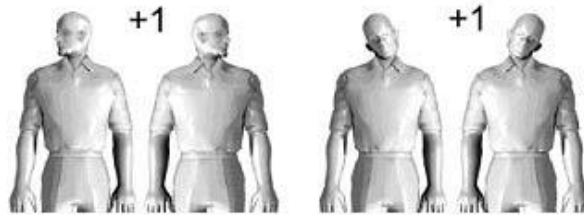


Imagen 17. Posiciones que modifican la puntuación del cuello.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 06: Modificación de la puntuación del cuello.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación de las piernas

Se evalúa la posición de las piernas. Considerando los valores de la Tabla 7 e imagen 18, se obtiene la calificación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso.



Imagen 18. Posición de las piernas

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 07: Puntuación de las piernas.

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Cuando existe flexión en las rodillas la calificación de las piernas se incrementa. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el obrero trabaja sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas. Observe la imagen 19 y tabla 8.

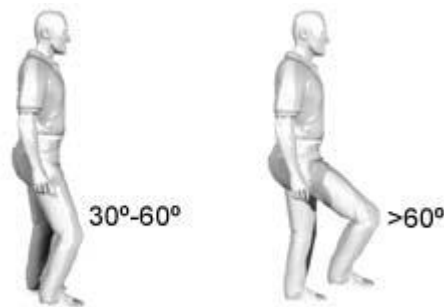


Imagen 19. Ángulo de flexión de las piernas

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 08: Modificación de la puntuación de las piernas

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Grupo B: Valoraciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

La forma analiza una sola parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, se evalúa un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada posición en el puesto de trabajo.

Puntuación del brazo

Se debe determinar el ángulo de flexión del brazo. La imagen 20, presenta las posibles posturas estimadas por el método y ayuda al evaluador en el momento de realizar las mediciones necesarias.

Considerando el ángulo formado por el brazo se obtendrá su evaluación consultando la tabla 09 que se muestra a continuación.

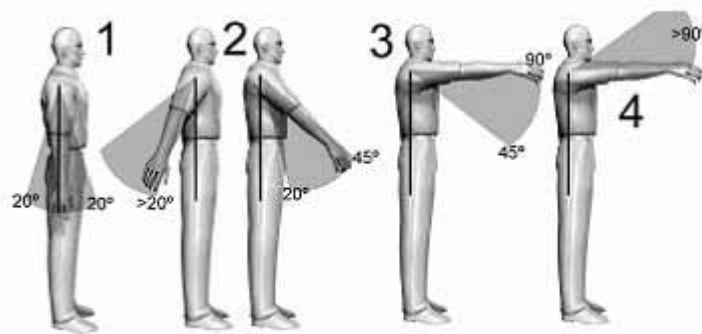


Imagen 20. Posiciones del brazo.
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 09: Puntuación del brazo.

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

La valoración se incrementa si el trabajador mantiene el brazo desviado o rotado o si el hombro está elevado. Si existe un apoyo para el brazo que permita una posición a favor de la gravedad se disminuye la puntuación inicial. Las condiciones valoradas por el método se presentan en la imagen 21 y tabla 10 para que sean consideradas por el evaluador.

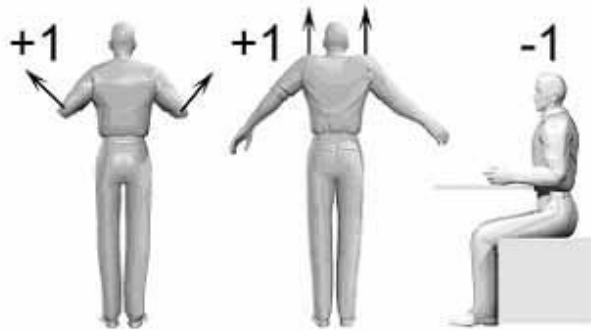


Imagen 21. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 10: Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación del antebrazo

Para valorar la puntuación del antebrazo se utiliza en la tabla 11, que facilita la cuantía del antebrazo según su ángulo de flexión, la imagen 22 muestra los ángulos valorados por el método.

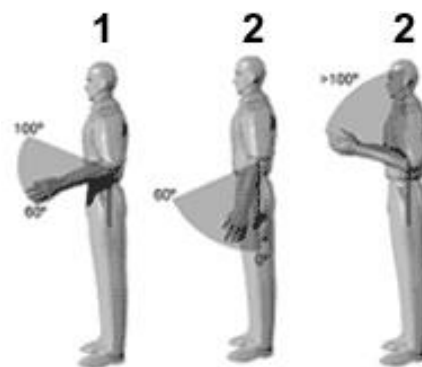


Imagen 22. Posiciones del antebrazo

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 11: Puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
1	Antebrazo entre 60 y 100 grados de flexión.
2	Antebrazo por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados de flexión.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar la valoración de los miembros superiores se observa la posición de la muñeca. La Imagen 23 presenta las dos posiciones estimadas por el método. Luego de analizar el ángulo de flexión de la muñeca se procede a la elección de la calificación correspondiente con los valores proporcionados por la tabla 12.

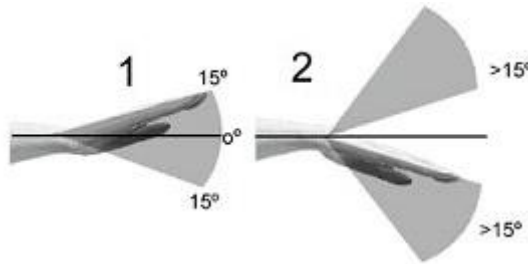


Imagen 23. Posiciones de la muñeca.

Fuente: [\(Diego-Mas, 2015\)](#)

Tabla 12: Puntuación de la muñeca

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

El valor se incrementa en una unidad si la muñeca presenta torsión o desviación lateral como se observa en la Imagen 24 y tabla 13.

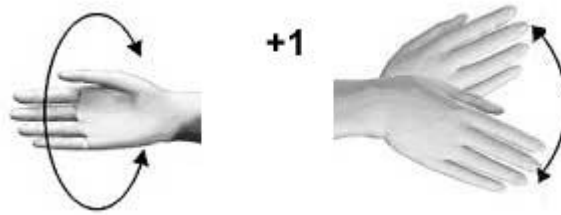


Imagen 24. Torsión o desviación de la muñeca
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 13: Modificación de la puntuación de la muñeca.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuaciones de los grupos A y B

Las evaluaciones particulares determinadas para el tronco, cuello y piernas del grupo A, permite obtener la primera puntuación del grupo A, mediante la consideración de la tabla 14 presentada a continuación.

Tabla 14: Puntuación inicial para el grupo A

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

La evaluación inicial para el grupo B se determina a partir de la valoración del brazo, el antebrazo y la muñeca identificando en la siguiente tabla 15.

Tabla 15: Puntuación inicial para el grupo B.

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación de la carga o fuerza.

La manipulación de carga o fuerza en el puesto de trabajo modifica la puntuación fijada al grupo A (tronco, cuello y piernas), si la carga no supera los 5 Kilogramos de masa no se toma en cuenta y no se incrementa la puntuación. La siguiente tabla 16, presenta el valor que se aumenta en función de la masa de la carga. Asimismo, si la fuerza se aplica de manera brusca se debe incrementar una unidad como se presenta en la tabla 17. La puntuación del grupo A, correctamente incrementada según la normativa del método por la carga o fuerza, se denomina "Puntuación A".

Tabla 16: Puntuación para la carga o fuerzas

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 17: Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación del tipo de agarre.

El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La tabla 18, presenta los incrementos a aplicar según el tipo de agarre. En lo sucesivo la puntuación del grupo B rectificada por el tipo de agarre se denominará "Puntuación B".

Tabla 18: Puntuación del tipo de agarre.

Puntos	Posición
+0	Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal
+2	Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.
+3	Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación C

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". La siguiente tabla 19 muestra los valores para la "Puntuación C".

Tabla 19: Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	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	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
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	12

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación Final

La valoración final es el resultado de sumar la "Puntuación C" y el aumento debido al tipo de movimiento muscular. Los tres tipos de actividad estimadas por el método no se excluyen y podrían por lo tanto aumentar el valor de la "Puntuación C" incluso en 3 unidades como se presenta en la tabla 20.

Tabla 20: Puntuación del tipo de actividad muscular

Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

El método clasifica la evaluación final en 5 rangos de valores y cada rango le concierne un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura valorada, describiendo en cada caso la premura de la intervención como se presenta en la tabla 21.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo,15, establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato.

Tabla 21: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

2. Método OCRA, (Acción repetitiva ocupacional), para trabajos repetitivos.

El Método OCRA permite valorar el riesgo en los puestos de trabajo con movimientos repetitivos. Este procedimiento determina el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos en un tiempo determinado, centrándose en la evaluación del riesgo en los miembros superiores del cuerpo (Diego Mas, 2015).

En las actividades de trabajo automotriz existen puestos de trabajo con movimientos repetitivos y posturas forzadas. El exceso por intensidad, duración o frecuencia de los riesgos ergonómicos produce efectos perjudiciales sobre la salud, que se ven agravados por el mantenimiento de posturas forzadas, por ello el método OCRA permitirá evaluar el riesgo e identificar su grado de acción.

Procedimiento para aplicación de OCRA.

El método permite determinar el valor del Índice Check List OCRA (ICKL) y por medio de este valor clasificar el riesgo como: optimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio y alto. Con estos resultados se pueden tomar decisiones para mitigar el riesgo.

El **ICKL** se calcula empleando la siguiente ecuación 1.

$$\mathbf{ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD}$$

Ecuación 1. Índice Check List OCRA (*ICKL*)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- FR Factor de recuperación.
- FF Factor de frecuencia.
- FFz Factor de fuerza.
- FP Factor de posturas y movimientos.
- FC Factor de riesgos adicionales.
- MD Multiplicador de duración.

Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo y Tiempo Neto de Ciclo.

Como paso previo al cálculo de los diferentes factores y multiplicadores para obtener el Índice Check List OCRA, es necesario calcular el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC). Para esto se utiliza la ecuación 2, que se muestra a continuación:

$$\mathbf{TNTR = DT - [TNR + P + A]}$$

Ecuación 2. Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (*TNTR*)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

En esta ecuación 2.

- **DT** es la duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada.
- **TNR** es el tiempo de trabajo no repetitivo en minutos. Este tiempo es el dedicado por el trabajador a tareas no repetitivas como limpiar, reponer, etc.
- **P** es la duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.
- **A** es la duración del descanso para el almuerzo en minutos

El **TNC** podría definirse como el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas en el puesto. Con la ecuación 3 siguiente.

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

Ecuación 3. Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (*TNC*)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

NC significa el número ciclos de trabajo que se realiza en el puesto.

Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para calcular el valor del **FR** debe emplearse la Tabla 22 que se presenta a continuación, esta presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, debiendo escogerse la más parecida a la situación real del puesto.

Tabla 22: Puntuación del Factor de Recuperación (FR).

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Para determinar el valor del Factor Frecuencia es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto. Se distinguen dos tipos de acciones técnicas: estáticas y dinámicas. Las acciones técnicas dinámicas se caracterizan por ser breves y repetidas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos actuantes de corta duración). Las acciones técnicas estáticas se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más).

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la Tabla 23, para obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD), y la Tabla 24 para obtener la puntuación de las acciones técnicas estáticas (ATE):

Tabla 23: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 24: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Conocidos los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF se obtendrá como el máximo de los dos valores:

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

Ecuación 4. Factor Frecuencia (*FF*)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

El método Check List OCRA considera factor de fuerza si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez en el ciclo de trabajo. Asimismo, la acción de la fuerza debe estar presente durante movimiento repetitivo, caso contrario se dará un valor de 0.

Si la acción de la fuerza está en el rango 3 o 4 en la escala CR-10, se considera Fuerza Moderada. Si la acción de la fuerza es fuerte o muy fuerte está en el rango de 5 a 7 en la escala CR-10, la fuerza se considerará Intensa. Si el esfuerzo es mayor, más de 7 en la escala CR-10 de Borg, la fuerza se considerará Casi Máxima. Valoramos mediante la tabla 25, que se presenta a continuación.

Tabla 25: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Check List OCRA considera que el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados en las extremidades superiores son factores que incrementan el riesgo. En la observación se incluye al hombro, codo, mano y muñeca. Asimismo, se identifica la existencia de movimientos repetitivos idénticos dentro del ciclo de trabajo para calcular el valor del Factor de Posturas y Movimientos (FP). Para este cálculo, se toma la mayor valoración obtenida para el hombro, el codo, la muñeca y la mano, se adiciona la puntuación obtenida para los factores estereotipados mediante la ecuación 5 y los puntajes tomados en las tablas de la 26 a la 30.

$$FP = \text{Max} (P_{Ho} ; P_{Co} ; P_{Mu} ; P_{Ma}) + P_{Es}$$

Ecuación 5. Factor Posturas y Movimientos (FP)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 26: Puntuación del hombro (PHo).

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24

(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 27: Puntuación del codo (PCo).

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 28: Puntuación de la muñeca (PMu).

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 29: Puntuación de la mano (PMa).

Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8
<i>(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.</i>	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 30: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1.5
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - Si el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC).

Para los factores adicionales se segmentan en dos tipos, los físico-mecánico y los derivados de aspectos socio-organizativos del trabajo. Para determinar la puntuación del FC se elegirá una opción de la Tabla 31 para obtener la puntuación Ffm de los factores físico-mecánicos. Luego se obtiene la opción adecuada para los factores socio-organizativos en la Tabla 32, obteniendo la puntuación Fso. Finalmente, se suman ambas puntuaciones para obtener FC como se observa en la ecuación 6.

$$FC = Ffm + Fso$$

Ecuación 6. Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 31: Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm).

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
<i>(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.</i>	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 32: Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso)

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

MD se calcula empleando la Tabla 33 que se presenta a continuación, y depende del valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado anteriormente.

Tabla 33: Multiplicador de Duración (MD).

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
481-539	1.2
540-599	1.5
600-659	2
660-719	2.8
≥720	4
Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Solo para análisis multitarea)	MD
≤1.87	0.01
1.88-3.75	0.02
3.73-7.5	0.05
7.6-15	0.1
15.1-30	0.2
31-59	0.35

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Determinación del Nivel de Riesgo

Una vez calculados todos los factores y el multiplicador de duración es posible conocer el Índice Check List OCRA. Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada mediante la Tabla 34.

Tabla 34: Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: (Diego Mas, 2015)

3. RULA, para trastornos músculo esqueléticos.

RULA fracciona el cuerpo en dos grupos, el **Grupo A** de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el **Grupo B**, para las piernas, el tronco y el cuello. Utilizando las tablas asociadas al método, se determina una valoración a cada zona corporal y en función de dichas puntuaciones, establecer valores totales para cada uno de los grupos A y B.

Evaluación del Grupo A

La valoración del **Grupo A** se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). De esta manera, como

paso previo a la obtención de la valoración del grupo hay que obtener las apreciaciones de cada miembro.

Puntuación del brazo.

La evaluación del brazo se consigue por medio del ángulo de flexión/extensión en grados. Se debe cuantificar el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La imagen 25, presenta las posibilidades en grados de flexión/extensión estimados por el método. La valoración del brazo se obtiene utilizando la Tabla 35 que se presenta a continuación.

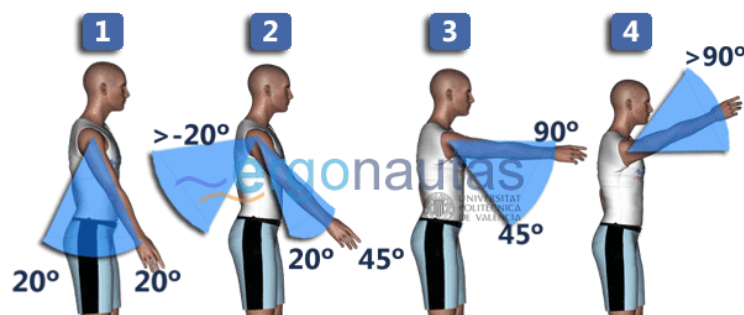


Imagen 25. Medición del ángulo del brazo

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 35: Puntuación del brazo

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica. Para obtener la puntuación definitiva del brazo puede consultarse la Tabla 36 y la Imagen 26.

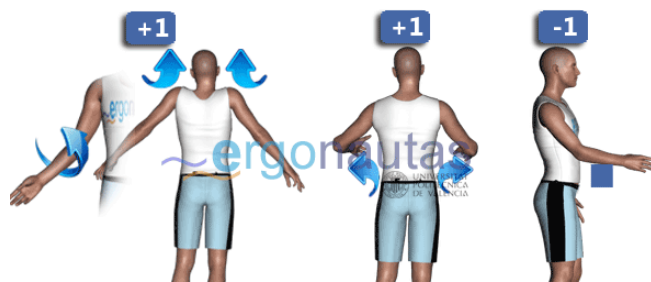


Imagen 26. Modificación de la puntuación del brazo.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 36: Modificación de la puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Hombro elevado o brazo rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación del antebrazo

La evaluación del antebrazo se determina mediante el ángulo de flexión, valorado como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo, en la imagen 27 se presentan los intervalos de flexión estimados por el método. La valoración del antebrazo se obtiene por medio de la Tabla 37.

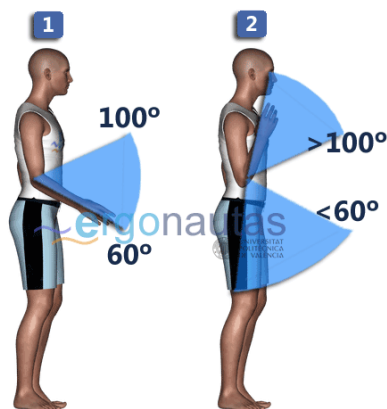


Imagen 27. Medición del ángulo del antebrazo.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 37. Puntuación del antebrazo.

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Luego de valorar la flexión del antebrazo, este valor aumentará en un punto si el antebrazo atraviesa la línea media del cuerpo, o si se ejecuta una actividad a un lado del cuerpo como presenta la imagen 28. Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial del antebrazo. La Tabla 38 presenta los incrementos a aplicar.



Imagen 28. Modificación de antebrazo.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 38: Modificación de la puntuación del antebrazo.

Posición	Puntuación
A un lado del cuerpo	+1
Cruza la línea media	+1

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación de la muñeca

La valoración de la muñeca se determina por medio del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutral. La imagen 29 presenta las posibilidades para realizar la valoración. La puntuación de la muñeca se presenta en la Tabla 39.

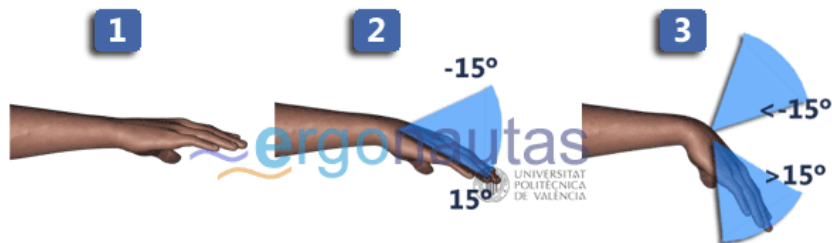


Imagen 29. Puntuación de la muñeca
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 39: Puntuación de la muñeca

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

La calificación obtenida de esta forma estima la flexión de la muñeca. El resultado de la valoración aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital como se presenta en la imagen 30, podría ocurrir cualquiera de los dos casos por lo que solo se podría aumentar en uno la valoración inicial. La Tabla 40 presenta el incremento a aplicar.



Imagen 30. Modificación de la puntuación de la muñeca
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 40: Modificación de la puntuación de la muñeca.

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Luego de obtener la puntuación de la muñeca se valorará el giro de esta. Este valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, pero valdrá consecutivamente para obtener la valoración global del Grupo A. Se busca valorar el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo). Si no se presenta una pronación/supinación o su grado es medio se asignará una valoración de 1; si el grado es excesivo la puntuación será 2 como se presenta en la Tabla 41 e imagen 31.



Imagen 31. Puntuación del giro de muñeca
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 41: Puntuación del giro de la muñeca.

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Evaluación del Grupo B

La evaluación del Grupo B se consigue por medio de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas). Por tal razón, como actividad inicial para obtener la puntuación del grupo hay que determinar las puntuaciones de cada miembro.

Puntuación del cuello

La evaluación del cuello se obtiene por medio del ángulo que forma la flexión/extensión, se mide desde el eje de la cabeza al eje del tronco, La imagen 32 muestra las posibilidades para realizar la medición. La evaluación del cuello se determina por medio de la Tabla 42.

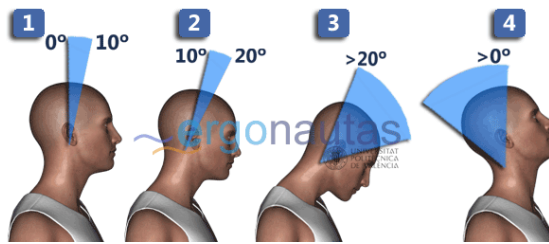


Imagen 32. Medición del ángulo del cuello.
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 42: Puntuación del cuello.

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

El puntaje obtenido de esta forma valora la flexión del cuello. Esta calificación aumenta en un punto si existiese rotación o inclinación lateral de la cabeza. Las dos posibilidades pueden ocurrir al mismo tiempo, por lo que la calificación del cuello aumentará hasta en dos puntos. Si no existe alguna circunstancia no se modifica. Para obtener la valoración definitiva del cuello puede observarse en la Tabla 43 y la Imagen 33.



Imagen 33. Modificación de la puntuación del cuello
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 43: Modificación de la puntuación del cuello.

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabeza con inclinación lateral	+1

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación del tronco

La evaluación del tronco depende si el trabajador realiza la tarea de forma sentada o de pie. La puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical si trabaja de pie. La imagen 34 muestra las posibilidades para realizar la medición. La evaluación del tronco se obtiene mediante la Tabla 44.

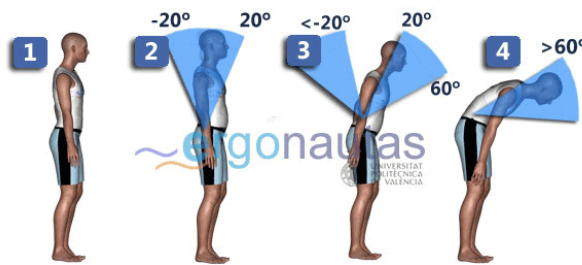


Imagen 34. Puntuación del tronco

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 44: Puntuación del tronco.

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

La calificación obtenida de esta forma evalúa la flexión del tronco. Esta calificación aumenta en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Las dos circunstancias pueden ocurrir en el mismo momento, por tal razón la puntuación del tronco puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se presentan estas circunstancias no cambia el valor. Para obtener la evaluación definitiva del tronco se puede determinar con la Tabla 45 y la imagen 35.



Imagen 35. Modificación de la puntuación del tronco
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 45: Modificación de la puntuación del tronco.

Posición	Puntuación
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación de las piernas

La evaluación de las piernas dependerá de la repartición del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sentada. La puntuación de las piernas se obtiene mediante la tabla 46 e imagen 36.

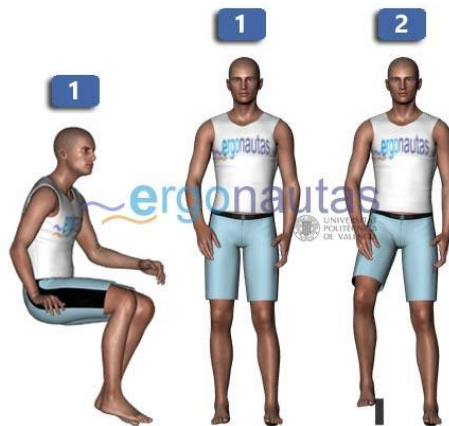


Imagen 36. Puntuación de las piernas
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 46: Puntuación de las piernas.

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación de los Grupos A y B

Determinadas las puntuaciones de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo. Para conseguir la puntuación del Grupo A se empleará la Tabla 47, mientras que para la del Grupo B se utilizará la Tabla 48.

Tabla 47: Puntuación del Grupo A

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Tabla 48. Puntuación del Grupo B.

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

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Puntuación final

Las calificaciones completas de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorará el carácter estático o dinámico de la misma y las fuerzas ejercidas durante su adopción.

La valoración de los Grupos A y B, aumenta en un punto si la actividad con su postura se conserva más de un minuto seguido en equilibrio o bien si se repite más de cuatro veces cada minuto. Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, no se modificarán las puntuaciones ya que se considera actividad dinámica, esto se presenta en la Tabla 49.

Tabla 49: Puntuación por tipo de actividad.

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

La valoración anterior incrementará en función de las cargas soportadas. La Tabla 50 presenta el incremento en función de la carga soportada.

Tabla 50: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Las valoraciones de los Grupos A y B, aumentadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad se denominará C y las cargas o fuerzas ejercidas pasarán a denominarse D.

Las valoraciones C y D permiten obtener la puntuación final del método empleando tomando en cuenta la Tabla 51. Esta puntuación final global para la tarea fluctuará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo.

Tabla 51: Puntuación Final RULA

	Puntuación D						
Puntuación C	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Nivel de Actuación

Obtenida la puntuación final la Tabla 52 establece los diferentes niveles de actuación sobre el puesto como se presenta a continuación.

Tabla 52: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

4. Método NIOSH, para traslado o manejo de cargas.

El método de valoración NIOSH permite establecer el límite permisible de peso adecuado de una tarea concreta, tomando un peso de referencia que se establece como el peso máximo que se podría manipular de forma segura en un contexto ideal.

Esta valoración se respalda en base a la Guía Técnica del INSHT, Norma ISO 11228-1 y la norma técnica NTP 477. El peso considerado en la manipulación manual de toda carga es de 3Kg a 25 Kg.

Los factores a tomar en cuenta para el cálculo son los siguientes como se presenta en la ecuación 7 y en la imagen 37.

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

Ecuación 7. Límite de peso recomendado.

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

En la ecuación:

LPR= Límite de peso recomendado en las condiciones de manipulación existentes

LC = Constante de carga (peso máximo en condiciones ideales)

HM= Factor de distancia horizontal

VM= Factor de distancia vertical

DM= Factor de desplazamiento vertical

AM= Factor de asimetría

FM= Factor de frecuencia

CM= Factor de agarre La idea de base de la ecuación

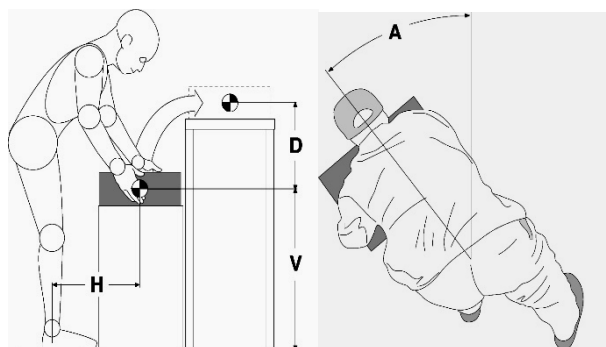


Imagen 37. Límite de peso recomendado.
Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Constante de Carga (LC): Es la masa recomendada para un levantamiento desde una posición estándar y bajo escenarios óptimos, haciendo un levantamiento casual, con una buena aprehensión de la carga y levantando la carga menos de 25 cm. El valor de la constante quedó fijado en 23 kg, lo que se designa constante de carga (LC). (Arias, 2013)

Factor Multiplicador de Distancia Horizontal (HM): Este factor sanciona los levantamientos en los que la carga se levanta separada del cuerpo y para calcularlo se emplea la ecuación 8.

$$HM = 25 / H.$$

Ecuación 8. Factor Multiplicador de Distancia Horizontal (HM)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

En la ecuación mencionada H es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos.

Factor Multiplicador de Distancia Vertical (VM): sanciona levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o elevadas. Se determina empleando la ecuación 9.

$$VM = (1 - 0.003 |V - 75|).$$

Ecuación 9. Factor Multiplicador de Distancia Vertical (VM)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

En la ecuación 9 mencionada, V es la distancia medida verticalmente entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo.

Factor Multiplicador de Desplazamiento Vertical (DM): sanciona los levantamientos en los que el traslado vertical de la carga es grande. Para determinar su valor se empleará la ecuación 10.

$$DM = 0.82 + (4.5 / D).$$

Ecuación 10. Factor Multiplicador de Desplazamiento Vertical (DM)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

En la ecuación 10, la variable D representa la diferencia en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento V en el origen y al final del levantamiento V en el destino.

Factor Multiplicador de Asimetría (AM): sanciona los levantamientos que demanden torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del empleado se trata de un levantamiento asimétrico. En general deben ser evitados los levantamientos asimétricos. Para calcular el factor de asimetría se empleará la ecuación 11.

$$AM = 1 -(0.0032 * A)$$

Ecuación 11. Factor Multiplicador de Asimetría (AM)

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Factor Multiplicador de Frecuencia (FM): Penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse a partir de la duración del trabajo, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento.

Factor Multiplicador de Agarre (CM): Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse a partir del tipo y de la altura del agarre.

Peso Máximo Recomendado (LPR): Es el peso máximo recomendable para manipular cargas en las condiciones del levantamiento. Si el LPR es mayor o igual al peso levantado se establece que la actividad puede desarrollarse por todos los trabajadores. Si el LPR es menor que el peso verdaderamente levantado existe

riesgo de lesiones y lumbalgias. Con el LPR se calcula el Índice de Levantamiento (IL) utilizando la ecuación 12:

$$IL = \text{Peso de la carga levantada (PC)} / \text{LPR}$$

Ecuación 12. Índice de Levantamiento (IL)

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Niveles de Riesgo: Indica el riesgo existente en cada tarea por medio del índice de levantamiento conseguido.

Si IL es menor o igual a 1 la actividad o tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin problema alguno.

Si IL está entre 1 y 3 la actividad o tarea puede causar problemas a algunos trabajadores. Es recomendable estudiar el puesto de trabajo y ejecutar modificaciones oportunas.

Si IL es mayor o igual a 3 la actividad o tarea causará problemas a la mayor parte de los trabajadores.

Se trabaja con las tablas 53 a la 58 para determinar los factores.

Factor Multiplicador (HM)

Tabla 53: Multiplicador HM

HM = 25/H	
H(cm)	HM
< 25	1,00
28	0,89
30	0,83
32	0,78
34	0,74
36	0,69
38	0,66
40	0,63
42	0,60
44	0,57
46	0,54
>63	0,00

Fuente: (Maliza, 2019)

Factor Multiplicador de Distancia Vertical (VM):

Tabla 54: Multiplicador VM

VM = 1-0,003 [V-75]	
V(cm)	VM
60	0,96
70	0,99
80	0,99
90	0,96
100	0,93
110	0,90
120	0,87
130	0,84
140	0,81
150	0,78

Fuente: (Maliza, 2019)

Factor Multiplicador de Desplazamiento Vertical (DM):

Tabla 55: Multiplicador desplazamiento.

DM = 0,82 + 4,5 /D	
D(cm)	DM
<25	1,00
40	0,93
55	0,90
70	0,88
85	0,87
100	0,87
115	0,86
>175	0,00

Fuente: (Maliza, 2019)

Tabla 56: Factor Multiplicador de Asimetría (AM):

AM = 1 - 0,0032 A	
A (°)	AM
0	1,00
15	0,95
30	0,90
45	0,86
60	0,81
75	0,76
90	0,71
120	0,62
135	0,57
>135	0,00

Fuente: (Maliza, 2019)

Tabla 57: Factor Multiplicador de Frecuencia (FM):

Frecuencia (f) lev / min	t < 1 h		1 h < t < 2 h		2h < t < 8 h	
	V < 75 cm	V > 75	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75
>0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,5	0,5	0,27	0,27
7	0,7	0,7	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0,23	0,23	0	0
12	0,37	0,37	0,21	0,21	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0
>15	0	0	0	0	0	0

Fuente: (Maliza, 2019)

Factor Multiplicador de Agarre (CM):

Tabla 58: Multiplicador de Acoplamiento (CM)

Tipo de Acoplamiento	CM	
	V < 75 cm	V > 75 cm
BUENO	1,00	1,00
REGULAR	0,95	1,00
MALO	0,90	0,90

Fuente: (Maliza, 2019)



Valoración del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.



Para valorar el riesgo ergonómico en los puestos de trabajo se tomó en cuenta el tipo de riesgo ergonómico existente y el método de evaluación.

Valoración del riesgo ergonómico del Puesto 1. Requerimientos y Cobros.

Para evaluar el puesto de trabajo se aplica el Check List OCRA basado en la normativa NTP 629: Movimientos repetitivos. Como se muestra en la tabla 59.

Tabla. 59: Evaluación del Puesto 1. Requerimientos y Cobros.

		MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS			
MOVIMIENTO MANUAL REPETITIVO: Check List OCRA					
PROCESO DE TRABAJO				Requerimientos y cobros	
ENCARGADO				Gerente	
ACTIVIDAD				Trabajo de oficina	
FECHA				20/07/2021	
FACTOR	DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO	VALOR	
Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo	Tiempo durante el que el trabajador está en el puesto realizando, exclusivamente, actividades repetitivas.		TNTR	380 min	
Tiempo Neto de ciclo de trabajo	Tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas		TNC	1520 min	
Factor de Recuperación	Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas.		FR	6	
Factor de Frecuencia	Acciones Técnicas Dinámicas	Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/min). Se permiten pequeñas pausas.	FF	1	
	Acciones Técnicas Estáticas	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).		2.5	
	FF = Max (ATD:ATE)			2.5	
Factor de Fuerza	La actividad laboral implica el uso de fuerza de grado débil (puntaje 0-2 en la escala de Borg).		FFz	0	
Factor de Posturas y Movimientos	Hombro PHo	El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado más de la mitad del tiempo	FP	1	
	Codo Pco	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo		2	
	Muñeca PMu	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo		2	
	Agarre PMa	Más de la mitad del tiempo		4	
	Estereotipado PEs	Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo		1.5	
	FP = Max (PHo:Pco:PMu:PMA) + PEs			5.5	

		MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS			
MOVIMIENTO MANUAL REPETITIVO: Check List OCRA					
NOMBRE DE LA EMPRESA				SUPER FRENO	
PROCESO DE TRABAJO				Requerimientos y cobros	
ENCARGADO				Gerente	
ACTIVIDAD				Trabajo de oficina	
FECHA				20/07/2021	
FACTOR		DESCRIPCIÓN		SÍMBOLO	VALOR
Factor de Riesgos Adicionales	Factores físicos-mecánicos Ffm	Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupa más de la mitad del tiempo.		FC	2
	Factores socio-organizativos Fso	El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse			1
	FC = Fso + Ffm				3
Multiplicador de Duración	TNTR= 380 min		MD	0.95	
Índice CHECK LIST OCRA		ICKL = (FR+FF+FFz+FP+FC)*MD			16.15
NIVEL DE RIESGO		Inaceptable Medio			

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)


Análisis: En la tabla 59, realizada con las valoraciones se determina un ICKL= 16.15 para el puesto de trabajo de Requerimientos y Cobros.

Interpretación: Cuando se desarrollan las actividades de oficina se determinó que el resultado del índice de Check List Ocra se encontró situado en el rango aceptable de 4.6 – 9, este parámetro indica que el riesgo es inaceptable medio, por lo que es recomendable realizar una intervención de mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

Valoración del riesgo ergonómico del Puesto 2. Recepción y Valoración del Automotor.

Para la valoración ergonómica de este puesto de trabajo se utiliza la normativa NTP 601. Método REBA: Evaluación de las condiciones de trabajo: Posturas inadecuadas. Como se detalla en la tabla 60.

Tabla. 60: Evaluación del Puesto 2. Recepción y Valoración del Automotor.

SF RIOBAMBA	MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS		
POSTURAS INADECUADAS: REBA			
NOMBRE DE LA EMPRESA		SUPER FRENO	
PROCESO DE TRABAJO		Recepción y Valoración	
ENCARGADO		Operario 1 y 2.	
ACTIVIDAD		Chequeo mecánico.	
FECHA		21/07/2021	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco.			
GRUPO A	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
TRONCO	Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	Pt.	3
	Tronco con inclinación lateral o rotación	Ptl.	1
CUELLO	Flexión >20° o extensión	Pc	2
	Cabeza rotada o con inclinación lateral	Pci	1
PIERNAS	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	Pp	1
	Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	Ppf	2
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca.			
GRUPO B	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
BRAZO	Flexión >45° y 90°	Pb.	3
	Brazo abducido o brazo rotado	Pbr	1
ANTEBRAZO	Flexión <60° o >100°	Pa	2
MUÑECA	Flexión o extensión >15°	Pm	2
	Torsión o Desviación radial o cubital	Pmt	1
Puntuaciones parciales			
CARGA O FUERZA GRUPO A	Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	Pf	1
	Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	Pfb	1
CALIDAD DE AGARRE GRUPO B	Regular. El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Pca	1
PUNTUACIÓN		A	11
PUNTUACIÓN		B	10
PUNTUACIÓN		C	12
Tipo de actividad muscular		Pta	+1
PUNTUACIÓN FINAL		REBA	13
Nivel 4 de Actuación		RIESGO MUY ALTO	

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Análisis: La valoración REBA de la tabla 60 del puesto de trabajo identificó una puntuación alta de 13 puntos.



Interpretación: El puntaje obtenido devalúa el Nivel 4 de actuación. Es necesaria la actuación de inmediato porque existe un riesgo muy alto.

Valoración del riesgo ergonómico del Puesto 3. Desmontaje.

Para valorar el puesto de desmontaje de elementos mecánicos se utiliza el Método RULA basado en la normativa NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y trastornos músculo esqueléticos.

En la tabla 61, se presenta la valoración del puesto de trabajo con el método RULA.

Tabla 61: Evaluación del riesgo ergonómico del Puesto 3. Desmontaje.

SF RIOBAMBA	MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS		
TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS: RULA			
NOMBRE DE LA EMPRESA		SUPER FRENO	
PROCESO DE TRABAJO		Desmontaje.	
ENCARGADO		Operario 1 y 2.	
ACTIVIDAD		Desmontaje para mantenimiento.	
FECHA		22/07/2021	
			
Grupo B: Análisis de cuello, piernas y tronco.			
GRUPO B	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
CUELLO	Flexión >20°	Pcf.	3
	Cabeza rotada o con inclinación lateral	Pci	1
TRONCO	Flexión >60°	Pt	4
	Tronco con inclinación lateral	Ptl	1
PIERNAS	Sentado, con piernas y pies bien apoyados.	Pp	1
Grupo A: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca.			
GRUPO A	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
BRAZO	Flexión >45° y 90°	Pb.	3
	Brazo abducido	Pba	1
ANTEBRAZO	Flexión <60° o >100°	Pa	2
	Cruza la línea media	Pac	1
MUÑECA	Flexión o extensión >15°	Pm	3
	Torsión o Desviación radial o cubital	Pmt	1
	Pronación o supinación media	Ppm	1
GRUPO	PUNTUACIÓN DEL	A	6
GRUPO	PUNTUACIÓN DEL	B	7
	Tipo de actividad muscular repetitiva	Pta	+1 a A y B
	Puntuación por carga o fuerzas ejercidas	Pc	+3 a A y B
	PUNTUACIÓN	C	10
	PUNTUACIÓN	D	11
	PUNTUACIÓN FINAL	RULA	7
	Nivel 4 de Actuación	INMEDIATA	

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)



Interpretación: El puntaje obtenido devala el Nivel 4 de actuación. Es necesaria la actuación de inmediato.

Valoración del riesgo ergonómico del Puesto 4. Mantenimiento.

Para valorar el puesto de mantenimiento de elementos mecánicos se utiliza el Método RULA basado en la normativa NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y trastornos músculo esqueléticos.

En la tabla 62, se presenta la valoración del puesto de trabajo con el método RULA.

Tabla 62: Evaluación del riesgo ergonómico del Puesto 4. Mantenimiento.

SF RIOBAMBA	MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS		
TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS: RULA			
NOMBRE DE LA EMPRESA		SUPER FRENO	
PROCESO DE TRABAJO		Mantenimiento	
ENCARGADO		Operario 1 y 2.	
ACTIVIDAD		Mantenimiento vehicular.	
FECHA		20/07/2021	
			
Grupo B: Análisis de cuello, piernas y tronco.			
GRUPO B	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
CUELLO	Flexión >20°	Pcf.	3
	Cabeza rotada o con inclinación lateral	Pci	1
TRONCO	Flexión entre 0° y 20°	Pt	2
	Tronco con inclinación lateral	Ptl	0
PIERNAS	De pie con el peso simétricamente distribuido	Pp	1
Grupo A: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca.			
GRUPO A	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
BRAZO	Flexión >45° y 90°	Pb.	3
	Brazo abducido	Pba	1
ANTEBRAZO	Flexión <60° o >100°	Pa	2
	Cruza la línea media	Pac	0
MUÑECA	Flexión o extensión >15°	Pm	3
	Torsión o Desviación radial o cubital	Pmt	1
	Pronación o supinación media	Ppm	1
GRUPO	PUNTUACIÓN DEL	A	11
GRUPO	PUNTUACIÓN DEL	B	7
	Tipo de actividad muscular repetitiva	Pta	+1 a A y B
	Puntuación por carga o fuerzas ejercidas	Pc	+3 a A y B
	PUNTUACIÓN	C	15
	PUNTUACIÓN	D	10
	PUNTUACIÓN FINAL	RULA	7
	Nivel 4 de Actuación	INMEDIATA	

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022).

Análisis: La valoración RULA de la tabla 62 del puesto de trabajo, identificó una puntuación alta de 7.


Interpretación: El puntaje obtenido devala el Nivel 4 de actuación. Es necesaria la actuación de inmediato.

Valoración del riesgo ergonómico del Puesto 5. Ensamble y Lubricación.

Para valorar el puesto de Ensamble y Lubricación, se maneja el Método REBA fundado en la normativa NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: Posturas inadecuadas.

En la tabla 63, se presenta la evaluación del puesto de trabajo con el método REBA.

Tabla 63: Evaluación del riesgo ergonómico del Puesto 5. Ensamble y Lubricación.

SF RIOBAMBA	MECÁNICA A DIÉSEL SUPER FRENO EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS		
POSTURAS INADECUADAS: REBA			
NOMBRE DE LA EMPRESA		SUPER FRENO	
PROCESO DE TRABAJO		Ensamble y Lubricación	
ENCARGADO		Operario 1 y 2.	
ACTIVIDAD		Ensamble y lubricación.	
FECHA		16/07/2021	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco.			
GRUPO A	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
TRONCO	Flexión >60°	Pt.	4
	Tronco con inclinación lateral o rotación	Ptl.	1
CUELLO	Flexión >20° o extensión	Pc	2
	Cabeza rotada o con inclinación lateral	Pci	1
PIERNAS	Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	Pp	1
	Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	Ppf	2
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñeca.			
GRUPO B	POSICIÓN	SÍMBOLO	VALOR
BRAZO	Flexión >45° y 90°	Pb.	3
	Brazo abducido o brazo rotado	Pbr	1
ANTEBRAZO	Flexión entre 60° y 100°	Pa	1
MUÑECA	Flexión o extensión >15°	Pm	2
	Torsión o Desviación radial o cubital	Pmt	1
Puntuaciones parciales			
CARGA O FUERZA GRUPO A	Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	Pf	1
	Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	Pfb	1
CALIDAD DE AGARRE GRUPO B	Regular. El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	Pca	1
PUNTUACIÓN		A	10
PUNTUACIÓN		B	6
PUNTUACIÓN		C	11
Tipo de actividad muscular		Pta	+1
PUNTUACIÓN FINAL		REBA	12
Nivel 4 de Actuación		RIESGO MUY ALTO	

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Análisis: La valoración REBA de la tabla 63 del puesto de trabajo, identificó una puntuación final alta de 12.

Interpretación: El puntaje obtenido devela el Nivel 4 de actuación. Es necesaria la actuación de inmediato.

Todos los puestos están expuestos a levantamiento de cargas, por tal razón se realiza un análisis con la carga que se manipula que es la de la llanta y el aro de esta. Ya que para levantar motores se utiliza una grúa pequeña. Los datos tomados y los factores determinados se presentan en la tabla 64 y 65.

Tabla 64: Datos de traslado de elementos de máquina.

VARIABLE	TAREA
Duración:	4 horas. Larga
El tiempo de recuperación:	Ninguno
Carga: peso de la carga	40 kg
H= distancia horizontal de agarre en el origen	30 cm
V= altura en el origen	70 cm
Control de la carga en el destino	SI
D: desplazamiento	200 cm
A°= ángulo de torsión en el origen	30°
F = frecuencia de levantamiento	1 por min
Agarre	Malo

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Tabla 65. Factores para NIOSH

H =	30	HM =	0,83
V =	70	VM =	0,99
D =	98	DM =	0,87
A =	30	AM =	0,90
F =	1	FM =	0,41
C =	REG	CM =	0,95
LC =	25		
PESO REAL =		40,00	

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

ECUACIÓN DE NIOSH:

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

$$LPR = 25 * 0,83 * 0,99 * 0,87 * 0,90 * 0,4 * 0,95 = 6,256736098$$

$$IL = PESO REAL / LPR = 40 \text{ kg} / 6,256736098 = 6,39$$

El resultado de la valoración presenta un riesgo no tolerable, por tal razón se necesita intervenir de forma inmediata en el proceso y tratar de reducir el riesgo por exceso de carga.

A continuación, se presenta en la Tabla 66, una matriz de los resultados de la valoración del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.

Tabla 66. Resultados de la valoración del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo.

PUESTO	ACCIONES	N. DE TRABAJADORES	Sobreesfuerzo	Manipulación de cargas musculares (trastorno esquelético)	Posiciones forzadas	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de	Movimientos Repetitivos
Puesto 1. Requerimientos y cobros.	Se realiza trabajo oficina.	1	0	0	0	-	Inaceptable Medio 16.15 OCRA
Puesto 2. Recepción y valoración del automotor	Se recibe al vehículo y se inspecciona bajo el requerimiento	3	0	0	REBA 13 Riesgo muy alto	0	0
Puesto 3. Desmontaje	Se desmonta los elementos mecánicos para el mantenimiento	3	NIOSH 6.39 No tolerable	RULA 7 Inmediata	0	0	0
Puesto 4. Mantenimiento	Se realizan acciones de mantenimiento	3	0	RULA 7 Inmediata	0	0	0
Puesto 5. Ensamble y Lubricación	Se ensamblan las partes mecánicas y lubricación para su entrega.	3	NIOSH 6.39 No tolerable	0	REBA 12 Riesgo muy alto	0	0

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta:

Considerando la evaluación de los riesgos ergonómicos de la empresa, se presenta una propuesta de Gestión Preventiva para Riesgos Ergonómicos, también se aporta a la empresa con la creación de la filosofía organizativa básica, para que la empresa piense en aplicarla para su desarrollo, se sustenta técnicamente con los siguientes documentos técnicos.

- Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo, preparado por la Oficina Internacional del Trabajo en colaboración con la Asociación Internacional de Ergonomía.
- NTP 1.129 Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)
- Herramientas manuales: criterios ergonómicos y de seguridad para su selección del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
- Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)
- NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad

Propuesta.

Tema de la propuesta:

Gestión Preventiva de Los Riesgos Ergonómicos De La Empresa Mecánica A Diésel Super Freno De La Ciudad De Riobamba.

Portada.



CONTENIDO:

- Justificación para prevención de riesgos ergonómicos
- Objetivo
- Campo de aplicación
- Terminología
- Referencias normativas
- Consideraciones adicionales
- Gestión preventiva de riesgos ergonómicos.
 1. Generalidades
 2. Política empresarial de la Mecánica a Diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba
 3. Filosofía empresarial de la Mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba
 4. Organigrama estructural
 5. Valores empresariales
 6. Responsable en prevención de riesgos laborales
 7. Delegado de seguridad y salud en el trabajo
 8. Organización de emergencias
 9. Identificación de riesgos ergonómicos.
 10. Recomendaciones ergonómicas para los puestos de trabajo.
 11. Requerimientos y cobros.
 12. Recepción y valoración del automotor
 13. Desmontaje de elementos para mantenimiento
 14. Mantenimiento de elementos mecánicos
 15. Ensamble y lubricación
 16. Elementos de protección personal.
 17. Ejercicios de relajación muscular para prevenir trastornos musculoesqueléticos

Justificación para la Prevención de Riesgos Ergonómicos.

Una necesidad importante para las empresas de todo el mundo es la Ergonomía, y para los ecuatorianos de manera especial. Es preciso que las empresas e instituciones la conozcan y la desarrollen para asegurar su salud económica y física de sus operarios.

Cada vez aparecen más normativas legales que involucran la seguridad e higiene en las empresas por tal motivo es de suma importancia que las empresas vayan incorporando en su práctica diaria el pensar en la salud de los trabajadores y que mejor hacerlo de forma técnica y respetando los requerimientos necesarios solicitados por los entes gubernamentales.

Igualmente, cada vez son más las sociedades que ven en la Ergonomía un instrumento necesario para optimizar la productividad en los puestos de trabajo y reducir los problemas económicos y sociales provocados por trastornos musculoesqueléticos a consecuencia de los puestos trabajo.

Las empresas siempre mantendrán su mentalidad en la reducción del gasto y el incremento de la productividad, es por ello por lo que al conocer que la ergonomía está permitiendo que los trabajadores desarrollen con mayor seguridad sus actividades haciendo que la calidad de los procesos mejore, por tal motivo están adoptando políticas y acciones para implementar la Ergonomía

Las primeras acciones ergonómicas son el identificar los puestos de trabajo y en ellos los riesgos que están presentes para luego evaluar o cuantificar los riesgos para conocer qué actividad o procedimiento necesitan una actuación o análisis para mejorar sus condiciones.

La empresa Super Freno de la ciudad de Riobamba presenta riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo como sobreesfuerzos, manipulación de cargas (trastorno musculo esquelético), posiciones forzadas, puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos y movimientos repetitivos con valoraciones de riesgo alto e intolerable. Con estos antecedentes la empresa ha permitido el acceso a la

Universidad Tecnológica Indoamérica con la carrera de Ingeniería Industrial para vincular al conocimiento con las necesidades de las empresas y desarrollar una propuesta de Gestión Preventiva del Riesgo Ergonómico que permitirá mejorar las condiciones de los puestos de trabajo y con ello la salud de los trabajadores.

Este documento presenta intrusiones ergonómicas que intentan efectos positivos sin la necesidad de grandes gastos o de soluciones sofisticadas, presenta recomendaciones que puedan aplicarse de forma sencilla, y ayuda a unas mejores condiciones de trabajo y mejorar la productividad.

Esta propuesta metodológica inspirará a todos quienes aportan al país con sus fábricas y productos, así como a los expertos en ergonomía, la forma de compartir los conocimientos y experiencias para implementar solidas mejoras ergonómicas.

Objetivo

El presente documento de Gestión Preventiva del Riesgo Ergonómico tiene por objetivo facilitar a la gerencia y trabajadores que aplicarán acciones provisorias en la empresa Super Freno, unas instrucciones sencillas para la identificación y valoración de los riesgos ergonómicos como también instrucciones para mitigar el riesgo mediante instrumentos que pueden ser empleados por los operarios con una formación básica en Prevención de Riesgos Laborales.

Campo de aplicación

La presente Gestión Preventiva del Riesgo Ergonómico es aplicable a empresas de servicio de Mecánica de vehículos pesados para todos los obreros que están en contacto a la exposición del riesgo ergonómico en sus lugares de trabajo.

Terminología

Se presenta en la Tabla 67 la terminología en la seguridad industrial referente a la ergonomía laboral, que servirá para mejorar la comprensión y la comunicación.

Tabla 67: Terminología

Termino	Significado
Bienestar	Estado interno sostenible resultante de la satisfacción de los aspectos físicos y cognitivos
Sistema de trabajo	Sistema que comprende uno o más trabajadores
Ergonomía y factores humanos	Disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre elementos humanos y otros de un sistema. La profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con el fin de optimizar el bienestar humano.
Trabajador (Operador)	Persona que realiza una o más actividades para lograr un objetivo dentro de un sistema de trabajo
Organización del trabajo	Sistemas de trabajo donde interactúan los trabajadores para producir un resultado general específico.
Equipo de trabajo	Herramientas, incluidos hardware y software, máquinas, vehículos, dispositivos, muebles, instalaciones y otros componentes utilizados en el sistema de trabajo.
Proceso de trabajo	Secuencia en tiempo y espacio de la interacción de los trabajadores
Ambiente de trabajo	Factores físicos, químicos, biológicos, organizativos, sociales y culturales que rodean a un trabajador
Espacio de trabajo	Volumen asignado a una o más personas en el sistema de trabajo para completar la tarea de trabajo
Carga de trabajo externa o estrés laboral	Condiciones y demandas externas en un sistema de trabajo que influyen en el físico y carga interna mental.

Tensión de trabajo (Carga interna)	Respuesta interna de un trabajador a estar expuesto a una carga de trabajo externa, dependiendo de su características individuales.
Usabilidad	medida en que usuarios específicos pueden utilizar un sistema, producto o servicio para lograr objetivos específicos
Diseño centrado en el ser humano	Enfoque para el diseño y desarrollo de sistemas que tiene como objetivo hacer que los sistemas interactivos sean más utilizables por centrarse en el uso del sistema y aplicar factores humanos / ergonomía y usabilidad, conocimientos y técnicas.
Accesibilidad	Grado en el que los productos, sistemas, servicios, entornos e instalaciones pueden ser utilizados por personas de una población con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo específico en un contexto de uso especificado.
Asignación de funciones	Proceso de decidir si las funciones del sistema serán implementadas por humanos, por equipo, hardware o software
Trabajo	Organización y secuencia en el tiempo y el espacio de las tareas laborales de un individuo o la combinación de todo el desempeño humano de un trabajador dentro de un sistema de trabajo.
Tarea de trabajo	Actividad o conjunto de actividades requeridas del trabajador para lograr el resultado deseado.
Puesto de trabajo	Combinación y disposición espacial del equipo de trabajo, rodeado por el entorno de trabajo en

	las condiciones impuestas por las tareas laborales.
Fatiga laboral	Alteración de la manifestación no patológica de la tensión laboral, completamente reversible con el reposo.
Población objetivo	Personas a las que se destina el diseño, especificadas de acuerdo con las características relevantes.
Función del sistema	Amplia categoría de actividad realizada por un sistema.

Fuente: (Calva, 2017)

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Referencias Normativas.

- NTE INEN-ISO 11228. Ergonomía. manipulación manual. parte: levantamiento y transporte
- ISO 6385. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- INTE/ISO 26800:2018. Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos

Consideraciones adicionales:

Al pensar en prevención, se deben considerar algunos aspectos fundamentales:

- En la práctica, los operarios mantienen muchas posturas en sus actividades por lo que se deberá regular las mismas para estandarizar sus movimientos en búsqueda de reducir riesgos.
- Todos los trabajadores están en contacto con varios riesgos ergonómicos por lo que la sociabilización de los tipos de riesgos y las acciones para reducirlo es de gran importancia.
- La información es muy necesaria en la empresa para recordar a los trabajadores el uso adecuado de la protección personal y de las acciones para reducir el riesgo.

- Gran parte de los incidentes en el trabajo o laborales se producen por fatiga de los obreros, adicionalmente es de suma importancia y fundamental un buen diseño de la herramienta adecuando el sistema de trabajo a los obreros.
- El ser humano está directamente relacionado en la producción de los accidentes y su gravedad. Una buena concienciación es fundamental a la hora de realizar las actividades en los procesos.
- No se deben subestimar los peligros por el hecho de que sean actividades básicas o que la experiencia profesional mantiene alejado al operario del riesgo.
- El sistema de gestión preventiva en la empresa Super Freno, su aplicabilidad y efectividad dependerá del compromiso de cada miembro de la empresa.

GESTION PREVENTIVA DE RIESGOS ERGONÓMICOS.

1. Generalidades

Razón social: MECÁNICA A DIESEL SUPER FRENO

Ruc: 0604181677

Actividad económica (como consta en el RUC): Reparación y mantenimiento de vehículos a Diesel y venta de repuestos

Número de Trabajadores: 10

Número de centros de trabajo: 5

Domicilio: Av. 9 de octubre entre Estocolmo y Yugoslavia.

2. Política empresarial de la mecánica a diésel super freno de la ciudad de Riobamba

Mecánica a Diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba dedicado a realizar mantenimiento de vehículos pesados se muestra de acuerdo con la importancia de la gestión en prevención de riesgos ergonómicos para crear áreas de trabajo seguras y saludables, para alcanzar este objetivo la empresa se compromete a:

- Elegir al personal encargado, los recursos necesarios y materiales para ejecutar la gestión del riesgo ergonómico en la empresa.

- Reconocer, valorar y controlar los riesgos ergonómicos dando prioridad al control en todos los puestos de trabajo y a los operarios.
- Crear una cultura de prevención de riesgos por medio de la información continua o buena comunicación, capacitación y preparación a los obreros sobre los riesgos a los que están expuestos y los métodos para prevenirlos.
- Estar al día con la legislación vigente en la prevención de riesgos laborales y salud en el trabajo.
- Optimizar de forma continua la gestión de la prevención de riesgos en la empresa.

3. Filosofía empresarial de la mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba

MISIÓN:

Proveer un servicio de calidad en el mantenimiento automotriz en general, certificando los automotores de nuestros clientes en un estado eficaz y seguro, satisfaciendo sus necesidades en el mejor tiempo posible.

VISIÓN:

Alcanzar a ser el taller líder y confiable en Riobamba y Chimborazo, en los próximos cuatro años y conservar la calidad como los mejores en el mercado, ofreciendo el servicio para automóviles modernos y unidades a diésel con la eficacia en nuestros servicios, honestidad y precios económicos.

4. **Organigrama estructural:** Se presenta a continuación la Imagen 38 del organigrama de la empresa mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba.

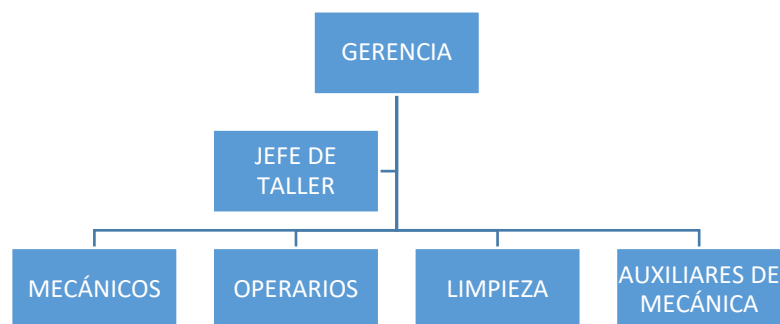


Imagen 38. Organigrama de Mecánica Super Freno.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

5. Valores empresariales:

- CALIDAD.
- RESPETO.
- COMPROMISO.
- LEALTAD.
- HONESTIDAD.
- RENTABILIDAD.

6. Responsable en prevención de riesgos laborales

Mecánica a Diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba, contará con un responsable en prevención de riesgos ergonómicos, siendo sus principales funciones:

- a) Identificar peligros, medir, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos.
- b) Gestionar y/o facilitar la instrucción, información, capacitación, adiestramiento de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Mantener la comunicación y retroalimentación con los trabajadores en temas de prevención de riesgos laborales, accidentes de trabajo, entre otros.
- d) Cumplir y hacer cumplir las disposiciones descritas en la presente Gestión del Riesgo ergonómico.

7. Delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo

Los trabajadores de Mecánica a Diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba elegirán de forma democrática a un (1) delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo, quien durará un año en sus funciones, siendo su principal función:

a) Colaborar en la gestión de prevención de riesgos laborales.



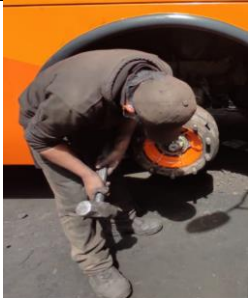
8. Organización de emergencias

Mecánica a Diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba, preparará y entrenará a los obreros en un plan de control de evacuaciones de emergencia; el cual se socializará a todos los trabajadores.

9. Identificación de Riesgos Ergonómicos.

Se ha podido identifica a la fecha 04/11/2021 riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de Mecánica a Diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba, los cuales se presentan a continuación en la Tabla 68.

Tabla 68: Identificación de riesgos ergonómicos en la empresa.

PUESTO DE TRABAJO	RIESGO ERGONÓMICO	IMAGEN DEL PUESTO DE TRABAJO
Requerimientos y cobros	Carga postural con movilidad restringida y posturas inadecuadas, condiciones ambientales por presencia de fuentes de ruido como falta de aseo en el área y Aspectos psicosociales por la falta de organización en el trabajo.	
Recepción y valoración del automotor	Posturas inadecuadas, movimiento repetitivos y trastornos músculo esqueléticos.	
Desmontaje	Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y trastornos músculo esqueléticos.	

Mantenimiento	Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y trastornos esqueléticos y músculo	
Ensamble y Lubricación	Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, trastornos esqueléticos y manejo de cargas. y músculo	

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

10. Recomendaciones Ergonómicas para los puestos de trabajo.

Requerimientos y cobros.

En este puesto de trabajo se desarrollan actividades de oficina como uso de computador personal, manejo de documentos y facturas. La altura adecuada del espacio donde se trabaja con las manos proporciona la eficacia del trabajo y disminuye el agotamiento. La mayoría de los procedimientos de trabajo se ejecutan mejor a nivel de los codos.

Si el espacio de trabajo tiene mucha altura, el área del cuello y hombros se tornan rígidos y con presencia del dolor, ya que los brazos se mantienen en alto. Esto ocurre cuando se trabaja en posición de pie o sentado. Si el área de trabajo está demasiado baja, es viable que aparezca dolor en la zona baja de la espalda, ya que el trabajo se realiza con el cuerpo inclinado hacia delante. Permanecer sentado mucho tiempo a una altura baja de trabajo causa fatigas en los hombros y la espalda.

Para los operarios de Mecánica a Diésel Super Freno que desarrollan actividades de oficina y sentados, la altura de la superficie de trabajo deberá estar aproximadamente a nivel de los codos. Cuando se emplean fuerzas hacia abajo, la altura del área de trabajo deberá estar levemente por debajo del nivel de los codos.

Al utilizar un teclado, la altura en la que operan los dedos deberá estar al nivel de los codos o ligeramente por debajo.

La silla de trabajo deberá ser estable, suministrando al usuario la libertad de movimiento y procurándole una postura confortable.

La altura del asiento debe adaptable al trabajador y ser regulable.

El respaldo deberá tener altura ajustable y ser reclinable.

Considerando el Real Decreto Español 488/1997 con las especificaciones de las sillas de oficina busca mantener y adoptar una postura adecuada.

Se debe permitir la realización de cambios posturales.

Instituir una rotación de tareas de puestos, reducir la intensidad del trabajo, no tener jornadas elevadas de trabajo y disponer de descansos y pausas pequeñas en las jornadas.

Para dimensionar adecuadamente una mesa de oficina se debe considerar la norma UNE en 527-1 que se presenta a continuación en la Tabla 69. La empresa cuenta con un escritorio de altura general por lo que se recomienda adaptar reguladores de altura para la adecuada postura en el puesto de trabajo si existe un cambio o rotación de personal. Se recomienda una altura del tablero de 73,5 cm.

Tabla 69: Dimensiones de Mesas de Oficina

DIMENSIÓN	UNE EN 527-1
SUPERFICIE DE TRABAJO	
Superficie utilizable	≥ 0,96 m ²
Profundidad	- Suficiente para responder a requisitos funcionales - Mesa rectangular ≥ 800
Anchura borde delantero	- Suficiente para apoyo del usuario - Mesa rectangular ≥ 1200
Altura	- No regulable: entre 705 y 735 - Regulable: mín. entre 680 y 760 si se regula por intervalos fijos, intervalos ≤ 32
HUECO PARA PIERNAS(*)	
Anchura	≥ 600
Profundidad	≥ 600
Altura	- si es posible ≥ 650 en toda la profundidad - si no es posible: en el borde delantero ≥ 650 a 200 mm del borde ≥ 620 a 450 mm del borde ≥ 550 a 600 mm del borde ≥ 120

Fuente: (AENOR, 2001)

Reguladores de altura recomendados: Cuando sea necesario adaptar la altura del escritorio de oficina al trabajador se puede optar por reguladores de altura ya que el escritorio existente es funcional. Como se muestra en la Imagen 39.

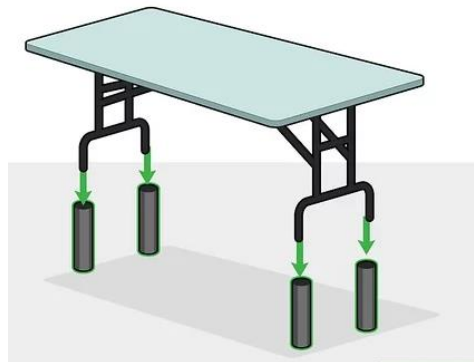


Imagen 39. Reguladores de altura.

Fuente: (wikiHow, 2019)

Para las sillas de oficina se deberá tomar en cuenta a la norma UNE EN 1335, en el apartado 1 instituye las peculiaridades básicas y dimensionales. Como se muestra en la Tabla 70 y 71.

Tabla 70: Dimensiones de Sillas de Oficina Asiento y Respaldo.

DIMENSIÓN	UNE EN 1335-1
ASIENTO	
(a) altura	(A) regulable entre 400 y 510 (B) regulable entre 420 y 510 (C) regulable entre 420 y 480
(e) inclinación	(A) regulable mín. entre -2° y -7° campo mín. 6° (B) y (C) entre -2° y -7°
(b) profundidad (*)	(A) regulable mín. entre 400 y 420 campo mín. 50 (B) si fijo entre 380 y 440 si regulable mín entre 400 y 420 campo mín. (C) si fijo ≥ 380 si regulable ≥ 400
(d) anchura	(A, B y C) ≥ 400
RESPALDO	
(l) inclinación	(A y B) regulable en un campo $\geq 15^\circ$
(f) altura del apoyo lumbar	(A) regulable mín. entre 170 y 220 campo mín. 50 (B) entre 170 y 220 campo mín. 50 fijo entre 170 y 220 (C) entre 170 y 220
(h) altura del borde superior sobre el asiento	(A, B y C) ≥ 360
(i) anchura	(A, B y C) ≥ 360
(k) radio horizontal	(A, B y C) ≥ 400

Fuente: (AENOR, 2001)

Tabla 71. Dimensiones de Sillas de Oficina Reposabrazos.

DIMENSIÓN	UNE EN 1335-1
REPOSABRAZOS	
(o) anchura	(A, B y C) ≥ 40
(n) longitud útil	(A, B y C) ≥ 200
(r) anchura libre entre reposabrazos	(A y B) entre 460 y 510 (C) ≥ 460
(p) altura sobre el asiento	(A, B y C) si fijo entre 200 y 250 si regulable mín entre 200 y 250
(q) distancia al borde delantero del asiento	(A, B y C) ≥ 100

Fuente: (AENOR, 2001)

Silla recomendada: A continuación, en la Imagen 40 se presenta una silla ergonómica recomendada para trabajo de escritorio.



Imagen 40. Silla ergonómica.

Fuente: (Alicia, 2021)

Recepción y valoración del automotor.

En general, las tareas deben estar diseñadas para permitir que los empleados trabajen cerca de sus Postura articular neutra. Para la espalda, cuando sea posible, debe evitar con frecuencia flexione y evite torcerse mientras realiza actividades de manipulación manual. Para el hombro, cuando sea posible, debe evitar alcanzar

frecuentemente por encima altura de los hombros y evite llegar por detrás o cruzando completamente su cuerpo. El diseño del puesto de trabajo tendrá un efecto importante en las posturas de trabajo. Idealmente, una estación de trabajo debe diseñarse para adaptarse a una amplia gama de empleados (más pequeño, más alto, promedio). Aumentar la capacidad de ajuste de la estación de trabajo es una gran manera de adaptarse a todos.

Se debe tener en cuenta que para este puesto de y trabajo se debe prevenir varias posturas como:

- Postura forzada de espalda y cuello
- Trabajando en cuclillas
- Postura forzada de brazos
- Postura forzada en tareas bajo los automotores.
- Posturas forzadas en foso
- Postura forzada de tronco
- Postura forzada en interiores del coche

Como medio de prevención para las posturas forzadas en la recepción y valoración del automotor, se recomiendan las siguientes especificaciones técnicas.

Prevaler el uso de dispositivos auxiliares de manejo de cargas de transporte, empuje, arrastre y elevación, antes que por el manejo manual. Para ello se recomienda como prevención a lesiones musculo esqueléticas por posturas forzadas un carro como ayuda para el montaje/desmontaje de ruedas como se muestra en la Imagen 41.

- Resistente – gracias a la alta capacidad de carga de hasta 250 kg, también es adecuado para neumáticos de camiones y tractores
- Seguro – dos rodillos ajustables para un soporte seguro de la rueda en el carro de montaje
- Espacioso – adecuado para neumáticos de 6,5 a 22,5 pulgadas
- Móvil – cuatro ruedas robustas y de marcha suave
- Duradero – construcción de acero robusto y resistente



Imagen 41. Carro de ayuda para montaje de ruedas.
Fuente: (Expondo, 2022)

Se recomienda también utilizar una camilla de mecánica automotriz con el afán de ayudar a las posturas inadecuadas en trabajo acostado que normalmente se desarrolla al ingresar bajo los autos para revisión de elementos mecánicos como también para lubricación y limpieza.

Las camillas de trabajo mecánico concedidas de soporte dorsal y cervical regulable para tareas en el área baja del vehículo. Recomendable que estén dotadas de ruedas. Como se propone a continuación en la Imagen 42 y sus características técnicas en la Tabla 72.



Imagen 42. Camilla de Mecánico.
Fuente: (Mundo-Herramienta, 2022)

Tabla 72: Detalles técnicos de camilla.

Fabricante	USAG
Identificador de producto del fabricante	U20000100
Dimensiones del producto	103 x 48 x 12 cm; 4.6 kilogramos
Número de modelo del producto	2000 A
Color	Multicolor
Número de productos	1
Número de piezas	1
Sistema de medida	Métrico
Necesita baterías	No
Peso del producto	4.6 kg

Fuente: (Mundo-Herramienta, 2022)

Se recomiendan escaleras de trabajo, taburetes con graderías regulables en altura o bancos de trabajo regulables en altura, para minimizar la postura de brazos en alto sobre los hombros y/o posturas de torso inclinado como en la revisión de motores de camiones donde en la actualidad el obrero se sube sobre el camión quedando expuesto no solo a riesgo ergonómico sino también a trabajo en altura. Como se presenta en la Imagen 43.



Imagen 43. Escalera de trabajo para mecánico.

Fuente: (Apucciarelli.com, 2011)

Descripción

- Escalera para Mecánico
- Ideal para Camionetas y Camiones
- 4 Posiciones de trabajo
- Altura mínima 1.20
- Altura máxima 1.60
- Apoyo de trabajo acolchonado
- Regulable para diferentes ángulos de posición
- Garantía total
- Código N386

Se recomiendan taburetes que tengan respaldo regulable en altura e inclinación para trabajos con inclinación de espalda o de rodillas.

Por ejemplo, el taburete rodante para taller mecánico con 2 cajones de almacenamiento para herramientas debajo del asiento, asiento con ruedas que se presenta en la Imagen 44 y sus características técnicas en la tabla 73.



Imagen 44. Taburete rodante
Fuente: (OEMTOOLS, 2021)

Tabla 73. Especificaciones técnicas de taburete.

Fabricante	OEMTOOLS
Marca	OEMTOOLS
Modelo	OEMTOOLS 24993
Peso del producto	19.32 pounds
Dimensiones del producto	13.7 x 13.3 x 10.1 pulgadas
Número de modelo del producto	24993
Exterior	Painted
Número de pieza del fabricante	Weight Capacity: 286 lbs.
Número de partes de fabricantes de equipos originales (OEM)	24993
Características especiales	Under seat drawer, Can holder
Tipo de Elevador	Manual

Fuente: (OEMTOOLS, 2021)

Se recomiendan Rodilleras en tareas a realizar de rodillas o cuclillas como se presenta en la Imagen 45. Algunas actividades en el puesto de trabajo de recepción y valoración vehicular se realizan de rodillas ya sea con el apoyo en una pierna o dos, la utilización de rodilleras para mecánica automotriz permitirá que se reduzcan los problemas que conllevan las posturas forzadas y lesiones musculoesqueléticas.



Imagen 45. Rodillera para taller mecánico.

Fuente: (Bt-Ingenieros, 2022)

+

Rodilleras con ruedas para mecánico

- Plataforma rodante con **rodilleras de protección**, para apoyo cómodo de las rodillas y desplazamiento fácil con sus 5 ruedas giratorias, esencial para uso en trabajos en posición arrodillada: reparaciones mecánicas, construcción, etc.
- Diseño ergonómico ovalado con acolchamiento grueso para adaptarse a la fisionomía de la rodilla y protegerla frente al impacto y rozamiento causado durante períodos prolongados en la misma posición, garantizando una acomodación en posición correcta de la rodilla y minimizando la fatiga del operario.

Características de las rodilleras con ruedas para mecánico:

- 5 ruedas giratorias de Ø 50 mm para fácil maniobrabilidad y movimiento rápido.
- Incluye 2 bandejas incorporadas para colocación de herramientas y fijaciones de trabajo: bandeja grande de dimensiones 306 x 60 mm & bandeja magnética circular de Ø 75 mm.
- Estructura fabricada en plástico ABS reforzado resistente a impactos y resistente a hidrocarburos, grasa, aceites, disolventes, etc.
- Capacidad máxima 120 Kg.
- Dimensiones: 510 x 255 x 90 mm (L x Ancho x Alt).
- Peso: 1,7 Kg.

4.1.3. Desmontaje de elementos para mantenimiento

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son los problemas de salud más comunes relacionados con el trabajo, alcanzando a representar cerca del sesenta por ciento de las enfermedades profesionales registradas por Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales de España.

Según la Agencia Europea de la Seguridad y la Salud, define a los trastornos muscoesqueléticos como modificaciones que afectan a estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios o huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas principalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que se desarrolla.

Las posturas forzadas, sobreesfuerzos, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos, están claramente afines con los riesgos para tender a trastornos musculoesqueléticos, entre los que se incluyen tendinitis, epicondilitis,

epitrocleititis, síndrome del túnel carpiano, bursitis prepatelar, síndrome cervical por tensión y lumbalgia, entre otros.

En el puesto de desmontaje de elementos mecánicos para el mantenimiento se generan procedimientos en los cuales los trabajadores están expuestos a futuros trastornos musculoesqueléticos, por tal razón como forma de prevención se recomienda lo siguiente:

Rotar los puestos de trabajo, esta acción es efectiva cuanto más frecuentes sean los cambios de trabajos y menor la duración prolongada en la misma. De esta manera, alternar una tarea prolongada en el tiempo seguida de otra u otras más breves. En este sentido, se puede implantar una rotación con labores diversas, forzando un cambio de operaciones cada cierto tiempo: 1 – 2 horas se deben adaptar los cambios de tareas a las pausas existentes.

Disminuir el manejo manual de cargas en las tareas con dicho factor de riesgo indicados como riesgo “No Tolerable”. Para ese objetivo se deben adquirir carretillas manuales, carros con ruedas, elevadores hidráulicos, polipastos manuales o eléctricos u otros sistemas con o sin posibilidad de regulación en altura de las cargas pero que eviten el esfuerzo muscular de elevar la carga manualmente. La empresa consta de un elevador hidráulico por ellos se recomienda su utilización en todas las actividades que sobrepasen el peso normal y normalizado de trabajo.

Se recomienda proporcionar mecanismos de transporte de cargas adecuados al tipo de carga, dimensiones y peso de los elementos mecánicos a transportar. Entre estos útiles se pueden mencionar: carros con ruedas, transpaletas manuales y puentes elevadores portátiles. Para la Empresa Mecánica a Diésel Super Freno se podría optar por un carro de transporte con base metálica para poder trasladar elementos mecánicos en de pesos superiores a 25 kilos. Como se presenta en la Imagen 46.



Imagen 46. Carro de transporte.
Fuente: (Disset Odiseo, 2020)

El carro Msa2300 de transporte de la empresa Disset Odiseo, con estructura de acero pintada en el color deseado por el interesado, dispone de una plataforma de base metálica reforzada en su inferior.

Sus ruedas son de poliamida (200 mm y ancho 45 mm) dos de ellas fijas y dos giratorias. Existen variedad de modelos con capacidad de carga de 450 kg a 900 kg y diferentes dimensiones de plataforma, tales como, 610 x 915 mm hasta 915 x 1.830 mm.

Dotar de equipos y herramientas mecánicas (eléctricas o neumáticas) para el apriete de tuercas o la inclusión de elementos tales como pistolas de impacto, taladros manuales, etc. La empresa consta de una pistola de impacto por lo que se recomienda una buena manipulación y utilizando protección personal. (FER, 2010)

Facilitar herramientas adecuadas (palancas, palanquetas, pinzas hidráulicas, etc.) para procedimientos con alto nivel de esfuerzo (abrir piezas, inserción de elementos a presión). Los instrumentales dispondrán de mango ergonómico adecuado para mejorar el agarre de fuerza: diámetro entre cuatro y seis centímetros y longitud mínima de doce centímetros, sin hendiduras y en material no metálico. En especial, las herramientas manuales tendrán un tamaño proporcional al requisito de esfuerzo necesario en su uso y se evitará utilizar herramientas de precisión para otras diligencias más exigentes. La empresa consta de herramientas, la recomendación aplica para futuras adquisiciones de herramienta la misma que debe tener agarres ergonómicos.

En el levantamiento de cargas de forma manual, se encarga mantener los pies separados, con las piernas flexionadas y la espalda recta, sujetando la carga firme y suavemente y levantándola pegada al cuerpo, se presenta en un apartado del documento recomendaciones para levantamiento de cargas.

Mantenimiento de elementos mecánicos

En el mantenimiento de los vehículos en la empresa Mecánica a Diésel Super Freno se presentan algunos riesgos, como la exposición a estremecimientos o vibraciones derivadas del uso de herramienta neumática y eléctrica, las posturas forzadas diversas en procesos bajo el automóvil, dentro del foso o zona de motor, en zonas interiores del coche, manipulando el motor, etc. Perturban tanto a extremidades inferiores, superiores y parte lumbar. Además, este riesgo incrementa por ser muy frecuente el no manejar medios auxiliares de elevación, para tareas cortas, presión en palma de la mano y empleo de fuerza excesiva procedente de determinadas tareas o del estado de los componentes manipulados.

Se recomienda:

- Realizar un rediseño ergonómico del puesto de trabajo, que tenga en cuenta al trabajador y las tareas a realizar, así como los equipos y herramientas que opere y el espacio en que desarrolla su actividad.
- Adquirir o adaptar los equipos de trabajo y herramientas considerando las características antropométricas individuales de los trabajadores.
- Instituir una organización adecuada del trabajo introduciendo pausas, variedad y alternancia de tareas, rotación de puestos de trabajo, posibilidad de cambiar de posturas, etc., especialmente cuando se tengan que adoptar posturas forzadas en cuclillas o arrodillado.
- Promover la adopción de buenas posturas durante el trabajo. Para ello:
Evitar las posturas incorrectas de la extremidad superior.
Evitar las inclinaciones y giros de espalda.
Posibilitar la alternancia de brazos.
- Originar y Fomentar la realización de ejercicios de calentamiento y estiramiento muscular.

Recomendaciones de buenas posturas en los puestos de trabajo.

Mantener una postura neutral representa lo natural, la postura que el cuerpo quiere tomar.

Una recta se puede trazar una línea desde la oreja hasta el hombro, las caderas, las rodillas y los tobillos cuando está de pie en posición de postura neutral como la imagen 47.

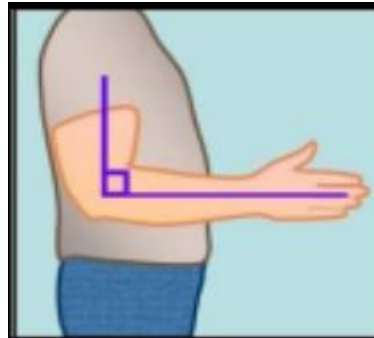
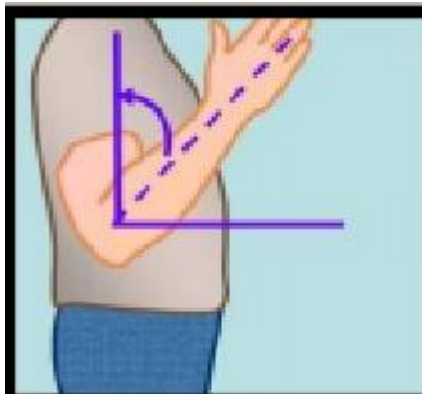


Imagen 47. Postura neutral del codo.
Fuente: (Rossignol, 2015)

Las posturas inadecuadas para el codo se presentan en la Imagen 48.

Con Flexión del Codo



Con Extensión del codo.

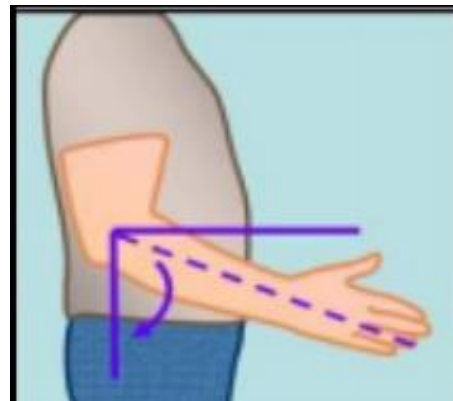


Imagen 48. Posturas inadecuadas.
Fuente: (Rossignol, 2015)

Ajustar la superficie de trabajo ya sea de pie o sentado, creando conciencia en los obreros para conservar una postura neutral. El área de trabajo debe estar a la altura de la cintura, manteniéndose el trabajador en la postura sin agacharse o tener que levantar sus hombros para alcanzar un espacio en el lugar del trabajo. El poder ajustar las áreas de trabajo es la mejor iniciativa para consentir que diferentes personas laboren en la misma estación. Si las estaciones de trabajo

no son ajustables, de debe ajustar la estación para los empleados más altos y suministre plataformas, escalones o taburetes para empleados más bajos. Si existe más de una estación en la empresa, ajuste una más alto que el otro y asignar los trabajadores a la estación apropiada. Lo ideal es mantener la postura neutral en todo momento posible y mantener a los empleados trabajando erguidos como se presenta en la Imagen 49.

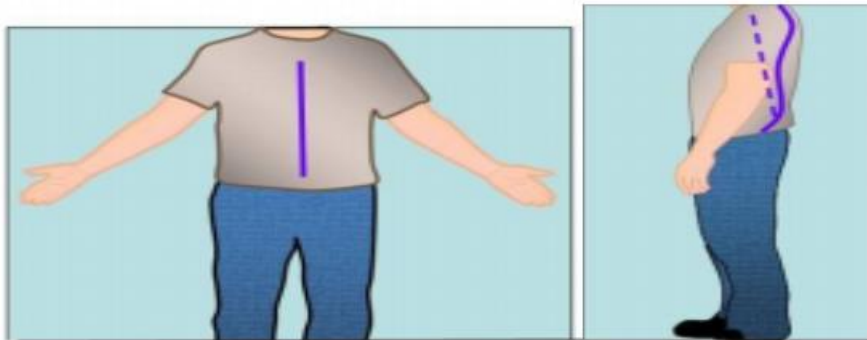


Imagen 49. Postura neutral de espalda.
Fuente: (Rossignol, 2015)

Para identificar las posturas inadecuadas de la espalda al trabajar de pie se observa en la Imagen 50.

Flexión de espalda.

Extensión de espalda.

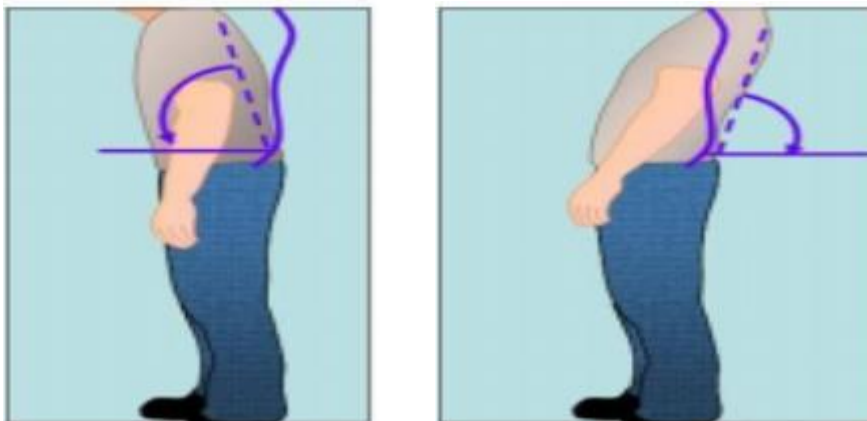


Imagen 50. Posturas inadecuadas de espalda.
Fuente: (Rossignol, 2015)

Para identificar las posturas inadecuadas de la cintura al trabajar de pie se observa en la Imagen 51.

Giro de cintura.



Inclinación lateral

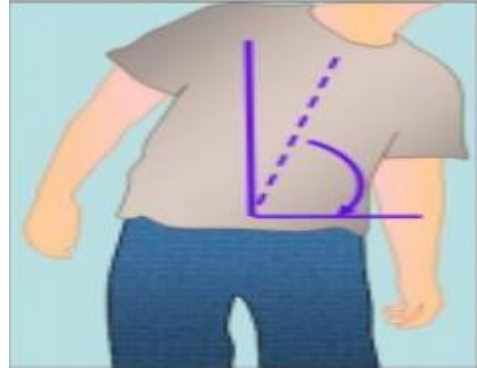


Imagen 51. Posturas inadecuadas de cintura.

Fuente: (Rossignol, 2015)

La postura Neutral para hombros se presenta en la Imagen 52.

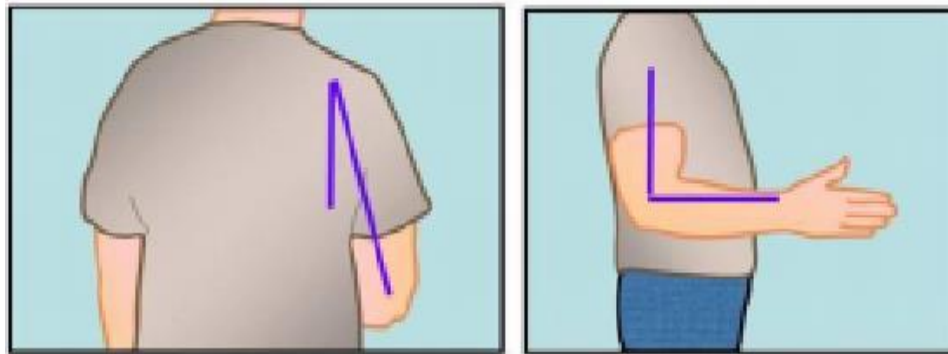


Imagen 52. Postura neutral de hombro.

Fuente: (Rossignol, 2015)

Las posturas inadecuadas de hombro se dan a conocer en la Imagen 53.



Imagen 53. Posturas inadecuadas de hombro.
Fuente: (Rossignol, 2015)

Para el levantamiento de cargas se recomienda mantener una postura adecuada de la espalda como se muestra en la Imagen 54.

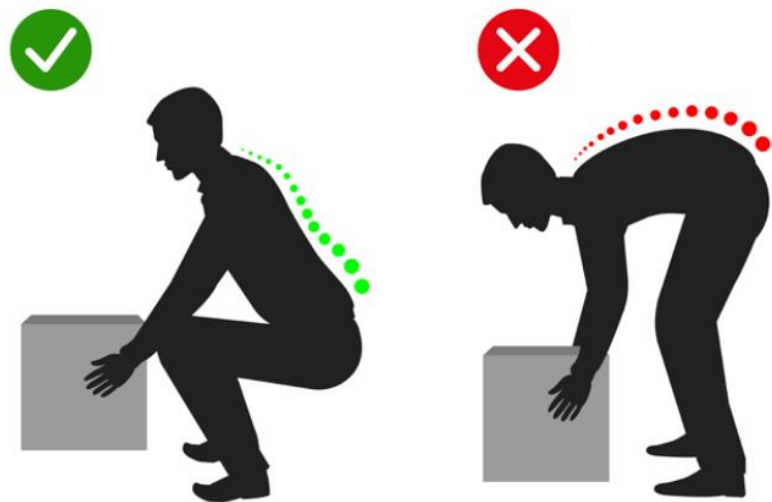


Imagen 54. Levantamiento adecuado de carga
Fuente: (Rossignol, 2015)

Ensamble y Lubricación

En los procedimientos de ensamblaje y lubricación de elementos mecánicos existen posturas inadecuadas, por tal razón este puesto de trabajo debe considerar las recomendaciones realizadas en los otros puestos de trabajo. Se realizan recomendaciones ergonómicas que permitan gestionar el riesgo para poder mitigarlo o reducirlo.

Un concepto muy importante es pensar en el "Nivel de alcance". Este es el semicírculo que hacen los brazos cuando se los extiendes. Idealmente, las herramientas que se usan con mucha frecuencia deben estar al alcance de sus antebrazos como se presenta en la Imagen 55.

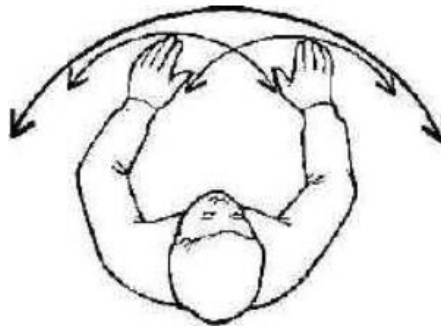


Imagen 55. Nivel de alcance de antebrazo.

Fuente: (MacLeod, 2008)

Haz la mayoría del trabajo a la altura del codo. Una buena regla general es que la mayor parte del trabajo debe realizarse a la altura del codo como se muestra en la Imagen 56, ya sea sentado o de pie. Un ejemplo muy común es trabajar con un teclado de computadora. Pero, hay muchos otros tipos de tareas donde se aplica la regla.



Imagen 56. Trabajo altura de los codos.

Fuente: (MacLeod, 2008)

Hay excepciones a la regla anterior. El trabajo más pesado a menudo se realiza mejor por debajo de la altura del codo. El trabajo de precisión o el trabajo visualmente intenso a menudo se realiza mejor en alturas por encima del codo como se puede apreciar en la Imagen 57.



Imagen 57. Excepciones de altura de trabajo.
Fuente: (MacLeod, 2008)

Un principio para considerar es la cantidad de movimientos que realiza a lo largo del día, ya sea con los dedos, las muñecas, los brazos o la espalda. Una de las formas más sencillas de reducir las repeticiones manuales es utilizar herramientas eléctricas siempre que sea posible.

Elementos de protección personal.

Uso obligatorio de casco de protección.

La principal función es amortiguar el contacto de objetos contundentes en la cabeza reduciendo el índice de rotura. En la empresa Mecánica a Diésel Super Freno se pueden presentar caída de objetos ya que se desarrollan procedimientos sobre el motor de los camiones y pueden caer objetos sobre trabajadores que se encuentren en la parte inferior por lo que se recomienda el siguiente casco que se muestra en la Imagen 58 y los factores para su uso en la Tabla 74.



Imagen 58. Casco de Seguridad 3MSerie H-700
Fuente: (SERIPACAR, 2022)

Tabla 74: Factores para uso de casco.

RIESGOS	ORIGEN	Factores para la elección y uso del equipo
Acciones mecánicas	Caídas de objetos y choques.	Capacidad de amortiguación a los choques
		Resistencia a la perforación
	Aplastamiento lateral.	Rigidez lateral
	Puntas de pistola para soldar	Resistencia a los tiros.

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Uso obligatorio de guantes de protección.

Es de suma importancia utilizar guantes para trabajo automotriz y mecánica, almacenamiento de nitrilo sobre nylon para proteger las manos de los obreros ya que están expuestos a golpes y cortes por el uso de herramientas.

Como gestión de prevención se propone utilizar el siguiente tipo de guantes que se presenta en la Imagen 59.



Imagen 59. Guantes Tipo BE370B
Fuente: (DEGSO, 2021)

TIPO BE370B

*Assembly Grip: Guantes de uso general industriales; de nitrilo laminado sobre forro de nylon, calibre 13.

*Revestido de nitrilo en la palma y puño elástico.

*Acabado estándar, sin tratamiento.

*Adecuada forma anatómica y tejido sin costuras.

*Resguarda la mano frente a aceites, hidrocarburos, grasas y abrasiones, al tiempo que brinda un agarre eficaz y sólido.

Uso obligatorio de Overol.

Para empresa Mecánica a Diésel Super Freno el uso de overol mecánico hecho de poliéster y algodón es de uso obligatorio. A más de proteger a los trabajadores de los materiales, aceites y cortes permiten dar una buena presentación de la empresa al existir uniformidad en los trabajadores, se recomienda el uso del siguiente overol que se presenta en la siguiente Imagen 60.



Imagen 60. Overol de trabajo mecánico.
Fuente: (LaComuna, 2019)

Uso de Botas industriales.

En la empresa Mecánica a Diésel Super Freno es de uso obligatorio las Botas de trabajo puesto que se trabaja con herramienta pesada como también de elementos mecánicos que podrían lastimar los pies de los trabajadores, se recomiendan las botas Redback. incluyen puntera de acero, antideslizante y a prueba de peligros eléctricos. La marca australiana se ha popularizado con la mecánica estadounidense, quizás debido al sistema de soporte anatómico en las botas, que se dice que ayuda a prevenir el dolor de espalda y piernas después de largos días de pie, el tipo de bota recomendada se presenta en la Imagen 61.



Imagen 61. Botas Industriales Redback.
Fuente: (DEGSO, 2021)

EJERCICIOS DE RELAJACION MUSCULAR PARA PREVENIR TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELETICOS.

Para reducir el riesgo de una enfermedad profesional por causa de los riesgos ergonómicos se propone realizar ejercicios para iniciar la jornada de trabajo como también al realizar pausas activas.

Primero se deben poner en cuclillas y lentamente, acerque la cabeza lo más posible a las rodillas como se muestra en la Imagen 62.



Imagen 62. Ejercicio posición cuclillas
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Segundo ejercicio, se debe apoyar el cuerpo sobre la mesa para ayudar a la espalda como se observa en la Imagen 63.



Imagen 63. Ejercicio de espalda.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Tercer ejercicio, tome asiento en una silla, con separación de las piernas, cruce los brazos y flexione su cuerpo hacia abajo, como se presenta en la Imagen 64.



Imagen 64. Ejercicio de espalda sentado.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Cuarto ejercicio, gire lentamente la cabeza de derecha a izquierda como se aprecia en la imagen 65.



Imagen 65. Ejercicio de cuello.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Quinto ejercicio, ponga sus manos en los hombros y flexione los brazos hasta juntar los codos, como se presenta en la Imagen 66.



Imagen 66. Ejercicio de hombros.
Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Resultados esperados.

Esta propuesta metodológica busca reducir el riesgo ergonómico en la empresa por tal razón se espera que la empresa acoja las recomendaciones y ponga en marcha el sistema de gestión propuesto acorde al cronograma planificado, sin lugar a duda que al cumplir con las recomendaciones la empresa mejorará la calidad de sus servicios pensando en el bienestar de los trabajadores.

Se espera que al implementar la propuesta la empresa pueda:

- Prevenir los riesgos laborales en la empresa.
- Mejorar la posición frente al ordenador u otro tipo de máquinas de trabajo.
- Disminuir las fatigas físicas de los trabajadores.
- Mejorar el confort en ambientes de trabajo con las ayudas ergonómicas
- Elevar la productividad del trabajador.
- Disminuir la fatiga de los trabajadores.
- Mejorar la estabilidad laboral.
- Mantener la moral del trabajador en alto y mejorar su eficiencia.
- Al disminuir sistemáticamente los factores de riesgo ergonómicos, se logrará impedir costos ocasionados por el ausentismo de los obreros.
- Mejorar la calidad en el servicio de la empresa
- Crear una mejor cultura de seguridad.

Análisis de costos

Para la aplicación de la propuesta se presentan los siguientes costos poniendo en consideración de la empresa para su compra como se muestra en la Tabla 76.

Tabla 76: Costos.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total
Socialización del plan propuesto.	1	40 \$	200 \$
Capacitación de los riesgos presentes en el área de trabajo.	1	60 \$	300 \$
Silla Studio (https://importacionesalicia.com/)	1	110 \$	110 \$
Reguladores de altura https://www.groomers-online.com/	1 kit	40 \$	40 \$
Carro de ayuda para montaje de ruedas. WHEEL DOLLY MSW-WDP-01 www.expondo.com	1	200 \$	200 \$
Camilla de Mecánico. https://www.mundoherramienta.net	1	95 \$	95 \$
Escalera de trabajo para mecánico www.puseally.com	1	210 \$	210 \$
Taburete. OEMTOOLS	2	110 \$	220 \$
Rodillera para taller mecánico www.bt-ingenieros.com	2	30 \$	60 \$
Carro de transporte Msa2300 https://www.interempresas.net	1	200 \$	200 \$
Casco de seguridad https://www.duerto.com/index.php	2	10 \$	20 \$
Guantes de protección. https://www.degso.com/?product=guantes-de-nitrilo-sobre-nylon	6	7 \$	42 \$
Overol mecánico. https://tiendasdeuniformes.com/uniforme/overol-mecanico-basico/	6	40 \$	240 \$
Bota de trabajo, redbackboots.com	6	180 \$	1080\$
Orden y limpieza del lugar de trabajo.	1	10 \$	50 \$
Capacitación sobre el uso de herramientas de transporte.	5	20 \$	200 \$
Inducción sobre el procedimiento correcto de la tarea.	5	60 \$	300 \$
Control del uso del EPP	5	10 \$	50 \$
Control del correcto uso de los equipos y herramientas.	5	10\$	50 \$
TOTAL			3667 \$

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Cronograma valorado de componentes y actividades.

A continuación, en la Tabla 77, se presentan las componentes y actividades por tiempo y costo.

Tabla 77: Costo de componentes y actividades.

Actividad	Mes	Semana	Costo
Socialización del plan propuesto.	Agosto	1	200 \$
Capacitación de los riesgos presentes en el área de trabajo.	Agosto	2	300 \$
Dotación de equipo de protección personal (Overol, zapatos industriales, casco, gafas, tapones, guantes, mascarillas). Implementación de elementos ergonómicos para los puestos de trabajo.	Agosto	3	2517 \$
Orden y limpieza del lugar de trabajo.	Agosto	4	50 \$
Capacitación sobre el uso de herramientas de transporte.	Septiembre	5	200 \$
Inducción sobre el procedimiento correcto de la tarea.	Septiembre	6	300 \$
Control del uso del EPP	Septiembre	7	50 \$
Control del correcto uso de los equipos y herramientas.	Septiembre	8	50 \$

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Análisis de costo y tiempo.

En el gráfico 2 se presenta la curva S de tiempo versus costo de la propuesta metodológica.

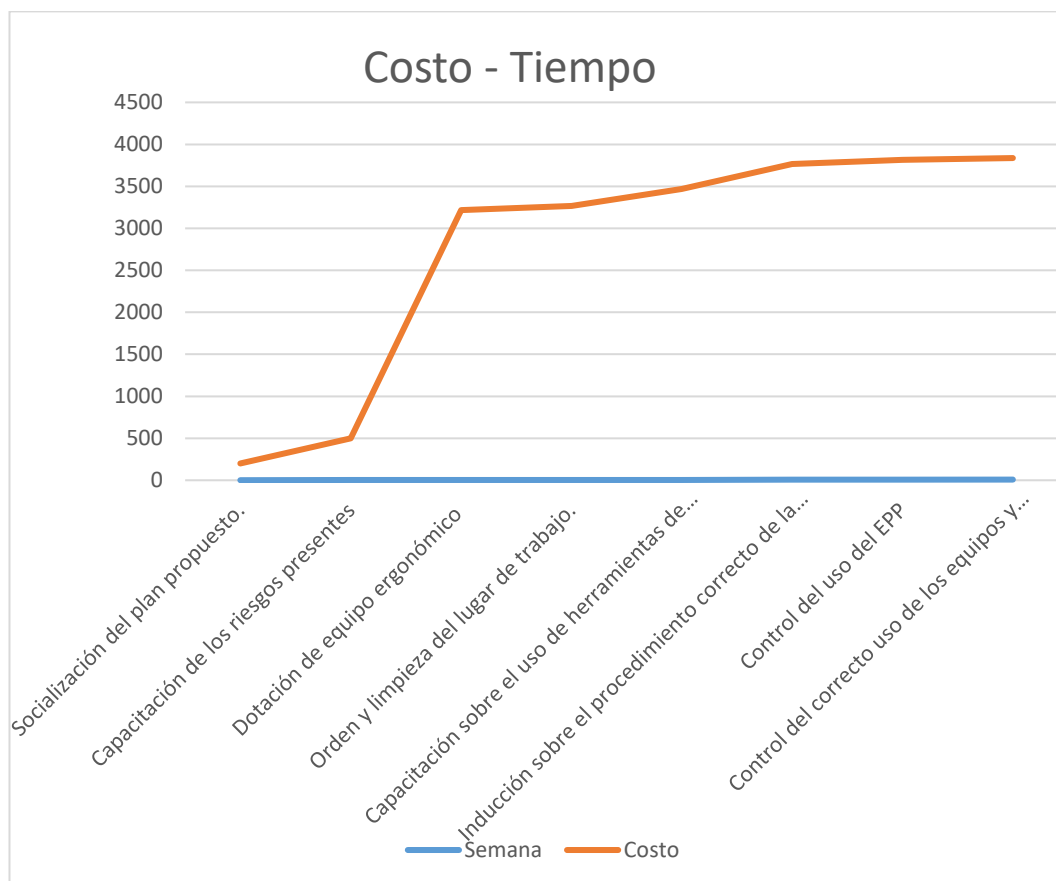


Gráfico 2. Curva S de tiempo y costo.

Elaborado por: Zúñiga, Cristian (2022)

Interpretación.

En la presente curva S se puede identificar la proyección del gasto para la propuesta metodológica y servirá a la empresa para verificar los gastos al momento de aplicar la gestión del riesgo ergonómico.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

Al finalizar esta investigación se logró presentar una propuesta para gestionar de forma preventiva los Riesgos Ergonómicos de la empresa Mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba, la misma que permitirá reducir el riesgo ergonómico y con ello la mejora en el desarrollo de las actividades de la empresa de una manera segura.

Se logró identificar cada uno de los puestos de trabajo de mayor importancia en la empresa, los mismos que lamentablemente presentaron deficiencias en el manejo de la ergonomía pudiendo observar riesgos ergonómicos de tipo condiciones ambientales por presencia de fuentes de ruido como falta de aseo en el área y aspectos psicosociales por la falta de organización en el trabajo como también posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, trastornos músculo esqueléticos y manejo de cargas.

Luego de evaluar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa utilizando normativa técnica vigente se obtuvo en el puesto de requerimientos y cobros con un índice con Check List OCRA de 16.15 indicando un riesgo inaceptable medio, en la recepción y valoración del automotor un índice REBA de 13 con un riesgo muy alto, en el puesto desmontaje un índice RULA 7 identificando una actuación inmediata, en el puesto de Mantenimiento un índice RULA 7 también con actuación inmediata, en el puesto Ensamble y lubricación un índice

REBA 12 con un riesgo muy alto y todos los puestos manejan cargas identificando con NIOSH un riesgo no tolerable.

Se realiza una propuesta de gestión preventiva del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de la empresa Mecánica a diésel Super Freno de la ciudad de Riobamba considerando las valoraciones realizadas, donde se presentan un grupo de acciones que permitan mitigar el riesgo ergonómico en la empresa.

Recomendaciones.

Se recomienda socializar la propuesta elaborada en el presente trabajo investigativo, con todos los trabajadores de la empresa Super para que estos conozcan a profundidad de que se trata la misma y se puedan seguir desarrollando propuestas de mejora continua.

Se recomienda que la implementación de la propuesta sea en el menor tiempo posible en la empresa Super Freno de la ciudad de Riobamba, para poder reducir el riesgo ergonómico en los procesos de mantenimiento que permitirá el desarrollo de actividades seguras que conlleven a mejorar la productividad.

Se puede recomendar que la empresa promueva programas de capacitación continua sobre riesgos en el trabajo con el fin de que el operario tome conciencia y responsabilidad de la forma en que realiza su trabajo y poder así obtener un ambiente seguro el desarrollo de las actividades productivas.

Bibliografía

AENOR. 2001. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Madrid : Editada e impresa por AENOR, 2001.

Alicia. 2021. Alicia. Soluciones en mobiliario. [Online] Nebula, 20 Enero 2021. [Cited: 19 Febrero 2022.] <https://importacionesalicia.com/>.

Alvarez. 2011. Guía para la identificación en peligros ergonómicos. . Catalunya : Secretaria de Política Sindical - Salut Laboral UGT , 2011.

Apucciarelli.com. 2011. apucciarelli.com. [Online] apucciarelli.com.uy, 2011. [Cited: 04 Marzo 2022.] <https://www.apucciarelli.com.uy/>.

Arias. 2013. Aplicación de la ecuación NIOSH en un almacén. Valladolid : Escuela de Ingenierías Industriales, 2013.

Bt-Ingenieros. 2022. <https://www.bt-ingenieros.com/>. [Online] 2022. [Cited: 01 Marzo 2022.] <https://www.bt-ingenieros.com/>.

Calva. 2017. Análisis de los factores de riesgo ergonómicos y su incidencia en la seguridad y bienestar de los trabajadores de la empresa compuengine cía. Ltda. Ubicada en el distrito metropolitano de Quito. Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2017.

Cerda. 2008. Laboratorio de Ergonomía. Santiago : Escuela de Kinesiología de la Universidad de Chile,, 2008.

DEGSO. 2021. amcecuador.com. [Online] 2021. [Cited: 12 Marzo 2022.] https://www.degso.com/?gclid=Cj0KCQjw8amWBhCYARIsADqZJoVVJREzT-yvXxxL-KMxypnP9M1SCpOu1U3tGm840kls6T5q0cJw31gaArsPEALw_wcB.

Diego-Mas, Jose Antonio. 2015. <https://www.ergonautas.upv.es/>. [Online] Ergonautas, 2015. [Cited: 27 02 2021.] <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>.

Disset Odiseo. 2020. Dissset Odiseo, S.L. [Online] 2020. [Cited: 30 Marzo 2022.] <https://www.interempresas.net/Logistica/FeriaVirtual/Producto-Carro-de-transporte-con-base-metalica-Msa2300-60392.html>.

Expondo. 2022. Expondo.com. [Online] Expondo, 2022. [Cited: 10 Febrero 2022.] <https://www.expondo.co.uk/msw-wheel-dolley-250-kg-6-5-to-22-5-10061085>.

FER, Federación de empresarios de Rioja. 2010. Guía para la prevención de trastornos músculo - esqueléticos. Rioja : Gráficas Ochoa, 2010.

LaComuna. 2019. [Online] 2019. [Cited: 19 Marzo 2022.] <https://tiendasdeuniformes.com/uniforme/overol-mecanico-basico/>.

MacLeod. 2008. [Online] 2008. [Cited: 14 Febrero 2022.] https://www.danmacleod.com/ErgoForYou/10_principles_of_ergonomics.htm.

Maliza. 2019. Estudio ergonómico en la operación de estibaje en la avícola “San Diego”. Ambato : Universidad Tecnológica Indoamérica, 2019.

Mundo-Herramienta. 2022. www.mundoherramienta.net. [Online] MundoHerramienta, 2022. [Cited: 05 Merzo 2022.] <https://www.mundoherramienta.net>.

Obregón. 2016. Fundamentos de ergonomía. Ciudad de México. : Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/40469>, 2016.

OEMTOOLS. 2021. [Online] OEMTOOLS, 2021. [Cited: 20 Marzo 2022.] https://www.amazon.com/OEMTOOLS-Taburete-mec%C3%A1nico-almacenamiento-herramientas/dp/B07HM7K2VZ?ref_=ast_sto_dp&th=1&pvc=1.

Rossignol, M., Leclerc, A., Allaert, F. A., Rozenberg, S., Valat, J. P., Avouac, B., Coste, P., Litvak, E., & Hilliquin, P. 2015. Primary osteoarthritis of hip, knee, and hand in relation to occupational exposure. . Montreal : Occupational and environmental medicine, 2015.

SERIPACAR. 2022. www.seripacar.com.ec. [Online] 2022. [Cited: 10 Marzo 2022.] <https://www.seripacar.com.ec/productos/casco-h-700-suspratchet/>.

Stochkendahl, Mette Jensen, Hasle, and Hansen, Anne Faber . 2020. Worker participation in the of prevention of musculoskeletal risks in the workplace 0 European Agency for Safety and Health at Work-EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work Worker participation in the prevention of musculoskeletal risks at wo. Denmark : European Agency for Safety and Health at W ork, 2020.

WikiHow. 2019. [Online] 19 05 2019. [Cited: 01 Febrero 2022.] [https://es.wikihow.com/elevar-la-altura-de-una-mesa.](https://es.wikihow.com/elevar-la-altura-de-una-mesa)

ANEXO.

Acta de conformidad de la empresa Super Freno de la Ciudad de Riobamba.

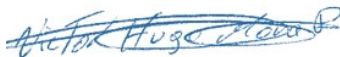
ACTA DE CONFORMIDAD

Riobamba, 18 de julio del 2022

Yo, **Víctor Hugo Mora Parra** con C.I. **060418167-7**, en mi calidad de Gerente Propietario de la empresa **Mecánica a Diésel Súper Freno** de la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba.

Mediante la presente se da la conformidad para el proyecto de titulación realizado en la empresa por el **Sr. Cristian Zúñiga** con C.I. **060411277-1** con el tema: **Gestión preventiva de los riesgos ergonómicos de la empresa mecánica a diésel super freno de la ciudad de Riobamba**. La empresa está conforme con las actividades realizadas y agradece por la ayuda.

Atentamente,



Víctor Hugo Mora Parra

C.I. **060418167-7**

Gerente Propietario

Mecánica a Diésel Súper Freno



SÚPER FRENO
Mecánica a Diésel
0993358462