



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PUESTOS DE
TRABAJO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL
DEL CANTÓN PASTAZA**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor

Zabala Verdesoto Pablo Andrés

Tutor

Mgr. Abril Camino Andrés Rafael

AMBATO– ECUADOR

2025

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

Yo, Zabala Verdesoto Pablo Andrés declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad 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 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 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 20 días del mes de febrero de 2025, firmo conforme:

Autor: Zabala Verdesoto Pablo Andrés

Firma:

Número de Cédula: 1600387789

Dirección: Pastaza, Puyo, Santo Domingo.

Correo Electrónico: pزابالا@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0989075320

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA” presentado por , Zabala Verdesoto Pablo Andrés para optar por el Título de Ingeniero industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular 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 los Lectores que se designe.

Ambato, 13 de marzo del 2025

.....
Mgtr. Abril Camino Andrés Rafael

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, 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, 20 de febrero 2025

.....
Zabala Verdesoto Pablo Andrés
1600387789

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA, 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 Integración Curricular.

Ambato, 20 de febrero de 2025.

.....

Mgtr.

Lara Calle Andrés Rogelio

.....

Mgtr.

Buele León Jorge Luis

DEDICATORIA

A mi novia, María Belén por su amor, paciencia y apoyo incondicional, creyendo en mí incluso cuando yo dudaba. Su confianza ha sido un pilar fundamental en este camino.

A mis padres, Pablo y Viviana por ser mi ejemplo de lucha, constancia y amor incondicional. Gracias por enseñarme que los sueños se logran con esfuerzo y dedicación.

A mi abuela, Mamio por mostrarme su cariño con apoyo y confianza creyendo en mi hasta el final.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser la fuente de vida, salud y de fortaleza, por derramar sus bendiciones cada día e iluminar mi camino.

A la Universidad Indoamérica con su Facultad de Ingenierías, gracias por abrirme las puertas para seguir adelante con mi formación y alcanzar este anhelado logro.

A mis docentes, gracias por compartir con dedicación y esmero sus conocimientos, por hacer del aula un espacio de aprendizaje y crecimiento

A las autoridades del GAD Municipal del Cantón Pastaza por permitirme desarrollar este trabajo de titulación en sus instalaciones.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
Antecedentes:.....	7
Justificación:.....	9
Objetivo general:.....	10
Objetivos Específicos:.....	10

CAPITULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	11
Mecánica de vehículos:.....	16
Lavadora y lubricadora:.....	16
Suelda:.....	17
Área de Enllantado:.....	17
Distribución de los puestos de trabajo.....	23
Encuesta de diagnóstico.....	25
Método de evaluación LEST.....	33
Método Lest por Puesto de Trabajo.....	40

Puesto 1. Mecánica de Vehículos.....	40
Datos de la Evaluación Ergonómica para Mecánica de Vehículos.	42
Puesto 2. Lubricado y Lavado de Vehículos.	51
Puesto 3. Suelda.....	60
Puesto 4. Enllantado.	69
Normativa por utilizar para la propuesta de mejora ergonómica.	79
Modelo operativo:	82
Desarrollo del Modelo Operativo.	83
Estudio antropométrico	85
Interpretación de los percentiles en ergonomía:.....	94
Análisis del estudio antropométrico.	95
Recomendaciones ergonómicas a partir de los percentiles encontrados:	96
Rediseño ergonómico	97

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta.....	99
Puesto de trabajo de Mecánica de Vehículos.	100
Propuesta de Mejoras	101
Implementación de Señalética de Piso	102
Optimización de Mesas de Trabajo	103
Puesto de trabajo de Lavado y Lubricado.	108
Puesto de trabajo de Soldadura.	109
Puesto de enllantado.	116
Propuesta ergonómica para el puesto de trabajo de enllantado.	117
PROPUESTA DE CAPACITACIÓN ERGONÓMICA CON PAUSAS ACTIVAS..	143
Resultados esperados:.....	120
Cronograma de actividades	123
Análisis de costos	123

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:	135
Recomendaciones:	135
Referencias Bibliográficas.....	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de proceso de Mecánica de Vehículos.	19
Tabla 2. Diagrama de proceso de Lubricado y Lavado de Vehículos.	20
Tabla 3. Diagrama de proceso de suelda.	21
Tabla 4. Diagrama de proceso de enllantado.	22
Tabla 5. Resumen de los procesos.....	23
Tabla 6. Matriz Iper del área de mantenimiento del GAD municipal de Pastaza.....	32
Tabla 7 . Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método LEST.....	34
Tabla 8. Datos para recoger por dimensiones y variables	35
Tabla 9. Sistema de puntuación del método LEST.....	38
Tabla 10. Lista de trabajadores área de mecánica automotriz.	39
Tabla 11. Lista de trabajadores área Lavado y Lubricado	39
Tabla 12. Lista de trabajadores área de soldadura.	39
Tabla 13. Lista de trabajadores área de Enllantaje	39
Tabla 14. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:	42
Tabla 15. Escala de valoración en función de la puntuación.....	47
Tabla 16. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:	52
La tabla 17. Escala de valoración en función de la puntuación.....	56
Tabla 18. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:	61
Tabla 19. Escala de valoración en función de la puntuación.....	66
Tabla 20. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:	70
Tabla 21. Escala de valoración en función de la puntuación.....	75
Tabla 22. Área de estudio.	78
Tabla 23. Matriz para medición antropométrica Mecánico.....	87
Tabla 24. Matriz para medición antropométrica del asistente del taller.....	87
Tabla 25. Matriz para medición antropométrica del asistente del taller.	88
Tabla 26. Matriz para medición antropométrica del asistente del taller.....	89
Tabla 27. Matriz para medición antropométrica de soldador 1.....	89
Tabla 28. Matriz para medición antropométrica de soldador 2.....	90
Tabla 29. Matriz para medición antropométrica lavado y lubricado 1.....	91

Tabla 30. Matriz para medición antropométrica lavado y lubricado 2.....	91
Tabla 31. Matriz para medición antropométrica en Enllantado	92
Tabla 32. resumen de toma de dimensiones de trabajadores del área en estudio.	93
Tabla 33. Resultados de dimensiones de los trabajadores del área de mantenimiento de los talleres	93
Tabla 34. Medidas consideradas para rediseños.	104
Tabla 35. Cronograma de implementación de la propuesta.....	123
Tabla 36. Costos en adquisición de elementos ergonómicos.	124
Tabla 37. Costos de implementación del Plan de Seguridad.	124

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultado de pregunta 1 de la encuesta de diagnóstico.....	25
Gráfico 2. Resultado de pregunta 2 de la encuesta de diagnóstico.....	25
Gráfico 3.. Resultado de pregunta 3 de la encuesta de diagnóstico.....	26
Gráfico 4.. Resultado de pregunta 4 de la encuesta de diagnóstico.....	26
Gráfico 5.. Resultado de pregunta 5 de la encuesta de diagnóstico.....	27
Gráfico 6.. Resultado de pregunta 6 de la encuesta de diagnóstico.....	27
Gráfico 7.. Resultado de pregunta 7 de la encuesta de diagnóstico.....	28
Gráfico 8.. Resultado de pregunta 8 de la encuesta de diagnóstico.....	28
Gráfico 9.. Resultado de pregunta 9 de la encuesta de diagnóstico.....	29
Gráfico 10.. Resultado de pregunta 10 de la encuesta de diagnóstico.....	29
Gráfico 11.. Resultado de pregunta 11 de la encuesta de diagnóstico.....	30
Gráfico 12.. Resultado de pregunta 12 de la encuesta de diagnóstico.....	30
Gráfico 13.. Resultado de pregunta 13 de la encuesta de diagnóstico.....	31
Gráfico 14.. Resultado de valoración Mecánica de Vehículos.....	47
Gráfico 15.. Resultado de valoración de todas las variables de Mecánica de Vehículos.....	48
Gráfico 16.. Resultado de valoración de dimensiones de Lubricado y Lavado de Vehículos.....	57
Gráfico 17.. Resultado de valoración de todas las variables de Lubricado y Lavado de Vehículos.....	57
Gráfico 18.. Resultado de valoración de las dimensiones soldadura.....	66
Gráfico 19.. Resultado de valoración de todas las variables de Soldadura.....	66
Gráfico 20.. Resultado de valoración de valoración de dimensiones de Enllantado. .	75
Gráfico 21.. Resultado de valoración de todas las variables de Enllantado.	75
Gráfico 22. Resumen del método de evaluación ergonómica Lest.....	83
Gráfico 23. Resultado esperado de mecánica vehicular.....	121
Gráfico 24. Resultado esperado de lavado y lubricado.....	121
Gráfico 25. Resultado esperado en Soldadura.....	122
Gráfico 26. Resultado esperado en Soldadura.....	122
Gráfico 27. Curva S de la posible aplicación de la propuesta metodológica.....	125

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. G254+J8G Taller municipal, Av Alberto Zambrano y Fco. De Orellana, Puyo - GAD Municipal de Pastaza.	13
Imagen 2. Organigrama estructural del concejo municipal del cantón Pastaza.....	15
Imagen 3. Área de mecánica.....	16
Imagen 4. Área de Lavado y Lubricado.....	16
Imagen 5. Área de Soldadura.....	17
Imagen 6. Área de llantas.	17
Imagen 7. Distribución de las áreas de trabajo.	23
Imagen 8. Distribución de las áreas de trabajo.	24
Imagen 9. Distribución de las áreas de trabajo 3D.	24
Imagen 10. Mantenimiento de motores.	40
Imagen 11. Mantenimiento de motores postura acostado.....	40
Imagen 12. Mantenimiento de frenos.	41
Imagen 13. Mantenimiento de frenos posturas inadecuadas.	41
Imagen 14. Mantenimiento vehicular posturas.....	42
Imagen 15. Lavado y lubricado posturas.	51
Imagen 16. Lavado y lubricado posturas 2.	51
Imagen 17. Suelda posturas.	60
Imagen 18. Suelda posturas 2.	61
Imagen 19. Enllantado posturas.....	69
Imagen 20. Enllantado posturas 2.....	70
Imagen 21: Modelo operativo en relación con la ergonomía de los puestos de trabajo	82
Imagen 22. Distribución de las áreas de trabajo.	96
Imagen 23. Distribución de hangar de mecánica vehicular.	101
Imagen 24. Distribución propuesta de hangar de mecánica vehicular.	102
Imagen 25. Propuesta ergonómica de puesto de trabajo de precisión.	103
Imagen 26. Dispositivo para elevar altura de las mesas.	104
Imagen 27. Propuesta ergonómica de puesto de trabajo pesado.....	105
Imagen 28. Coche porta herramientas.	105
Imagen 29. Camilla para Mecánico Plegable.	106
Imagen 30. Escalera ergonómica para trabajo sobre motor.....	107
Imagen 31. Rediseño del área de mecánica vehicular.	107

Imagen 32. Pistola Ergonómica para agua.....	108
Imagen 33. Puesto rediseñado de lavado y lubricado.....	109
Imagen 34. Área de soldadura.....	110
Imagen 35. Área de soldadura 3D.....	110
Imagen 36. Gato Pluma Grúa Hidráulica de 2 Toneladas	111
Imagen 37. Silla para trabajo de pie.....	111
Imagen 38. Apoyo para trabajo de pie.....	112
Imagen 39. Rediseño ergonómico puesto de suelda.....	113
Imagen 40. Rediseño ergonómico puesto de suelda con alturas.....	113
Imagen 41. Auricular de protección básica C137	114
Imagen 42. Casco de suelda.....	114
Imagen 43. Dispensador de agua MABE EMM2PB	115
Imagen 44. Distribución ergonómica de área de soldadura.....	116
Imagen 45. Distribución ergonómica de área de soldadura 3D.....	116
Imagen 46. Distribución actual del puesto de enllantado.....	117
Imagen 47. Impacto VI473240 - Guante reductor de vibraciones.....	118
Imagen 48. Carretilla para llantas.....	118
Imagen 49. Levantamiento adecuado de cargas.....	119
Imagen 50. Distribución actual del puesto de trabajo vista 3D y Superior.....	119

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA

AUTOR(A): Zabala Verdesoto Pablo Andrés

TUTOR (A): Mg. Abril Camino Andrés Rafael

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de integración curricular pretende colaborar con el problema disergonómico de los puestos de trabajo en el taller de mantenimiento del GAD Municipal del cantón Pastaza. La propuesta busca reducir los índices de riesgo ergonómico mediante un análisis y optimización ergonómica de los puestos. La metodología utilizada fue la aplicación de una matriz de identificación IPER (Identificación de peligros y riesgos) como también la aplicación del método Lest que permite realizar una valoración cualitativa de diagnóstico, utiliza un enfoque que contempla 16 variables distribuidas en 5 áreas (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, factores psicosociales y duración del trabajo. Con la matriz se identificó la presencia de riesgos de agente ergonómico, químico y levantamiento de cargas con valoración crítica en el puesto de soldadura y enlantado, y el estudio Lest determinó en todos los puestos de trabajo Carga Física con valor máximo de 10 y entorno Físico un valor máximo de 10. La Carga Mental, Aspectos Psicosociales y Tiempo de Trabajo aparecen moderadas y bajas. Adicionalmente se realiza un estudio básico antropométrico de los trabajadores para que gracias al cálculo de percentiles se consideraran las dimensiones para el rediseño del puesto de trabajo. Se propone el rediseño de puestos de trabajo considerando el Real Decreto 486 de prevención de riesgos en lugares de trabajo, normas UNE (Unión Española de Normalización) e ISO (Organización Internacional de Normalización) para ergonomía y antropometría, la propuesta contiene la mejora de la organización del trabajo, cambio de mobiliario, señalética, elementos ergonómicos, sillas ergonómicas, herramientas ergonómicas, ejercicios posturales y el buen uso de elementos de protección personal, se espera que el municipio considere la propuesta ya que la prevención y la seguridad de los trabajadores mejorará el desempeño y la productividad del taller de mantenimiento.

DESCRIPTORES: Antropometría, ergonomía, método Lest, puesto, trabajo y seguridad.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA

AUTOR(A): Zabala Verdesoto Pablo Andrés

TUTOR (A): Mg. Abril Camino Andrés Rafael

ABSTRACT

This curricular integration project aims to address the ergonomic issues present in the workstations of the maintenance workshop at the GAD Municipal of Pastaza canton. The proposal seeks to reduce ergonomic risk levels through the analysis and ergonomic optimization of workstations. The methodology applied involved the use of an IPER (Hazard and Risk Identification) matrix and the Lest method, which provides a qualitative assessment for diagnostic purposes. The method considers 16 variables distributed across five dimensions: physical environment, physical workload, mental workload, psychosocial factors, and work duration. The matrix identified the presence of ergonomic, chemical, and load-lifting risks with critical ratings for welding and tire mounting workstations. The Lest study revealed a Physical Workload with a maximum score of 10 and Physical Environment with a maximum score of 10 across all workstations. Mental Workload, Psychosocial Factors, and Work Duration presented moderate to low scores. Additionally, a basic anthropometric study of the workers was conducted to determine workstation dimensions using percentile calculations. The proposal suggests redesigning workstations in compliance with Royal Decree 486 on workplace risk prevention, UNE (Spanish Association for Standardization), and ISO (International Organization for Standardization) standards for ergonomics and anthropometry. The proposal includes improvements such as work organization optimization, furniture replacement, signage, ergonomic elements, ergonomic chairs and tools, posture exercises, and proper use of personal protective equipment. It is expected that the municipality will consider the proposal since preventing risks and ensuring workers' safety will enhance the performance and productivity of the maintenance workshop.

DESCRIPTORS: Anthropometry, Ergonomics, Lest Method, Workstation, Safety.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción.

Las adaptaciones ambientales realizadas por los humanos prehistóricos, junto con la gran cantidad de intervenciones aisladas ocurridas en distintos momentos y contextos geográficos y culturales, fueron factores clave en la formación de lo que hoy conocemos como ergonomía. Aunque en las culturas antiguas, clásicas y románicas estos elementos comenzaron a organizarse, no existía aún un interés por estudiar o sistematizar las actividades humanas de manera formal. Fue durante el Renacimiento europeo cuando surgieron los primeros estudios sistemáticos en este campo, con figuras destacadas como Leonardo da Vinci (1452), Bernardino Ramazzini (1700), Wojciech Jastrzebowski (1857) y, posteriormente, Frederick Taylor (1903), Frank y Lillian Gilbreth (1900) y Alphonse Chapanis (1943), entre otros. Estos pioneros se dedicaron a generar conocimiento científico sobre las numerosas variables relacionadas con la dinámica del trabajo, el cuerpo humano, la producción y el movimiento. Este período de desarrollo de la ergonomía es conocido como su fase precursora o gestacional (Lima, Da Silva y Paschoarelli, 2010).

En 1857, el científico polaco Wojciech Bogumil Jastrzębowski introdujo por primera vez el término "ergonomía", derivado de las palabras griegas ergon (trabajo) y nomos (ciencia). Este concepto marcó el inicio de la ergonomía como una disciplina científica. Sin embargo, fue después de la Segunda Guerra Mundial cuando la ergonomía experimentó un auge significativo, impulsado principalmente por los avances tecnológicos en las fuerzas aéreas de las grandes potencias involucradas en el conflicto. Durante este periodo, los errores de diseño en aeronaves pusieron de manifiesto la

necesidad de aplicar principios ergonómicos, lo que dio un fuerte impulso al desarrollo de esta disciplina. Hywel Murrell, considerado uno de los padres de la ergonomía moderna, trabajó en el Grupo de Investigación Operacional del Ejército Británico y en el Almirantazgo de la Marina Real durante la Segunda Guerra Mundial. En 1948, asumió el liderazgo de la Naval Motion Study Unit. Posteriormente, en 1949, participó en una reunión en la sede de la Marina Real Británica, cuyo propósito era abordar cuestiones relacionadas con la ergonomía. Este encuentro dio lugar a la fundación de la Ergonomics Research Society, la primera sociedad de ergonomía a nivel mundial (Meza Ortiz et al. 2022).

El movimiento continuó expandiéndose, y en 1957 se creó en Estados Unidos la Human Factors and Ergonomics Society, seguida en 1961 por la fundación de la International Ergonomics Association. En España, la Asociación Española de Ergonomía se constituyó en 1988, consolidando el desarrollo de esta disciplina en el ámbito nacional.

La ergonomía, definida por Huberman en 1986 como la ciencia que estudia las adaptaciones del lugar de trabajo en un contexto específico, ha evolucionado significativamente a lo largo del tiempo. Según Abergo en el 2015, esta disciplina combina principalmente las ciencias biológicas y la ingeniería, pero su alcance es mucho más amplio. Actualmente, abarca diversas áreas del conocimiento y se aplica no solo al entorno laboral, sino a cualquier producto o sistema diseñado para su uso humano. De acuerdo con Francischini 2010, la ergonomía contribuye al diseño, planificación y evaluación de tareas, puestos de trabajo, productos, ambientes y sistemas, con el propósito de hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas. En este sentido, se posiciona como una herramienta clave para optimizar la interacción entre los seres humanos y su entorno (Silva et al. 2023).

Cabe destacar que la ergonomía tiende a adaptarse y evolucionar en paralelo a las revoluciones tecnológicas, aprovechando los avances que estas ofrecen. Un ejemplo destacado es la Industria 4.0, que va más allá de la automatización industrial al establecer conexiones digitales entre máquinas y productos. Esta revolución ha introducido nuevos conceptos y transformado la organización de los procesos de producción, mejorando la eficiencia y permitiendo un flujo más inteligente de insumos y productos.

Según un informe de la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS) he Productivity Benefits of Ergonomics en 2024, el esfuerzo excesivo durante el manejo de materiales es la principal causa de lesiones laborales incapacitantes. Los problemas ergonómicos representan el 33% de todos los casos de lesiones y enfermedades laborales en los Estados Unidos, lo que se tradujo en aproximadamente 13.300 millones de dólares en reclamaciones de compensación laboral en 2021, las posturas incómodas es otro problema ergonómico común, fueron responsables de 4.700 millones de dólares en reclamaciones, mientras que los movimientos repetitivos relacionados con "microtarefas" generaron costos de alrededor de 1.700 millones de dólares.

La Ergonomía para los puestos de trabajo en la actualidad es fundamental para el buen desenvolvimiento de los trabajadores. La obra de Taylor sobre la racionalización del trabajo sentó las bases para el estudio de la ergonomía a principios del siglo XX. Sin embargo, fue después de la Segunda Guerra Mundial cuando la ergonomía se consolidó como una ciencia independiente, enfocada en optimizar las condiciones de trabajo y la interacción entre el ser humano y sus herramientas (Mamani Hualpa 2021).

En países desarrollados la Ergonomía forma parte de su cotidianidad, se pueden revisar diseños de herramientas, modulares, organización del trabajo y salud ocupacional, que buscan mejorar la permanencia en el trabajo de sus empleados y con ello la mejorara de su productividad. En España, la Ley 31/1995 actúa como el marco principal para regular la salud y la seguridad en el ámbito laboral (Arce-García 2017). Esta legislación establece principios como la eficiencia, la coordinación y la participación, fundamentales para garantizar la protección de la salud de los empleados. Además, define el rol del representante de los trabajadores en temas de salud y seguridad, quien se encarga de la prevención de riesgos laborales, y del comité de salud y seguridad laboral, un organismo con representación equitativa y objetivos comunes en la empresa. En cuanto a experiencias recientes de participación en salud ocupacional, destacan los programas de ergonomía participativa, diseñados para mejorar las condiciones laborales y disminuir la incidencia de los trastornos musculoesqueléticos, una de las lesiones más comunes y frecuentes en el país (García et al. 2016).

En el contexto actual del trabajo industrial, los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo son un problema frecuente. Los trastornos musculoesqueléticos representan una de las principales causas de enfermedad y constituyen la segunda causa de discapacidad a nivel mundial, medida en años vividos

con discapacidad. La dolencia más común es el dolor en la parte baja de la espalda. Los trastornos por el trabajo abarcan frecuentemente problemas en músculos, tendones, vainas de los tendones, nervios periféricos, articulaciones, huesos y ligamentos, entre otros. Su principal causa es la acumulación de estrés repetitivo a lo largo del tiempo. Estas condiciones musculares afectan a miles de millones de personas en todo el mundo (Joshi y Deshpande 2019).

En entornos industriales, los trabajadores realizan tareas manuales y operan interfaces de máquinas, lo que, si se hace sin la ergonomía adecuada y de forma repetitiva, puede llevar a trastornos musculoesqueléticos (TME) que afectan músculos, articulaciones y otros tejidos. Estos trastornos reducen la calidad de vida y el rendimiento laboral, siendo el problema de salud laboral más común en la Unión Europea (UE) y generando costos significativos para la sociedad y la industria. Para prevenir los TME, la UE ha establecido directrices de seguridad que promueven el diseño ergonómico de estaciones de trabajo, herramientas y métodos. La prevención incluye ajustar los entornos y equipos, modificar las actividades, capacitar a los trabajadores sobre los riesgos, y monitorear continuamente el proceso de producción para detectar condiciones peligrosas, como posturas incorrectas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas (Evangelista et al. 2023).

Cabe señalar que la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), incluye objetivos específicos orientados a mejorar la seguridad en el trabajo y la salud ocupacional. Esto responde al aumento en los índices de morbilidad laboral debido a accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo, particularmente en países en desarrollo con actividades de alto riesgo, como la minería y la explotación forestal. La agenda presenta tres metas clave en torno al desarrollo sostenible y la seguridad laboral: la meta 3.9, que busca reducir significativamente el número de muertes y enfermedades causadas por sustancias químicas peligrosas y por la contaminación del aire, agua y suelo; y la meta 8.8, enfocada en proteger los derechos laborales y promover entornos laborales seguros y libres de riesgos para todos los trabajadores, con especial atención a los trabajadores migrantes, especialmente mujeres y aquellos con empleos precarios (Sánchez Ortega 2024).

El ODS 3: Salud y Bienestar busca algo esencial para todos: garantizar una vida saludable y un bienestar pleno, sin importar la edad. En el trabajo, esto significa cuidar a las

personas, protegiéndolas de riesgos que pueden afectar su salud física, mental y emocional. Desde el ruido constante o las temperaturas extremas, hasta la exposición a sustancias químicas peligrosas o incluso a virus y bacterias, los peligros en el entorno laboral son reales y variados. Además, también se incluyen aspectos como las malas posturas, el esfuerzo repetitivo y el estrés derivado de la carga laboral o el acoso. Este objetivo también se enfoca en minimizar los efectos de la contaminación ambiental en los lugares de trabajo y garantizar que los trabajadores tengan acceso a servicios de salud adecuados para prevenir y tratar enfermedades relacionadas con su ocupación. Reducir estas situaciones no solo protege la vida de los empleados, sino que también promueve un entorno laboral más seguro, donde las personas puedan desarrollarse plenamente (Hernández et al. 2023).

Los riesgos ergonómicos, lesiones, exposición al ruido, humos y gases son algunos de los principales factores que contribuyen a la carga global de enfermedades laborales. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), la mortalidad laboral tiene una distribución preocupante: Asia concentra el 64 % de los casos, África y Europa registran un 11,8 % cada una, América un 10,9 % y Oceanía un 0,6 %. Estas cifras evidencian el impacto significativo de los riesgos laborales a nivel mundial. En relación con los trastornos musculoesqueléticos (TME), un estudio realizado en Colombia encontró que el 60,8 % de los empleados de una fábrica de refrigeradoras sufrían de TME, con el 48,1 % de ellos afectados en una sola región del cuerpo. En Perú, se reportó que el 52,9 % de los trabajadores de una refinería en Lima presentaban TME, siendo el lumbago asociado con hernia discal la condición más común, afectando al 25,1 % de los casos. Estos datos reflejan la alta prevalencia de TME en sectores industriales y la necesidad de medidas preventivas para proteger la salud laboral (Torres-Ruiz 2023).

En Colombia, los aportes de la ergonomía al sistema de salud han sido relativamente limitados. Ley 1562 de 2012 Congreso de la República de Colombia, la cual representa una de las reformas más recientes al Sistema de Riesgos Laborales del país, no incorpora explícitamente conceptos relacionados con la ergonomía, tales como "factores ergonómicos" o "factores humanos". En su lugar, la normativa se centra en aspectos tradicionales de seguridad e higiene industrial, sin aplicar un enfoque integral, sistémico o transdisciplinar que permita abarcar adecuadamente los beneficios de la ergonomía en el contexto laboral. Por otro lado, el Decreto 1443 del Sistema de Gestión de Seguridad

y Salud en el Trabajo, emitido en 2014, sí aborda los factores ergonómicos y biomecánicos, incluyendo estos dentro de las condiciones del ambiente de trabajo y en los procesos de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos laborales. Esto representa un avance al reconocer los riesgos ergonómicos como parte de la gestión de la salud ocupacional (Luna García et al. 2021).

En el Perú, existen pocos informes sobre los riesgos laborales en oficinas, lo que dificulta el seguimiento y control del bienestar de los trabajadores. Sin embargo, se han registrado diversos casos de empleados en instituciones públicas y privadas que presentan lesiones y limitaciones médicas en su desempeño laboral. La satisfacción laboral se asocia a una sensación de bienestar en el trabajo. En respuesta a las exigencias de los tratados de libre comercio, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo promulgó en noviembre de 2008 la “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico” ((«Resolución Ministerial N.º 375-2008-TR - Normas y documentos legales - Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo - Plataforma del Estado Peruano» [sin fecha])). A partir de 2011, con la promulgación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, se formalizó el requerimiento de realizar evaluaciones ergonómicas en las empresas, extendiendo su aplicación a instituciones tanto públicas como privadas (Reategui Inga et al. 2023)

En Ecuador se han realizado varias investigaciones de ergonomía laboral, lamentablemente los últimos gobiernos de turno no han generado políticas de mejora en la organización y control del cumplimiento de normativa laboral. Sin embargo, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, a través de la Resolución C.D. 513 (IESS, 2016), establece el reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. Esta resolución brinda directrices para que las empresas y sus responsables gestionen adecuadamente los riesgos laborales, incluyendo los ergonómicos. Uno de los artículos clave, el Artículo 14, detalla los “parámetros técnicos para la evaluación de riesgos”, subrayando la importancia de cumplir con la normativa nacional, como las Normas Técnicas Ecuatorianas de Ergonomía NTE INEN-ISO (Córdova Suarez 2024). Además, el Artículo 55, titulado “Mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo”, establece la obligación de que las empresas implementen mecanismos preventivos como parte del cumplimiento normativo. En el ámbito ergonómico, el apartado 5.1.1 del Anexo A menciona factores específicos de riesgo, como la manipulación de cargas, las posturas, los movimientos repetitivos y otros factores que deben ser evaluados en cada puesto de trabajo (Cenea 2024.).

En el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza se han realizado varios estudios y propuestas de planes de Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional que lamentablemente al no aplicarlos o ponerlos en marcha se desactualizan, los manuales mencionan que es recomendable realizar valoraciones de riesgo por lo menos una vez al año, adicionalmente la falta de presupuestos en las entidades públicas les dificulta desarrollar las propuestas que se han venido presentando.

El primer capítulo del documento expone los antecedentes de la empresa con el propósito de identificar aspectos administrativos, operativos y proyectos o estudios relevantes para el desarrollo del proyecto actual. Además, incluye información clave para establecer las bases de la investigación y define los objetivos específicos que orientarán la propuesta optimización de puestos de trabajo en el taller de mantenimiento.

En el segundo capítulo, se describe la metodología utilizada para analizar y evaluar el riesgo ergonómico en la empresa, así como los resultados obtenidos en relación con los niveles de riesgo y la necesidad de acciones correctivas.

El tercer capítulo presenta una propuesta metodológica para optimización ergonómica de los puestos de trabajo, fundamentada en la normativa vigente e incluyendo recomendaciones concretas para su implementación en la empresa.

Finalmente, el cuarto capítulo recoge las conclusiones y recomendaciones resultantes de la investigación, con el objetivo de que la empresa adopte medidas de gestión preventiva que mejoren las condiciones laborales de los trabajadores y, en consecuencia, incrementen la productividad organizacional.

Antecedentes:

La fundación de la ciudad de Puyo en Ecuador se remonta al viaje de Fray Álvaro Valladares, quien, acompañado por un grupo de indígenas, salió de Canelos para establecer una comunidad. En el trayecto, cruzaron el río Bobonaza y avanzaron a través de la selva amazónica, deteniéndose en lugares estratégicos. Anticipándose a su llegada, Fray Valladares ordenó construir chozas semicirculares, hechas con maderas duraderas y techadas con hojas tejidas por los indígenas. Este asentamiento representaba el inicio de

una nueva comunidad. La llegada de Valladares estaba marcada por una celebración preparada por los indígenas, quienes cazaron y ahumaron animales en honor a su visita. Sin embargo, un mercader engañó a los indígenas, llevándose la carne a cambio de espejos e hilos, bajo el pretexto de que Valladares no llegaría. A pesar del engaño, el sacerdote y su grupo llegaron al día siguiente. Al ser recibidos con chicha por la comunidad, Fray Álvaro bendijo el lugar y, en una ceremonia solemne, consagró el sitio con el nombre de "Puyo," que significa neblina en la lengua indígena. Así se dio origen a una comunidad mestiza e indígena en el corazón de la Amazonia (Carrera Valencia 2017).

Durante la administración del Doctor Camilo Ponce Enríquez como Presidente Constitucional de la República, el Congreso Nacional, presidido en ese entonces por el Doctor Francisco Illingworth Icaza, Vicepresidente de la República, aprobó el 22 de octubre de 1959 un decreto que reformaba la Ley Especial de Oriente. En su primer artículo, que modificaba el artículo inicial de las reformas previas publicadas en el Registro Oficial 360 del 10 de noviembre de 1953, se estableció la división de la Región Oriental en cuatro provincias: Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. La provincia de Napo incluía las jefaturas de Sucumbíos, Napo y Pastaza, mientras que Pastaza comprendía las parroquias de Mera y Puyo (Sango Casa 2014).

Entre las investigaciones desarrolladas en años anteriores se puede mencionar, el trabajo de (Quinatoa 2014) quien determinó la existencia de 75% de Inseguridad General en los Talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza, esto debido a varias deficiencias detectadas, las cuales generan un alto índice de riesgo y un 63% de riesgos importantes con mayor problema en riesgos ergonómicos y mecánicos, propone un plan de prevención de riesgos laborales y ergonómicos.

En la investigación Gestión de Riesgos Ergonómicos para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en los Puestos de Trabajo del Área de Mantenimiento de Equipo Pesado, de Pizco 2022. En la evaluación de riesgos ergonómicos en la organización, se identificó que el puesto de trabajo de los mecánicos industriales presenta el mayor riesgo, con un puntaje de 10, considerado como un riesgo alto. En contraste, el levantamiento de cargas en el área de vulcanizado y lubricado mostró un riesgo tolerable para los empleados.

El propósito de esta investigación es determinar el estado actual de los riesgos en el Taller de Mantenimiento del GAD Municipal de Pastaza mediante un diagnóstico de sus puestos de trabajo y poniendo énfasis en la ergonomía laboral para poder proponer acciones que se puedan aplicarlas y de bajo costo, generando prevención para evitar futuras enfermedades laborales.

Justificación:

En el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza se ha encontrado que no se han realizado aplicaciones de mejoras en sus puestos de trabajo, si bien en cierto que se han desarrollado estudios por estudiantes de las pasantías y prácticas, pero lamentablemente no se han aplicado, esto se debe a la falta de compromiso del encargado principal y la toma de acciones de prevención y mejora por parte de los gerentes de turno.

Realizar un estudio ergonómico con propuestas de mejora en un municipio es **importante** para optimizar la salud, seguridad y productividad de los empleados. Al identificar y reducir los riesgos ergonómicos, se previenen lesiones y enfermedades laborales que, de no atenderse, podrían causar ausencias, reducir la eficiencia y generar costos adicionales en tratamientos médicos y compensaciones. Además, un ambiente laboral más seguro y cómodo promueve la satisfacción y el bienestar de los trabajadores, lo que se traduce en un mejor rendimiento y en una mayor calidad en los servicios que ofrecen a la comunidad.

Esta investigación genera un **impacto** positivo ya que proponer mejoras ergonómicas reduce costos asociados a enfermedades laborales, ausencias prolongadas y posibles indemnizaciones. Igualmente, el cumplimiento de normativas laborales relacionadas con la salud y seguridad en el trabajo ayuda a prevenir sanciones y promueve una imagen de gestión responsable y proactiva. Al garantizar un entorno laboral seguro, el gobierno local muestra liderazgo en la creación de condiciones de trabajo dignas, lo cual puede ser un modelo por seguir para otros sectores y empresas en la región.

Desarrollar un estudio ergonómico con propuestas de mejora en un municipio es de gran **utilidad** porque permite prevenir lesiones y enfermedades laborales, aumentando la seguridad de los trabajadores y reduciendo costos asociados a seguros y compensaciones. Asimismo, mejora la productividad al crear condiciones de trabajo más eficientes y

cómodas, lo que reduce la fatiga y el estrés en el personal, incrementando su bienestar y satisfacción laboral.

La investigación genera **beneficiarios** directos e indirectos. Directamente a los trabajadores ya que tendrán conocimiento de los riesgos existentes en sus puestos de trabajo y adicionalmente conocer procesos que permitan reducir los riesgos e indirectamente a los directivos ya que si los trabajadores se sienten seguros desarrollan de mejor manera su trabajo aumentando la productividad y el cumplimiento de normativas que exige el estado.

El trabajo de investigación es **factible** puesto que cuenta con el respaldo de la dirección de los talleres de mantenimiento y de la participación de los trabajadores.

Objetivo general:

- Proponer la optimización ergonómica de los puestos de trabajo en el taller de mantenimiento del GAD Municipal del Cantón Pastaza

Objetivos Específicos:

- Determinar los puestos de trabajo existentes en el área de mantenimiento del GAD Municipal del Puyo mediante visitas técnicas.
- Evaluar cualitativamente los riesgos en los puestos de trabajo mediante la matriz IPER.
- Realizar una evaluación ergonómica por medio del Método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST)
- Desarrollar una propuesta ergonómica de optimización de los puestos de trabajo

CAPITULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.

A inicios del siglo XIX, antes de que Ecuador se convirtiera en una república, el territorio que hoy conocemos como la provincia de Pastaza era llamado Canelos y formaba parte del Corregimiento de Ambato. Este corregimiento fue creado en 1797 por decisión de la Presidencia de la Real Audiencia de Quito, como parte de la administración colonial española, con la llegada de la etapa republicana, el 29 de mayo de 1861, la Convención Nacional de Ecuador, mientras redactaba una nueva constitución, promulgó una ley que reorganizaba el territorio nacional. Así nació la provincia del Oriente, que incluía a las regiones de Napo y Canelos. Dentro del territorio de Canelos se encontraban los pueblos de Canelos, Sarayaku, Lliquino, Andoas, y comunidades indígenas como las tribus Zápara y Jíbaros que es el nombre utilizado en el siglo XIX para referirse a los actuales Shuar (Guía Puyo, 2022).

Posteriormente, en 1897, el cantón Canelos pasó a formar parte de la provincia de Tungurahua, y más tarde, el 13 de noviembre de 1911, se creó el cantón Pastaza como una nueva división territorial. En 1921, la Región del Oriente fue políticamente reorganizada en dos provincias: Napo-Pastaza y Santiago-Zamora. La primera incluía las jefaturas de Sucumbíos, Napo y Pastaza, siendo este último compuesto por las parroquias de Mera y Puyo. Finalmente, el 10 de noviembre de 1959, Ecuador dio un paso importante en la descentralización de la región amazónica al crear oficialmente la provincia de Pastaza. En ese momento, Puyo fue designada como su capital, consolidándose como el principal centro administrativo y cultural de la provincia. Este hito marcó el inicio de un desarrollo más estructurado en la región amazónica, que hoy es clave para la biodiversidad y la identidad cultural del Ecuador (Zamora 2004)

Históricamente, el cargo de alcalde del Cantón Pastaza fue instaurado oficialmente en 1967; previamente, desde 1948, existía únicamente el título de Presidente del Concejo Municipal de Pastaza. Como principal autoridad del cantón, el alcalde cuenta con un gabinete de administración que incluye direcciones de asesoría, apoyo y operaciones. Estos departamentos son dirigidos por funcionarios designados directamente por el alcalde, lo que garantiza una estructura jerárquica en la gestión municipal.

El poder ejecutivo del Cantón Pastaza es ejercido por un ciudadano que ostenta el título de alcalde, quien es elegido mediante sufragio directo en un proceso de una sola vuelta electoral. A diferencia de las elecciones nacionales, estas no requieren fórmulas o binomios. Por otro lado, el vicealcalde no se elige por votación popular; en su lugar, este es designado internamente por el Concejo Cantonal entre los ediles, una vez que se instala dicho órgano tras las elecciones municipales. Tanto el alcalde como el vicealcalde desempeñan sus funciones por un período de cuatro años. En el caso del alcalde, puede optar a la reelección inmediata o sucesiva, mientras que el vicealcalde actúa como suplente del alcalde, asumiendo sus responsabilidades únicamente en caso de ausencia o impedimento temporal del titular. Además, el alcalde funge como el máximo representante de la municipalidad, ejerciendo un voto dirimente en las decisiones del Concejo Cantonal cuando sea necesario (Zamora 2000),

German Flores Mesa, actual alcalde de la ciudad del Puyo, vicealcaldesa Jenny Moncayo y los concejales Aníbal Toscano, Fernando Guevara, Iván Rodríguez y Wilmer Gómez presentaron su rendición de cuentas 2023 donde no se presentan acciones donde se prevenga accidentes laborales o que se generen políticas de seguridad, sin embargo, se han generado políticas de higiene en el contexto de la bioseguridad alimentaria. («RENDICIÓN 2023 – Municipio de Pastaza» 2023)

Información general de los talleres.

Los talleres de mantenimiento del GAD Municipal del Cantón Pastaza se encuentran localizados como se presenta en el mapa de la imagen 1.

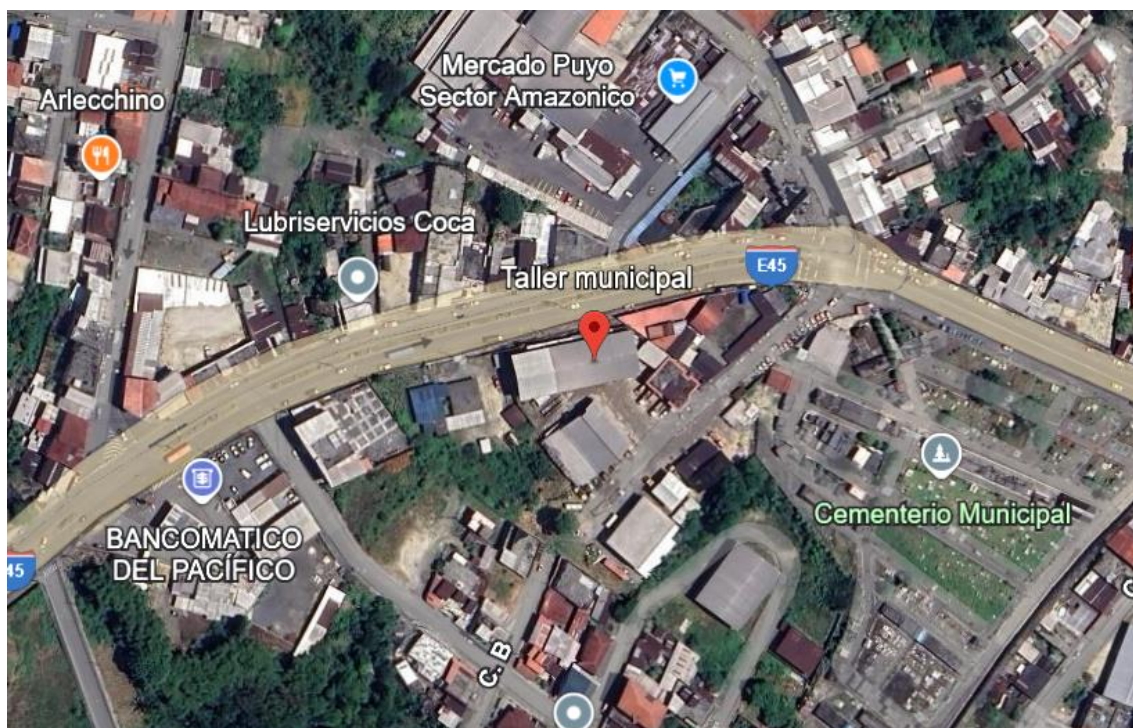


Imagen 1. G254+J8G Taller municipal, Av Alberto Zambrano y Fco. De Orellana, Puyo - GAD Municipal de Pastaza.

Fuente: <https://earth.google.com>

El organigrama encontrado en el GAD municipal se presenta a continuación en la Imagen 2, donde se da a conocer cómo se encuentra organizada la municipalidad. Este organigrama representa la estructura organizativa de un gobierno municipal, del Cantón Pastaza. Los diferentes niveles y áreas presentes en el organigrama son:

Gobernante: En la parte superior izquierda, se indica el nivel de gobierno encabezado por la Alcaldía, con el Concejo Municipal a cargo de establecer las políticas.

Consejo de Seguridad Ciudadana del Cantón Pastaza y Consejo Cantonal de Protección de Derechos: Estos se encuentran junto al Concejo Municipal y a la Alcaldía, encargados de velar por la seguridad y la protección de derechos en el cantón. A su vez, el Consejo Cantonal de Protección de Derechos trabaja con la Junta Cantonal de Protección de Derechos.

Asesoría y Procuraduría: La Procuraduría Síndica Municipal brinda apoyo legal y se reporta directamente a la Alcaldía.

Dirección Administrativa y Financiera:

Dirección Administrativa: Incluye varias unidades de apoyo, como Talento Humano, Seguridad e Higiene del Trabajo, Compras Públicas, Comunicación Social y Relaciones Públicas, Tecnologías de la Información y Comunicación, Documentación y Archivo, y Bodega.

Dirección Financiera: Contiene las unidades de Contabilidad y Presupuesto, Tesorería y Recaudación, y Rentas, que son responsables de la administración financiera.

Secretaría General y Coordinación General de la Alcaldía: Ambas se encuentran al mismo nivel que la Dirección Administrativa y Financiera, indicando roles de coordinación y gestión general.

Áreas Principales: Se dividen en varias direcciones que se enfocan en áreas específicas:

Dirección de Cultura y Deportes: Tiene unidades como Promoción Deportiva y Recreativa y Promoción Cultural y Patrimonio.

Dirección Municipal de Turismo: Incluye la Unidad de Parque Acuático y Bienes Turísticos Municipales.

Dirección de Obras Públicas: Enfocada en construcción y mantenimiento, con subunidades como Fiscalización de Obras y Talleres.

Dirección de Gestión Ambiental y Riesgos: Contiene la Unidad de Gestión de Riesgos.

Dirección de Avalúos y Catastros: Incluye las unidades de Catastro Económico, Catastro Físico, y Geomática.

Dirección de Planificación y Ordenamiento Territorial: Cuenta con áreas de desarrollo, estudios y proyectos, y un sistema de estacionamiento tarifado.

Servicios Municipales: Incluyen direcciones y unidades dedicadas a servicios específicos como el Terminal Terrestre, el Centro de Faenamiento Municipal, Mercados, Estadio Municipal, Cementerio, Residuos y Desechos Sólidos, y Servicios Municipales.

Dirección de Nacionalidades y Desarrollo Local Sustentable: Un área que probablemente trabaja con comunidades indígenas y desarrollo sostenible.

Desconcentrados: En la parte inferior del organigrama se indican entidades descentralizadas o desconcentradas, tales como el Cuerpo de Bomberos, EMAPAST-EP (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado), y EMUVIS-EP (probablemente una empresa de vivienda o servicios urbanos).

Cada una de estas áreas y unidades cumple funciones específicas dentro de la estructura municipal, asegurando la gestión, prestación de servicios y cumplimiento de las responsabilidades del gobierno local.

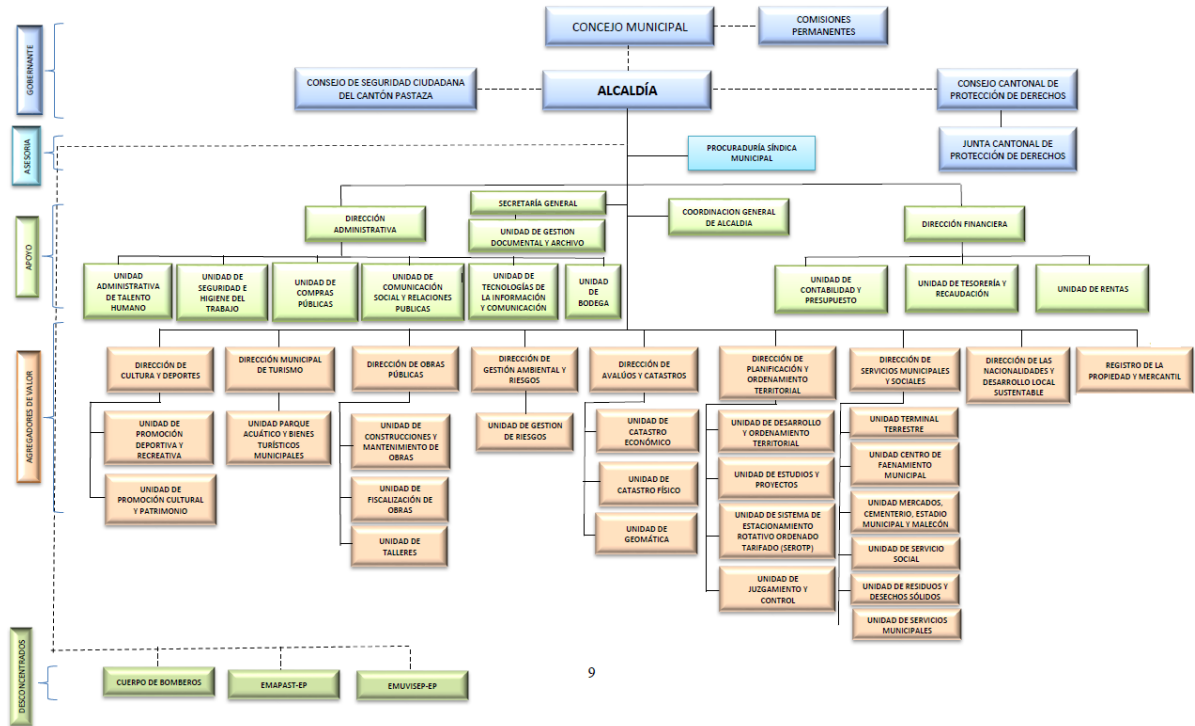


Imagen 2. Organigrama estructural del concejo municipal del cantón Pastaza.
Fuente: GAD Municipal del Cantón Pastaza (2024).

Se han identificado en los talleres cuatro áreas de trabajo principales, los cuales serán causa de este trabajo de integración curricular puesto que se desarrolla el diagnóstico con un estudio ergonómico utilizando el método LEST, examina de manera detallada y comprensiva las condiciones laborales desde diferentes perspectivas, incluyendo aspectos físicos que afectan directamente al entorno de trabajo, así como elementos relacionados con la carga mental, como la exigencia cognitiva, y los factores psicosociales, como la interacción social y el clima laboral. Este método se caracteriza por su enfoque global, ya que tiene en cuenta una gran variedad de variables que, en conjunto, determinan la calidad ergonómica de los puestos de trabajo. Su objetivo principal es identificar las fortalezas y debilidades en el diseño y organización del trabajo, proporcionando información clave para implementar mejoras que promuevan el bienestar de los trabajadores y optimicen su desempeño (Arriola y Chávez 2023).

Las áreas de trabajo se presentan a continuación:

Mecánica de vehículos: Se realiza procesos de mantenimientos en desperfectos mecánicos, sistemas de frenos y sistemas eléctricos de volquetas, camionetas y equipo caminero. Se presenta en la imagen 3.



Imagen 3. Área de mecánica.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Lavadora y lubricadora: Se lava todos los vehículos y se realiza cambios de aceite, los camiones de basura se lavan todos los viernes. En la imagen 4 se presenta el área de lavado y lubricado.



Imagen 4. Área de Lavado y Lubricado.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Suelda: procesos de reparación de dientes de excavadoras, orugas, entre otros, además se realiza estructuras como arcos de futbol y juegos infantiles metálicos (pero al momento no se realiza ya que no hay materia prima en stock)
Se presenta en la imagen 5 el área de soldadura.



Imagen 5. Área de Soldadura
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Área de Enllantado: se realiza reparaciones y cambios de llantas del equipo caminero.
Se presenta en la imagen 6.



Imagen 6. Área de llantas.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Los diagramas de procesos se consideran herramientas visuales fundamentales en la gestión de procesos y en la búsqueda de la mejora continua. Estos diagramas permiten

representar, de forma clara y detallada, la secuencia de operaciones y el flujo de información involucrado en cada actividad. Al ofrecer una visión estructurada y ordenada, facilitan la identificación de áreas de optimización, mejoran la comprensión de los procedimientos y apoyan la toma de decisiones para perfeccionar la eficiencia operativa. Además, sirven como una guía visual para los empleados, ayudando a estandarizar prácticas y reducir errores en la ejecución de tareas (Vargas et al. 2023).

Para lograr la identificación de los riesgos laborales, fue fundamental emplear herramientas como la creación de hojas de procesos, que permiten comprender las diversas actividades realizadas en el taller de mantenimiento del municipio. Para ilustrar este enfoque, se utilizan diagramas de procesos del taller mecánico.

En la Tabla 1, se presenta el diagrama de proceso de mantenimiento de vehículos.

Tabla 1. Diagrama de proceso de Mecánica de Vehículos.

DIAGRAMA DE PROCESO									
Diagrama N1.		Mecánica de Vehículos						Hoja 1	
Proceso:		Arreglo de vehículo							
Actividad:		ACTUAL		PROPUESTO					
RESUMEN		Número	Tiempo segundos						
<input type="radio"/>	Operaciones	8	2980						
<input type="checkbox"/>	Transporte	2	10						
<input type="checkbox"/>	Controles	2	120						
<input type="checkbox"/>	Esperas								
<input type="checkbox"/>	Almacenamiento	1	20						
TOTAL		13	3130						
El Diagrama Empieza:		Ingreso del vehículo a mantenimiento							
El Diagrama Termina:		Entrega de vehículo con mantenimiento							
	Descripción Actividades	Encargado	Tiempo (s)	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Distancia (m)
1	Ingreso del vehículo	jefe de taller	10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
2	Diagnóstico vehicular	jefe de taller	120	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Desmontaje de daño	técnico	300	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Reparación del vehículo	técnico	600	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Armado de piezas	técnico	300	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Comprobación mecánica de encendido y buen estado del vehículo	técnico	60	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Prueba de funcionamiento	jefe de taller	60	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Lavado expres	técnico	600	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Limpieza del motor	técnico	500	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Se genera el informe	secretaria	500	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Archivo de informe	secretaria	20	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Se entrega el vehículo con el mantenimiento	jefe de taller	60	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
TOTAL			3130						10
Máquinas/Herramientas/Equipos			Equipo y herramientas de mantenimiento mecánico.						
Elaborado por: Pablo Zabala			Revisado por: Jefe de Taller			Aprobado por: Jefe de Taller.			



Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

En la tabla 2, se presenta el diagrama de proceso de lavado y lubricado de vehículos pesados. Cabe mencionar que en esta área se reviven vehículos livianos y pesados que si bien es cierto comparten el mismo proceso los tiempos de desarrollo son diferentes.

Tabla 2. Diagrama de proceso de Lubricado y Lavado de Vehículos.

DIAGRAMA DEL PROCESO									
Diagrama N2.		Lavado y Lubricado						Hoja 2	
Proceso:		Lubricado de vehículo							
Actividad:		Lubricado de vehículo							
		ACTUAL			PROPUESTO				
RESUMEN		Número	Tiempo segundos						
○	Operaciones	6	1620						
→	Transporte	1	20						
□	Controles	2	120						
D	Esperas								
▽	Almacenamiento	1	20						
	TOTAL	10	1780						
El Diagrama Empieza:		Ingreso del vehículo a mantenimiento							
El Diagrama Termina:		Vehículo Lubricado							
	Descripción Actividades	Encargado	Tiempo (s)	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Distancia (m)
1	Ingreso del vehículo a rampa	jefe de taller	20	○	→	□	D	▽	5
	Diagnóstico de estado de			○	→	□	D	▽	
2	lubricante.	jefe de taller	60	○	→	□	D	▽	
3	Cambio de lubricante y filtros	técnico	300	○	→	□	D	▽	
4	Lavado Completo	técnico	600	○	→	□	D	▽	
5	Pulido	técnico	240	○	→	□	D	▽	
6	Aspirado	técnico	300	○	→	□	D	▽	
7	Se genera informe	jefe de taller	120	○	→	□	D	▽	
8	Archiva informe	secretaria	20	○	→	□	D	▽	
9	Control de vehículo	jefe de taller	60	○	→	□	D	▽	
10	Entrega de vehículo	jefe de taller	60	○	→	□	D	▽	
	TOTAL		1780						5
Máquinas/Herramientas/Equipos			Herramientas mecánicas y equipo de bombeo de agua a presión.						
Elaborado por: Pablo Zabala			Revisado por: Jefe de Taller			Aprobado por: Jefe de Taller			



Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

En la tabla 3, se presenta el diagrama de proceso de soldadura. Cabe mencionar que en esta área se realizan diferentes reparaciones de piezas que necesitan de suelda y refuerzo como también se realizan juegos infantiles.

Tabla 3. Diagrama de proceso de suelda.


DIAGRAMA DEL PROCESO									
Diagrama N3.								Hoja 3	
Proceso:		Suelda							
Actividad:		Suelda de elementos mec							
		ACTUAL			PROPUESTO				
RESUMEN		Número	Tiempo segundos						
○	Operaciones	5	1260						
→	Transporte	1	30						
□	Controles	3	300						
D	Esperas								
▽	Almacenamiento	1	20						
	TOTAL	10	1610						
El Diagrama Empieza:		Ingreso de la pieza al área de suelda.							
El Diagrama Termina:		Entrega de la pieza.							
	Descripción Actividades	Encargado	Tiempo (s)	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Distancia (m)
1	Ingreso de la pieza a la zona de soldadura	Jefe de Talle	30	○	→	□	D	▽	8
2	Diagnóstico del material a soldar	Técnico	120	○	→	□	D	▽	
3	Preparación de la superficie	Técnico	300	○	→	□	D	▽	
4	Aplicación de soldadura	Técnico	600	○	→	□	D	▽	
5	Inspección de calidad de la soldadura	Jefe de Talle	120	○	→	□	D	▽	
6	Limpieza de la zona soldada	Técnico	180	○	→	□	D	▽	
7	Generación de informe de soldadura	Técnico	120	○	→	□	D	▽	
8	Archivo de informe	Secretaria	20	○	→	□	D	▽	
9	Control final de calidad	Jefe de Talle	60	○	→	□	D	▽	
10	Entrega de la pieza al servicio	Jefe de Talle	60	○	→	□	D	▽	
	TOTAL		1610						8
Máquinas/Herramientas/Equipos			Equipo de suelda						
Elaborado por: Pablo Zabala			Revisado por: Jefe de Taller			Aprobado por: Jefe de Taller			



Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

En la tabla 4, se presenta el diagrama de proceso de enlantado. Cabe mencionar que en esta área se realizan diferentes reparaciones como cambio de zapatas, llantas, balanceado y alineado.

Tabla 4. Diagrama de proceso de enllantado.

DIAGRAMA DE PROCESO											
Diagrama N4.											
Proceso:		Enllantado						Hoja 4			
Actividad:		Bulcanizado									
		ACTUAL			PROPUESTO						
RESUMEN		Número	Tiempo segundos								
○	Operaciones	6	680								
→	Transporte	1	20								
□	Controles	2	180								
D	Esperas										
▽	Almacenamiento	1	20								
	TOTAL	10	900								
El Diagrama Empieza:		Ingreso de llantas con averías.									
El Diagrama Termina:		Entrega de llanta.									
	Descripción Actividades	Encargado	Tiempo (s)	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Distancia (s)		
1	Ingreso de la llanta a la zona de vulcanizado	Jefe de Taller	20	○	→	□	D	▽	6		
2	Inspección de daños en la llanta	Técnico	120	○	→	□	D	▽			
3	Limpieza y preparación de la superficie	Técnico	120	○	→	□	D	▽			
4	Aplicación de parches y material de vulcanizado	Técnico	240	○	→	□	D	▽			
5	Calentamiento en prensa de vulcanizado	Técnico	120	○	→	□	D	▽			
6	Enfriamiento de la llanta	Técnico	120	○	→	□	D	▽			
7	Inspección de calidad final	Jefe de Taller	60	○	→	□	D	▽			
8	Generación de informe de vulcanizado	Técnico	60	○	→	□	D	▽			
9	Archivo de informe	Técnico	20	○	→	□	D	▽			
11	Entrega de la llanta	Jefe de Taller	20	○	→	□	D	▽			
	TOTAL		900						6		
Máquinas/Herramientas/Equipos			Equipo de enllantado y vulcanizado.								
Elaborado por: Pablo Zabala			Revisado por: Jefe de taller			Aprobado por: Jefe de Taller					

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

En la tabla 5, se presenta el resumen de procesos, donde la Mecánica de Vehículos es la actividad más demandante en términos de operaciones y tiempo, las esperas no son un problema en ninguno de los puestos, lo que indica una buena organización o flujo de trabajo, el almacenamiento se mantiene bajo control, con solo 1 actividad por puesto y en Enllantado, aunque tiene el mismo número de operaciones que Lubricado y Lavado, toma casi la mitad del tiempo, posiblemente debido a la menor complejidad de sus procesos.

Tabla 5. Resumen de los procesos

Puesto:	Operaciones	Transporte	Controles	Esperas	Almacenamiento	Tiempo (Segundos)
Mecánica de Vehículos	8	2	2	0	1	3130
Lubricado y Lavado de Vehículos.	6	1	2	0	1	1780
Suelda	5	1	3	0	1	1160
Enllantado	6	1	2	0	1	900
Total:	25	5	7	0	4	6970

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Distribución de los puestos de trabajo.

Los puestos de trabajo están distribuidos como se muestra en la imagen 7, seguidamente se presenta el Layout en la imagen 8 y 9, con los espacios de trabajo en los hangares de los talleres de mantenimiento de GAD municipal de Pastaza.



Imagen 7. Distribución de las áreas de trabajo.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

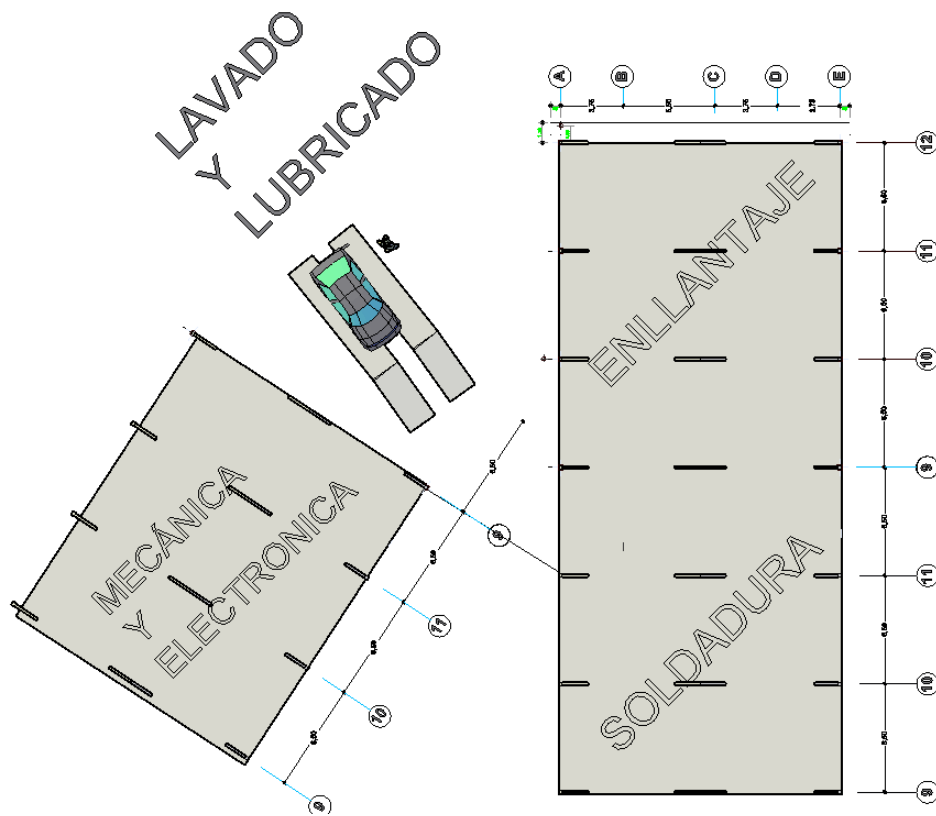


Imagen 8. Distribución de las áreas de trabajo.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

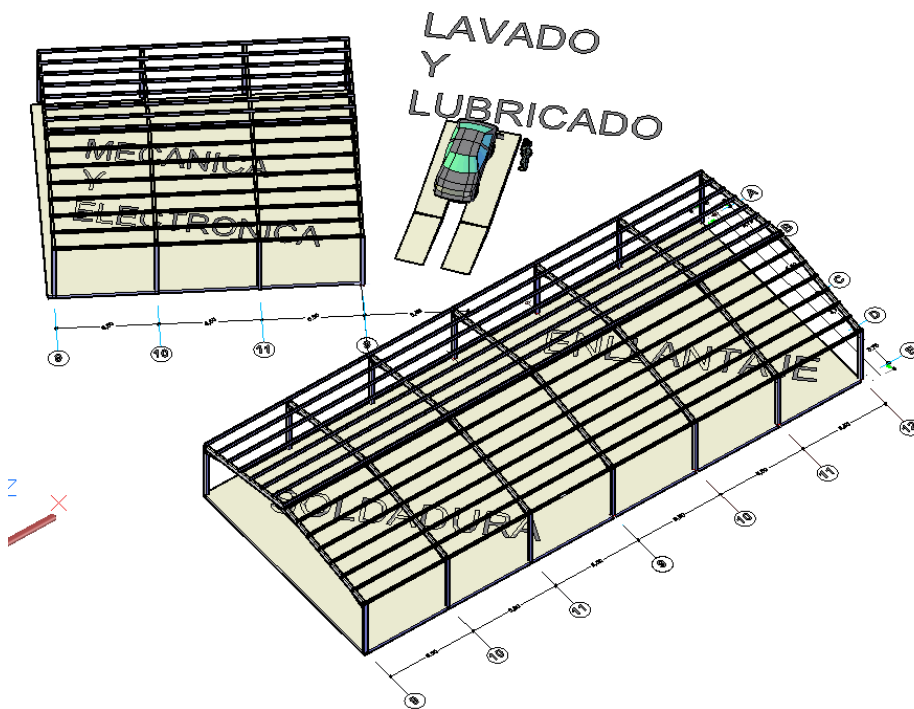


Imagen 9. Distribución de las áreas de trabajo 3D.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Encuesta de diagnóstico.

Se realizó una encuesta con preguntas relevantes para identificar la situación actual de los trabajadores para confirmar la presencia del problema disergonómico presente en los puestos de trabajo de los Talleres de mantenimiento del GAD municipal de Pastaza.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Pregunta 1. ¿Cómo calificarías la comodidad de tu estación de trabajo?

En esta pregunta se puede evidenciar que 63% de los trabajadores coinciden que su estación de trabajo es incómoda, como se muestra en el gráfico 1.

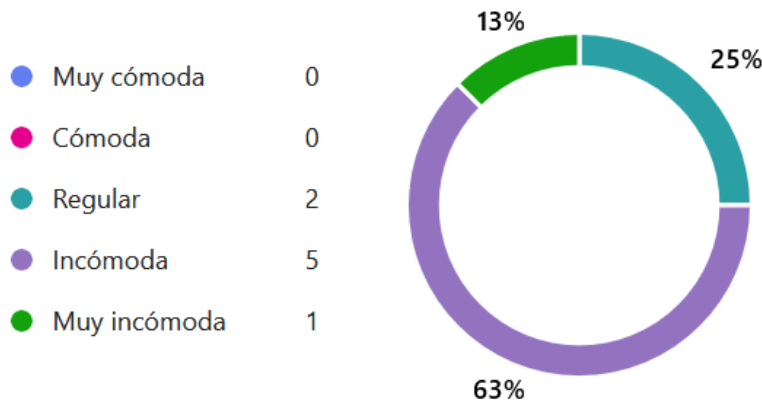


Gráfico 1. Resultado de pregunta 1 de la encuesta de diagnóstico.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 2. ¿El diseño de tu espacio de trabajo permite realizar tus actividades sin adoptar posturas forzadas?

En esta pregunta se puede evidenciar que el 88% de los trabajadores coinciden que su puesto de trabajo no les permite realizar tus actividades sin adoptar posturas forzadas, como se muestra en el gráfico 2.

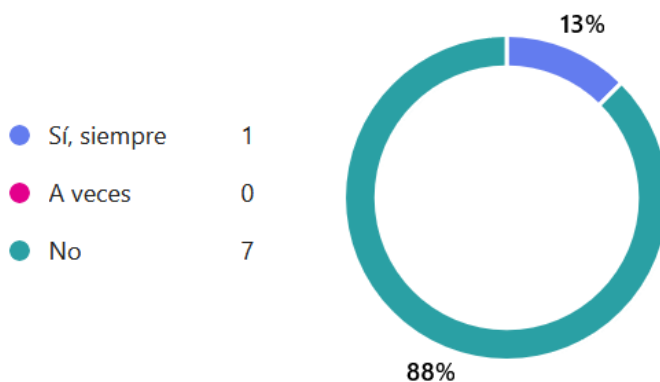


Gráfico 2. Resultado de pregunta 2 de la encuesta de diagnóstico.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 3. ¿Tienes suficiente espacio para moverte y realizar tus tareas cómodamente?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores manifiestan que tienen suficiente espacio en sus lugares de trabajo, como se muestra en el gráfico 3.

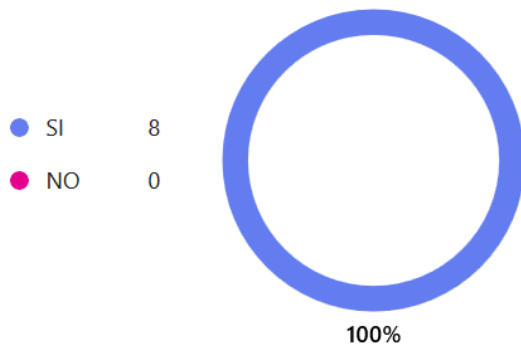


Gráfico 3. Resultado de pregunta 3 de la encuesta de diagnóstico.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 4. ¿El mobiliario y herramientas que utilizas son ajustables a tus necesidades físicas?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores manifiestan que sus mobiliarios y herramientas no son ajustables a sus necesidades físicas, como se muestra en el gráfico 4.

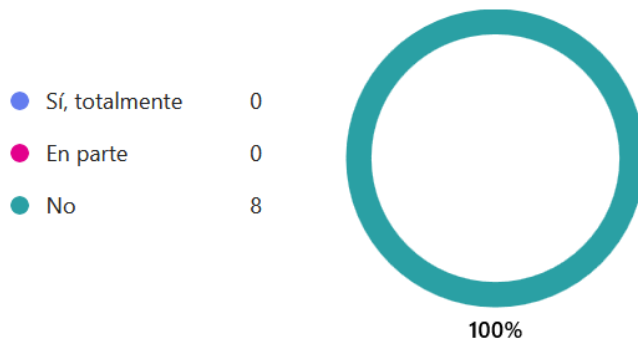


Gráfico 4. Resultado de pregunta 4 de la encuesta de diagnóstico.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 5. ¿ Realizas tareas que impliquen levantar, empujar o cargar objetos pesados?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores manifiestan que sus tareas implican levantar, empujar o cargar objetos pesados, como se muestra en el gráfico 5.

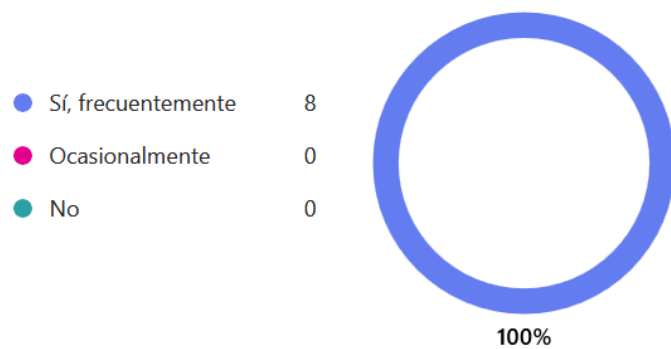


Gráfico 5. Resultado de pregunta 5 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 6. ¿ Experimentas molestias o dolor en alguna parte del cuerpo durante o después de la jornada laboral?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores experimentan molestias en sus cuerpos, como se muestra en el gráfico 6.

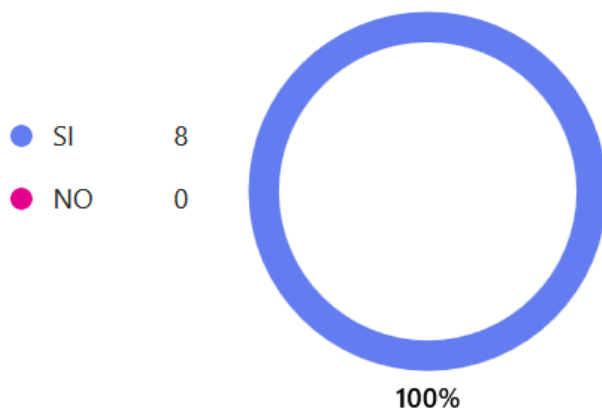


Gráfico 6. Resultado de pregunta 6 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 7. ¿ Con qué frecuencia adoptas posturas incómodas o repetitivas en tu trabajo?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores adoptan posturas incómodas o repetitivas en su trabajo, como se muestra en el gráfico 7.



Gráfico 7. Resultado de pregunta 7 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 8. ¿Las condiciones de iluminación son adecuadas para tus tareas?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores perciben que la iluminación es adecuada, esto sucede porque se trabaja en hangares abiertos, como se muestra en el gráfico 8.

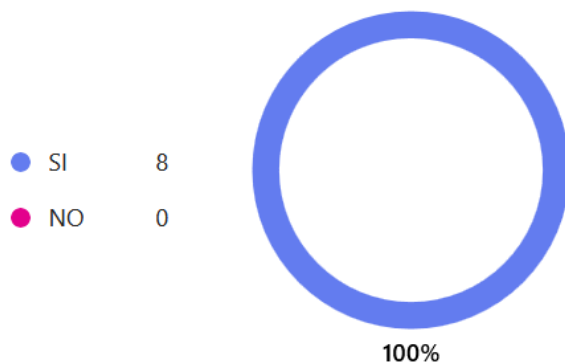


Gráfico 8. Resultado de pregunta 8 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 9. ¿El nivel de ruido en tu lugar de trabajo es aceptable?

En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores perciben que el ruido existe en los puestos de trabajo pero que es aceptable, como se muestra en el gráfico 9.

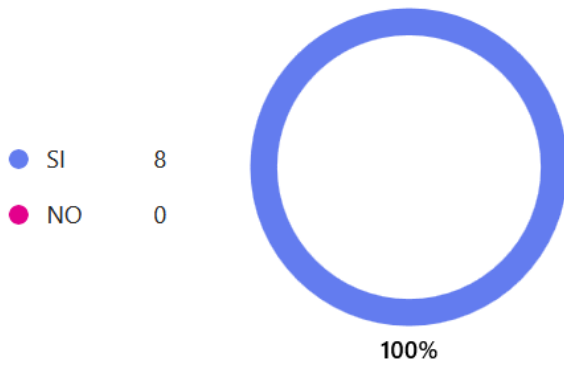


Gráfico 9. Resultado de pregunta 9 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 10. ¿ La temperatura del lugar de trabajo es cómoda durante la jornada laboral?
 En esta pregunta se puede evidenciar que todos los trabajadores perciben que la temperatura en los puestos de trabajo es cómoda, aunque existen días de más calor donde si molesta para desarrollar a las actividades cotidianas, como se muestra en el gráfico 9.

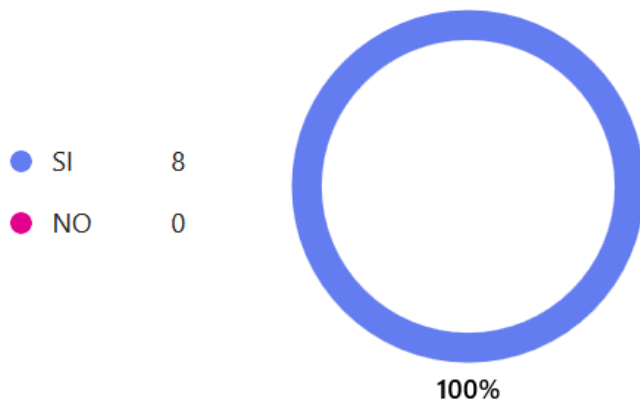


Gráfico 10. Resultado de pregunta 10 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 11. ¿ Tienes acceso a descansos suficientes para recuperarte durante tu jornada?
 En esta pregunta se puede evidenciar que el 88% consideran que no tienen descansos suficientes para recuperar energía durante la jornada, como se muestra en el gráfico 11.

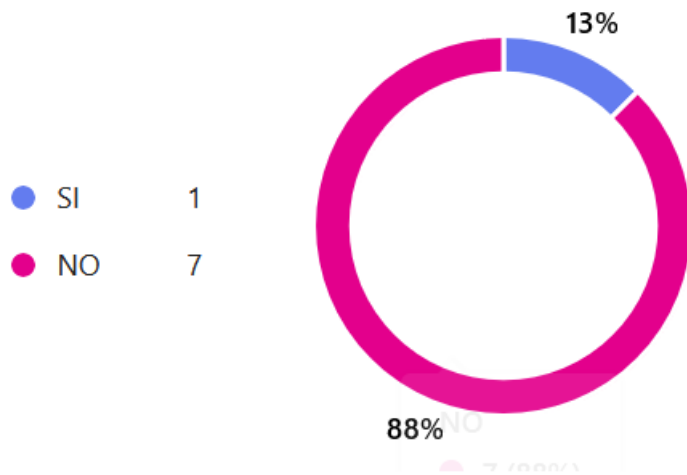


Gráfico 11. Resultado de pregunta 11 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 12. ¿Crees que las condiciones actuales de tu puesto de trabajo afectan tu salud o productividad?

En esta pregunta se puede evidenciar todos los trabajadores piensan que sus puestos de trabajo si están afectando a su salud, como se muestra en el gráfico 12.

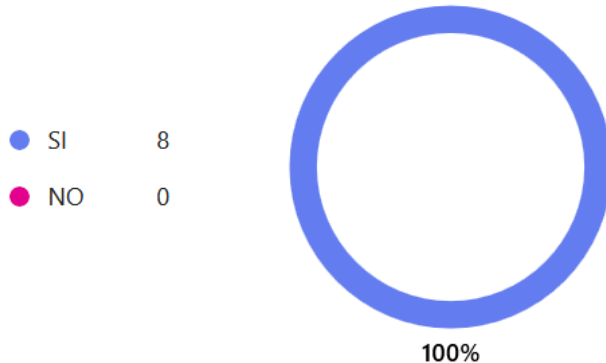


Gráfico 12. Resultado de pregunta 12 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Pregunta 13. ¿Consideras que sería necesario mejorar algún aspecto de tu espacio de trabajo?

En esta pregunta se puede evidenciar todos los trabajadores piensan que se podría mejorar sus puestos de trabajo, como se muestra en el gráfico 13.

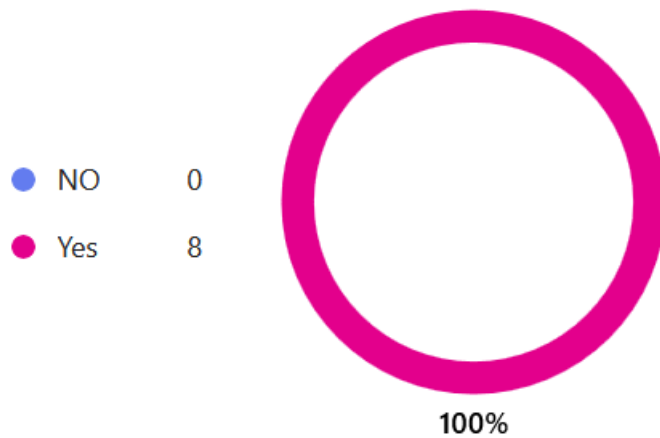


Gráfico 13. Resultado de pregunta 13 de la encuesta de diagnóstico.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Los trabajadores que afirmaron que se podría mejorar sus puestos de trabajo realizan las siguientes recomendaciones:

- Descansos según el trabajo realizado
- Mesas y sillas que ayuden al manejo de herramientas.
- Mobiliario
- Herramientas actualizadas
- Incorporar tecnología de protección.
- Mejorar las herramientas
- Maquinaria que ayude en el proceso.

Matriz de Identificación de Riesgos IPER (IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS)

Se desarrolla la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos en las áreas de mantenimiento del GAD municipal de Pastaza, se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Matriz IPER del área de mantenimiento del GAD municipal de Pastaza.

NOTA: El documento incluye comentarios y vínculos, sólo desplace el cursor por los principales campos.

PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	POR EMPRESA	POR E. SERVICIO	PUESTO DE TRABAJO (ocupación)	N° TRABAJADORES	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS						
						FUENTE, SITUACIÓN	ACTO			SEGURIDAD				HIGIENE OCUPACIONAL		PLAN DE ACCIÓN
										Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	
SOLDADURA	Rutinaria	X		Soldador	1	Falta de la Hoja de Seguridad. Gases Químicos Agente Ergonómico	Lesión o enfermedad	Exposición a gases - Agentes Químicos y Ergonómicos Contacto con electricidad	Protección visual. Ninguna	9	8	72	Crítico	Si Cualitativa	crítico	POR DEFINIR
ENLLANTADO	Rutinaria	X		Enllantador	2	manejo manual de carga - Agente Ergonómico	Enllantaje de automóviles y vehículos pesados	Movimientos repetitivos y Posturas forzadas Golpeado con objeto o herramienta		9	8	72	Crítico	Si Cualitativa	crítico	POR DEFINIR
MECÁNICA Y ELECTRONICA	Rutinaria	X		Mecánico Automotriz y electrónico.	4	mov repetitivo - Agente Ergonómico	uso de herramientas y manejo de cargas.	Contacto con objetos cortantes. Golpeado contra objetos o equipos	Vestimenta de trabajo.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	crítico	POR DEFINIR
LAVADO Y LUBRICADO	Rutinaria	X		Lubricador de motores.	2	mov repetitivo - Agente Ergonómico	Lesión o enfermedad	Exposición a mov repetitivo - Agente Ergonómico	Uso de ropa para proteccion de agua.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	crítico	POR DEFINIR

Elaborado por:
Pablo Zabala

Fecha:
12/12/2024

Revisado por:
Ing. Andrés Abril

Fecha:
13/12/2024

Aprobado por:
José López

Fecha:
14/12/2024

Generar Programa

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024)

Método de evaluación LEST.

El método LEST fue desarrollado en 1978 por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, integrantes del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (L.E.S.T.) del C.N.R.S. en Aix-en-Provence. Este método busca evaluar de manera integral y objetiva las condiciones laborales, ofreciendo un diagnóstico final que clasifica las situaciones laborales en satisfactorias, molestas o perjudiciales. Aunque su enfoque es general y no profundiza en cada aspecto del puesto de trabajo, proporciona una valoración preliminar que puede indicar la necesidad de análisis más específicos utilizando otras metodologías. Según sus creadores, el propósito principal es evaluar los factores laborales que afectan tanto la salud como la vida personal de los trabajadores. Cabe destacar que, antes de aplicar este método, deben haberse abordado y resuelto los riesgos relacionados con la seguridad e higiene laboral, ya que estos no son considerados en su análisis (Acosta Prieto et al. 2023).

La aplicación del método requiere información tanto objetiva como subjetiva. Se utilizan datos cuantitativos, como la temperatura o los niveles de ruido, y se recoge la percepción de los trabajadores sobre su puesto para valorar aspectos como la carga mental y los factores psicosociales. Por tanto, es fundamental la participación del personal en el proceso de evaluación.

El diagnóstico se realiza considerando 16 variables agrupadas en cinco dimensiones: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones asignadas a cada una de estas variables. Para facilitar su implementación, algunas versiones simplificadas del método, como la disponible en ergonautas.com, reducen el análisis a 14 variables, eliminando ciertos elementos de la guía de observación. Las variables simplificadas incluyen el ambiente térmico, luminosidad, ruido, vibraciones, atención y complejidad laboral.

Las Tablas 7, 8 y 9 presentan las variables y puntuaciones de la metodología.

Tabla 7. Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método LEST

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	

Fuente: Ergonautas.com

Tabla 8. Datos para recoger por dimensiones y variables

DIMENSIÓN	VARIABLE	DATOS
Carga física	CARGA ESTÁTICA	Las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador, así como su duración en minutos por hora de trabajo
	CARGA DINÁMICA	<p>Respecto al esfuerzo realizado en el puesto</p> <p>El peso en Kg. de la carga que provoca el esfuerzo.</p> <p>Si esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es Continuo o Breve pero repetido</p> <p>Si el esfuerzo es continuo se indicará la duración total del esfuerzo en minutos por hora.</p> <p>Si los esfuerzos son breves pero repetidos se indicará las veces por hora que se realiza el esfuerzo</p> <p>Respecto al esfuerzo de aprovisionamiento</p> <p>La distancia recorrida con el peso en metros, la frecuencia por hora del transporte y el peso transportado en Kg.</p>
Entorno físico	AMBIENTE TÉRMICO	<p>Velocidad del aire en el puesto de trabajo</p> <p>Temperatura del aire seca y húmeda</p> <p>Duración de la exposición diaria a estas condiciones</p> <p>Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada</p>
	RUIDO	<p>El nivel de atención requerido por la tarea</p> <p>El número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajador</p>
	AMBIENTE LUMINOSO	<p>El nivel de iluminación en el puesto de trabajo</p> <p>El nivel (medio) de iluminación general del taller</p> <p>El nivel de contraste en el puesto de trabajo</p> <p>El nivel de percepción requerido en la tarea</p> <p>Si se trabaja con luz artificial</p> <p>Si existen deslumbramientos</p>
	VIBRACIONES	La duración diaria de exposición a las vibraciones

		El carácter de las vibraciones
Carga mental	PRESIÓN DE TIEMPOS	<p>Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo</p> <p>Modo de remuneración del trabajador</p> <p>Si el trabajador puede realizar pausas</p> <p>Si el trabajo es en cadena</p> <p>Si deben recuperarse los retrasos</p> <p>Si en caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena</p> <p>Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas</p> <p>Si tiene necesidad de hacerse reemplazar por otro trabajador</p> <p>Las consecuencias de las ausencias del trabajador</p>
	ATENCIÓN	<p>El nivel de atención requerido por la tarea</p> <p>El tiempo que debe mantenerse el nivel de atención referido</p> <p>La importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención</p> <p>La frecuencia con que el trabajador sufre dichos riesgos</p> <p>La posibilidad técnica de hablar en el puesto</p> <p>El tiempo que puede el trabajador apartar la vista del trabajo por cada hora dado el nivel de atención</p> <p>El número de máquinas a las que debe atender el trabajador</p> <p>El número medio de señales por máquina y hora es</p> <p>Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar</p> <p>Duración total del conjunto de las intervenciones por hora</p>
	COMPLEJIDAD	<p>Duración media de cada operación repetida</p> <p>Duración media de cada ciclo</p>

Aspectos psicosociales	INICIATIVA	<p>Si el trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza</p> <p>Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza</p> <p>Si puede adelantarse</p> <p>Si el trabajador controla las piezas que realiza</p> <p>Si el trabajador realiza retoques eventuales</p> <p>La norma de calidad del producto fabricado</p> <p>Si existe influencia positiva del trabajador en la calidad del producto</p> <p>La posibilidad de cometer errores</p> <p>En caso de producirse un incidente quién debe intervenir</p> <p>Quién realiza la regulación de la máquina</p>
	COMUNICACIÓN CON LOS DEMÁS TRABAJADORES	<p>El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros</p> <p>Si el trabajador puede ausentarse de su trabajo</p> <p>Qué estipula el reglamento sobre el derecho a hablar</p> <p>La posibilidad técnica de hablar en el puesto</p> <p>La necesidad de hablar en el puesto</p> <p>Si existe expresión obrera organizada</p>
	RELACIÓN CON EL MANDO	<p>La frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada</p> <p>La amplitud de encuadramiento en primera línea</p> <p>La intensidad del control jerárquico</p> <p>La dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica</p>
	STATUS SOCIAL	<p>La duración del aprendizaje del trabajador para el puesto</p> <p>La formación general del trabajador requerida</p>
Tiempos de trabajo	CANTIDAD Y ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO	<p>Duración semanal en horas del tiempo de trabajo</p> <p>Tipo de horario del trabajador</p>

		Norma respecto a horas extraordinarias Si son tolerados los retrasos horarios Si el trabajador puede fijar las pausas Si puede fijar el final de su jornada Los tiempos de descanso
--	--	---

Fuente: (Diego-Mas 2015)

A partir de la información recopilada durante la observación del puesto de trabajo y el uso de tablas de puntuación, se determinan las valoraciones correspondientes a cada variable y dimensión evaluada. Estas puntuaciones se expresan en una escala que va de 0 a 10, y su interpretación se realiza conforme a la tabla 6. establecida para este propósito. En anexos se presenta la ficha de recolección de datos.

Tabla 9. Sistema de puntuación del método LEST

SISTEMA DE PUNTUACIÓN	
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

Fuente: Ergonautas.com

La valoración obtenida se presenta a través de un histograma, una herramienta gráfica que facilita una comprensión rápida de las condiciones laborales evaluadas. Esta representación visual permite realizar un diagnóstico inicial, identificando de manera general los factores más desfavorables en el entorno de trabajo.

A partir de esta información, es posible priorizar las intervenciones necesarias para mejorar los aspectos observados. En los puestos de trabajo en el taller de mantenimiento del GAD municipal del cantón Pastaza, se aplica en método LEST para cada trabajador

de las cuatro diferentes áreas. De la tabla 10 a la 13 se presentan a los trabajadores de las áreas en el lugar de estudio.

Tabla 10. Lista de trabajadores área de mecánica automotriz.

NOMBRE	SEXO	EDAD	ANTIGÜEDAD	INICIO DE JORNADA	DURACIÓN DE JORNADA
JOSÉ EDUARDO LÓPEZ AGUALONGO	M	39	4	7H30	8
JONATHAN ROGER ARGOTI FIALLOS	M	40	20	7H30	8
MALUCIN ROBAYO ROLANDO VINICIO	M	35	4	7H30	8
HÉCTOR EDUARDO TOSCANO NARANJO	M	54	12	7H30	8

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Tabla 11. Lista de trabajadores área Lavado y Lubricado

NOMBRE	SEXO	EDAD	ANTIGÜEDAD	INICIO DE JORNADA	DURACIÓN DE JORNADA
JOFFRE GABRIEL CHUNATA MANTILLA	M	37	5	7H30	8
FRANKLIN ANDRÉS HIDALGO ESCOBAR	M	27	4	7H30	8

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Tabla 12. Lista de trabajadores área de soldadura.

NOMBRE	SEXO	EDAD	ANTIGÜEDAD	INICIO DE JORNADA	DURACIÓN DE JORNADA
RAÚL SEGUNDO TORRES PUNINA	M	53	26	7H30	8
ANDRÉS RENATO SUÁREZ CHUNCHO	M	42	3	7H30	8

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Tabla 13. Lista de trabajadores área de Enllantaje

NOMBRE	SEXO	EDAD	ANTIGÜEDAD	INICIO DE JORNADA	DURACIÓN DE JORNADA
WILLIAM PATRICIO ROJAS COQUE	M	46	3	7H30	8

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Método Lest por Puesto de Trabajo.

Se desarrolla la evaluación del método Lest mediante la herramienta virtual **Ergoniza** es una web de Ergonautas, se decide presentar los resultados por puesto de trabajo ya que todos los trabajadores realizan las mismas actividades y posturas. En el Anexo 1 del documento se presentan los informes de las evaluaciones realizadas.

Puesto 1. Mecánica de Vehículos.

A continuación, se presentan las imágenes del 10 al 14, algunas posturas capturadas en las visitas al puesto de trabajo.



Imagen 10. Mantenimiento de motores.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

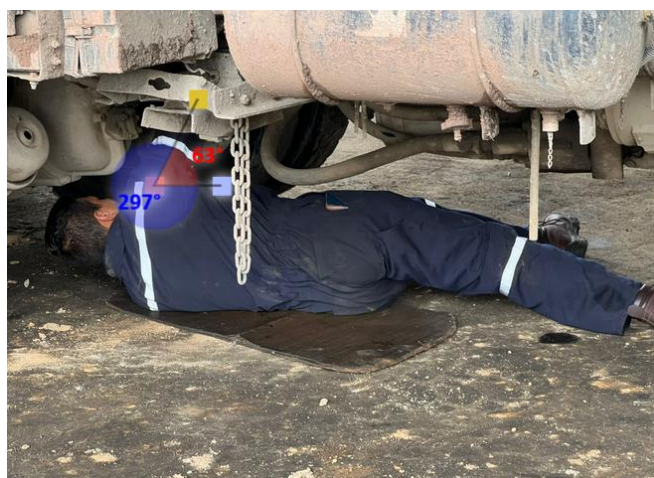


Imagen 11. Mantenimiento de motores postura acostado.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).



Imagen 12. Mantenimiento de frenos.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).



Imagen 13. Mantenimiento de frenos posturas inadecuadas.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).



Imagen 14. Mantenimiento vehicular posturas.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Datos de la Evaluación Ergonómica para Mecánica de Vehículos.

Carga Física

La dimensión Carga Física agrupa 2 variables: Carga Estática y Carga Dinámica.

Carga Estática

Número de posturas diferentes adoptadas por el trabajador: **10**

Tabla 14. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:

Nº	Postura	Minutos por hora
1	De pie: Normal	20' a <35'
2	De pie: Brazos en extensión frontal	10' a <20'
3	De pie: Brazos por encima de los hombros	<10'
4	De pie: Inclinado	20' a <35'
5	De pie: Muy inclinado	10' a <20'
6	Arrodillado: Normal	10' a <20'
7	Arrodillado: Inclinado	10' a <20'
8	Tumbado: Brazos por encima de los hombros	10' a <20'
9	Agachado: Normal	10' a <20'
10	Arrodillado: Brazos por encima de los hombros	<10'

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Carga Dinámica

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo

Tipo de esfuerzos realizados en el puesto de trabajo: **Breves pero repetidos**

Duración total del esfuerzo en minutos por hora: **No procede**

Veces por hora que se realiza el esfuerzo: **<30**

Peso de la carga que provoca el esfuerzo en kilogramos: **8 a <12**

Esfuerzo de aprovisionamiento

Distancia recorrida transportando cargas: **≥ 3 m**

Veces por hora que se transportan cargas: **10 a <30**

Peso transportado en kilogramos: **8 a <12**

Entorno Físico

La dimensión Entorno Físico agrupa 4 variables: Ambiente Térmico, Ruido, Iluminación y Vibraciones.

Ambiente Térmico

Velocidad del aire (m/s): **1 m/s**

Temperatura de termómetro seco (°): **20**

Temperatura de termómetro húmedo (°): **24**

Temperatura efectiva (°): **13° a < 16°**

Exposición diaria a esta temperatura del trabajador: **5 h 30' a < 7 h**

Número de veces que el trabajador cambia de temperatura en la jornada: **25 o menos**

Ambiente Luminoso

Nivel de iluminación medido en el puesto de trabajo (en lux): **1500 a <3000**

Nivel general de iluminación del taller o lugar de trabajo (en lux): **500**

Contraste (diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo): **Débil**

Nivel de percepción requerido: **Moderado**

El trabajo se realiza con luz artificial permanentemente: **No permanente**

Existen fuentes de deslumbramiento: **No**

Ruido

Tipo de nivel sonoro al que el trabajador está sometido durante la jornada: **Constante**

Intensidad sonora constante medida en dB(A): **85 a 86**

Nivel de atención requerido por la tarea: **Medio**

Ruidos impulsivos: **15 o más al día**

Vibraciones

Duración de la exposición a las vibraciones: **< 2 h**

Carácter de las vibraciones a las que está expuesto el trabajador: **Poco molestas**

Carga mental

La dimensión Carga Mental agrupa 3 variables: Presión de Tiempo, Atención y Complejidad.

Presión de tiempo

Tipo de trabajo: **Repetitivo**

Tiempo necesario para alcanzar el ritmo de trabajo normal: **<=1/2 hora**

Modo de remuneración del trabajador: **Salario fijo**

Existencia de pausas (sin contar las reglamentarias): **Más de una en media jornada**

Trabajo en cadena: **Sí**

Modo de recuperación de los retrasos en el trabajo: **Durante el trabajo**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

En caso de ausentarse momentáneamente debe hacerse sustituir: **No procede**

Consecuencias de las ausencias en los retrasos en la producción: **No procede**

Posibilidad de parar la máquina o la cadena: **No procede**

Atención

Nivel de atención requerido por la tarea: **Medio**

Duración del mantenimiento de atención por hora: **>=40 min**

Importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención: **Accidentes serios**

Frecuencia de los riesgos a los que se enfrenta el trabajador: **Permanente**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Intercambio de palabras**

Tiempo que el trabajador puede apartar la vista del trabajo por hora: **<5 min**

Número de máquinas o aparatos a los que presta atención el trabajador: **No procede**

Número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por hora: **No procede**

Número de intervenciones diferentes que debe realizar el trabajador: **No procede**

Duración total del conjunto de las intervenciones por hora: **No procede**

Complejidad

Duración media de las operaciones realizadas por el trabajador: **>= 16"**

Duración de un ciclo de trabajo: **>= 7'**

Aspectos psicosociales

La dimensión Aspectos Psicosociales agrupa 4 variables: Iniciativa, Comunicación, Relación con el mando y Status Social.

Iniciativa

El trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones: **Sí**

Posibilidad del trabajador de controlar el ritmo de trabajo: **Posibilidad de adelantarse**

Posibilidad de adelantarse: **>= 15 min/hora**

El trabajador controla el buen acabado de su producto: **Sí**

El trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones: **Sí**

Definición de la norma de calidad: **Con márgenes de tolerancia explícitos**

Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto: **Sensible**

Posibilidad de errores y su repercusión: **Total imposibilidad**

Intervención en caso de incidentes: **Incidente importante y menor: Trabajador**

El trabajador interviene en la regulación de la maquinaria: **Trabajador**

Comunicación con los demás trabajadores

Número de personas en un radio de 6 metros: **3 a 9**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

Normativa relativa al derecho a hablar: **Ninguna restricción**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: ***Intercambio de palabras***

Necesidad de intercambios verbales con otros puestos: ***Intercambios frecuentes***

Existencia de delegados sindicales y su nivel de actividad: ***Un delegado poco activo o representativo***

Relación con el mando

Frecuencia de las órdenes de los mandos en la jornada: **Muchas y variables consignas del mando**

Número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando: **<10**

Intensidad del control jerárquico: **Alejamiento mediano o grande**

Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): **Dependencia de varios puestos**

Status Social

Tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa: **>= 3 meses**

Nivel de formación general requerido: **Formación Profesional o Bachillerato**

Tiempos de Trabajo

Tiempo de trabajo

Duración semanal del trabajo en horas: **35 a <41 h**

Tipo de horario que sigue el trabajador: **Normal**

Posibilidades del trabajador de rechazar las horas extraordinarias: **Posibilidad parcial de rechazo**

Retrasos horarios: **Poco tolerados**

Posibilidad del trabajador de fijar el momento y la duración de las pausas: **Imposible fijar duración y tiempo**

Posibilidades respecto al término del trabajo: **Posibilidad de acabar antes, pero obligado a permanecer en el puesto**

Tiempo de descanso en el puesto: **Tiempo de descanso de media hora o menor**

Resultados de la Evaluación Ergonómica

A continuación se muestran los resultados de cada dimensión y las variables que la componen. La tabla 15 muestra la escala de valoración en función de la puntuación y los colores asignados para su representación gráfica 14.

Tabla 15. Escala de valoración en función de la puntuación

COLOR/PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación nociva.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoración global

DIMENSIONES

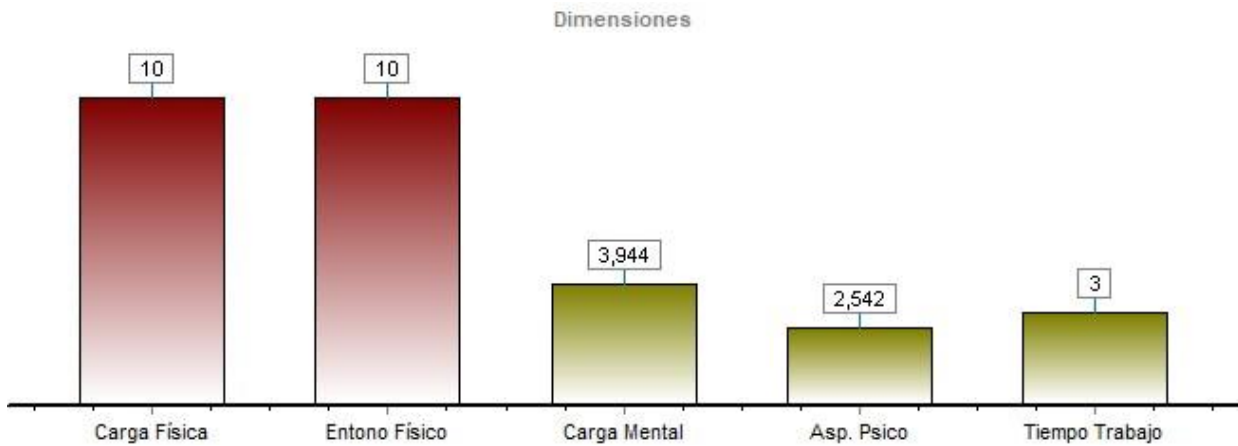


Gráfico14. Resultado de valoración Mecánica de Vehículos.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

VARIABLES

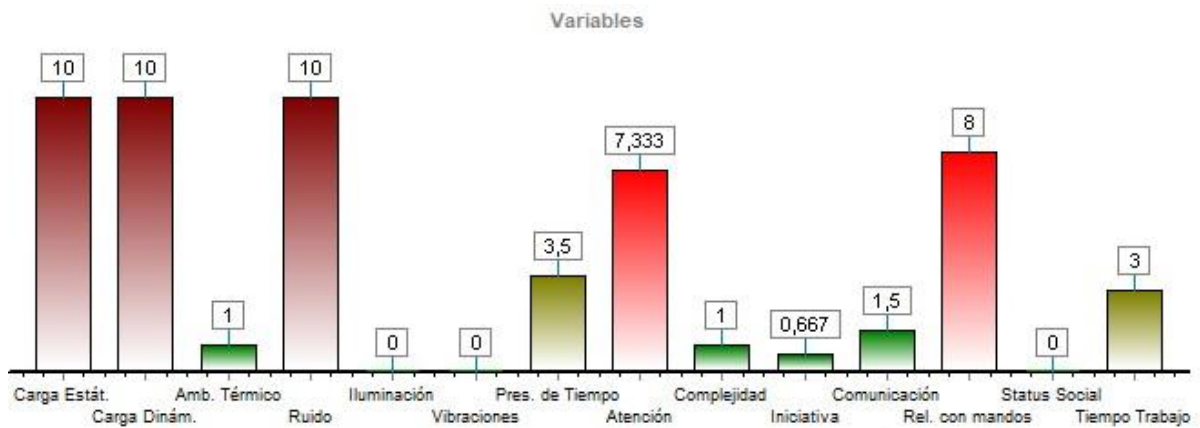
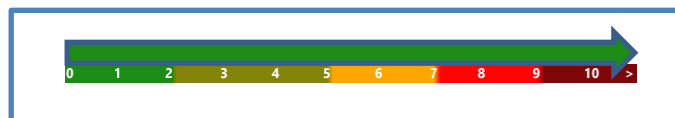


Gráfico15. Resultado de valoración de todas las variables de Mecánica de Vehículos.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoraciones parciales

CARGA FÍSICA



24,5

VALORACIÓN: **Nocividad para el trabajador.**

Variables:

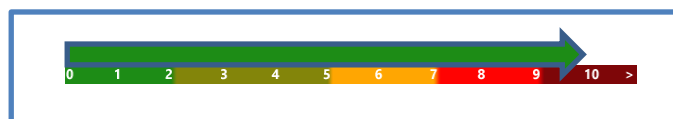
Carga Estática: **36**

Carga Dinámica: **11**

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo: **5**

Esfuerzo de aprovisionamiento: **6**

ENTORNO FÍSICO



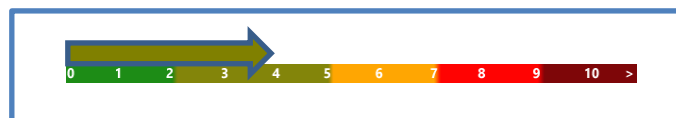
10

VALORACIÓN: Nocividad para el trabajador.

VARIABLES:

<i>Ambiente Térmico:</i>	<input type="text" value="1"/>
Temperatura efectiva y exposición diaria:	1
Cambios de temperatura:	0
<i>Ruido:</i>	<input type="text" value="12"/>
Nivel de atención e intensidad sonora:	8
Índice compuesto de exposición al ruido:	-
Nivel de intensidad sonora equivalente en dB:	85 a 86
Ruidos impulsivos:	4
<i>Ambiente Luminoso:</i>	<input type="text" value="0"/>
Iluminación, contraste y nivel de percepción:	0
Trabajo con luz artificial:	0
Deslumbramientos:	0
Nivel de iluminación del puesto frente al general:	0
<i>Vibraciones:</i>	<input type="text" value="0"/>

CARGA MENTAL



3,94

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

VARIABLES:

<i>Presión de Tiempos:</i>	<input type="text" value="3,5"/>
<i>Atención:</i>	<input type="text" value="7,33"/>
<i>Complejidad:</i>	<input type="text" value="1"/>

ASPECTOS PSICOSOCIALES



2,54

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Iniciativa:</i>	0,67
<i>Comunicación:</i>	1,5
<i>Relación con el mando:</i>	8
<i>Status social:</i>	0

TIEMPOS DE TRABAJO



VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Duración del trabajo y tipo de horario:</i>	0
<i>Horas extraordinarias, retrasos, pausas, descanso...:</i>	6

Conclusiones del método Lest en el puesto Mecánica de vehículos.

Carga Física y Entorno Físico: Se identificó una alta carga física en el entorno laboral, con un valor de 10, lo que refleja una posible sobrecarga en tareas o condiciones que demandan esfuerzo físico.

Carga Mental: Aunque no tan elevada como las cargas físicas, la carga mental (3.944) sigue siendo significativa, lo que indica que la concentración y las tareas cognitivas también pueden afectar el bienestar de los trabajadores.

Aspectos Psicológicos: Este factor presentó el valor más bajo (2.542), sugiriendo que, aunque importante, los aspectos emocionales y psicológicos son menos prevalentes en el contexto laboral evaluado.

Tiempo de Trabajo: El tiempo dedicado al trabajo (3) es el factor menos crítico, aunque puede influir en otras dimensiones si se consideran los factores de fatiga física y mental.

Puesto 2. Lubricado y Lavado de Vehículos.

A continuación, se presentan las imágenes 12 y 13, algunas posturas capturadas en las visitas al puesto de trabajo.



Imagen 15. Lavado y lubricado posturas.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).



Imagen 16. Lavado y lubricado posturas 2.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Datos de la Evaluación Ergonómica de Lavado y lubricado.

Carga Física

La dimensión Carga Física agrupa 2 variables: Carga Estática y Carga Dinámica.

Carga Estática

Número de posturas diferentes adoptadas por el trabajador: **6**

Tabla 16. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:

Nº	Postura	Minutos por hora
1	De pie: Normal	20' a <35'
2	De pie: Brazos en extensión frontal	10' a <20'
3	De pie: Brazos por encima de los hombros	10' a <20'
4	De pie: Muy inclinado	10' a <20'
5	Agachado: Normal	<10'
6	Agachado: Brazos por encima de los hombros	<10'

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Carga Dinámica

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo

Tipo de esfuerzos realizados en el puesto de trabajo: **Continuos**

Duración total del esfuerzo en minutos por hora: **35' a <50'**

Veces por hora que se realiza el esfuerzo: **No procede**

Peso de la carga que provoca el esfuerzo en kilogramos: **2 a <5**

Esfuerzo de aprovisionamiento

Distancia recorrida transportando cargas: **>=3 m**

Veces por hora que se transportan cargas: **10 a <30**

Peso transportado en kilogramos: **2 a <5**

Entorno Físico

La dimensión Entorno Físico agrupa 4 variables: Ambiente Térmico, Ruido, Iluminación y Vibraciones.

Ambiente Térmico

Velocidad del aire (m/s): **2 m/s**

Temperatura de termómetro seco (°): **20**

Temperatura de termómetro húmedo (°): **26**

Temperatura efectiva (°): **9° a < 13°**

Exposición diaria a esta temperatura del trabajador: **>= 7 h**

Número de veces que el trabajador cambia de temperatura en la jornada: **25 o menos**

Ambiente Luminoso

Nivel de iluminación medido en el puesto de trabajo (en lux): **1500 a <3000**

Nivel general de iluminación del taller o lugar de trabajo (en lux): **500**

Contraste (diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo): **Débil**

Nivel de percepción requerido: **General**

El trabajo se realiza con luz artificial permanentemente: **No permanente**

Existen fuentes de deslumbramiento: **No**

Ruido

Tipo de nivel sonoro al que el trabajador está sometido durante la jornada: **Constante**

Intensidad sonora constante medida en dB(A): **85 a 86**

Nivel de atención requerido por la tarea: **Débil**

Ruidos impulsivos: **Menos de 15 al día**

Vibraciones

Duración de la exposición a las vibraciones: **< 2 h**

Carácter de las vibraciones a las que está expuesto el trabajador: **Poco molestas**

Carga mental

La dimensión Carga Mental agrupa 3 variables: Presión de Tiempo, Atención y Complejidad.

Presión de tiempo

Tipo de trabajo: **Repetitivo**

Tiempo necesario para alcanzar el ritmo de trabajo normal: **<=1/2 hora**

Modo de remuneración del trabajador: **Salario fijo**

Existencia de pausas (sin contar las reglamentarias): **Sin pausas**

Trabajo en cadena: **Sí**

Modo de recuperación de los retrasos en el trabajo: **Durante el trabajo**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

En caso de ausentarse momentáneamente debe hacerse sustituir: **No procede**

Consecuencias de las ausencias en los retrasos en la producción: **No procede**

Posibilidad de parar la máquina o la cadena: **No procede**

Atención

Nivel de atención requerido por la tarea: **Débil**

Duración del mantenimiento de atención por hora: **<10 min**

Importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención: **Accidentes ligeros**

Frecuencia de los riesgos a los que se enfrenta el trabajador: **Intermitente**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Intercambio de palabras**

Tiempo que el trabajador puede apartar la vista del trabajo por hora: **10 a <15 min**

Número de máquinas o aparatos a los que presta atención el trabajador: **No procede**

Número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por hora: **No procede**

Número de intervenciones diferentes que debe realizar el trabajador: **No procede**

Duración total del conjunto de las intervenciones por hora: **No procede**

Complejidad

Duración media de las operaciones realizadas por el trabajador: **>= 16"**

Duración de un ciclo de trabajo: **>= 7'**

Aspectos psicosociales

La dimensión Aspectos Psicosociales agrupa 4 variables: Iniciativa, Comunicación, Relación con el mando y Status Social.

Iniciativa

El trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones: **Sí**

Posibilidad del trabajador de controlar el ritmo de trabajo: **Posibilidad de adelantarse**

Posibilidad de adelantarse: **10 a <15 min/hora**

El trabajador controla el buen acabado de su producto: **Sí**

El trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones: **Sí**

Definición de la norma de calidad: **Con márgenes de tolerancia explícitos**

Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto: **Débil**

Posibilidad de errores y su repercusión: **Posibles, pero sin repercusión**

Intervención en caso de incidentes: **Incidente menor: Trabajador**

El trabajador interviene en la regulación de la maquinaria: **Trabajador**

Comunicación con los demás trabajadores

Número de personas en un radio de 6 metros: **1 a 2**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

Normativa relativa al derecho a hablar: **Ninguna restricción**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Intercambio de palabras**

Necesidad de intercambios verbales con otros puestos: **Intercambios poco frecuentes**

Existencia de delegados sindicales y su nivel de actividad: **Un delegado poco activo o representativo**

Relación con el mando

Frecuencia de las órdenes de los mandos en la jornada: **No hay consignas**

Número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando: **<10**

Intensidad del control jerárquico: **Ausencia del mando durante mucho tiempo**

Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): **Dependencia de un solo puesto**

Status Social

Tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa: **1 a 3 meses**

Nivel de formación general requerido: **Formación técnica en la empresa (de más de 3 meses)**

Tiempos de Trabajo

Tiempo de trabajo

Duración semanal del trabajo en horas: **35 a <41 h**

Tipo de horario que sigue el trabajador: **Normal**

Posibilidades del trabajador de rechazar las horas extraordinarias: **Imposibilidad de rechazo**

Retrasos horarios: **Poco tolerados**

Posibilidad del trabajador de fijar el momento y la duración de las pausas: **Posible fijar el momento**

Posibilidades respecto al término del trabajo: **Posibilidad de acabar antes, pero obligado a permanecer en el puesto**

Tiempo de descanso en el puesto: **Tiempo de descanso de media hora o menor**

Resultados de la Evaluación Ergonómica

A continuación se muestran los resultados de cada dimensión y las variables que la componen. La tabla 17 muestra la escala de valoración en función de la puntuación y los colores asignados para su representación gráfica.

La tabla 17. Escala de valoración en función de la puntuación

COLOR/PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación nociva.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoración global

DIMENSIONES

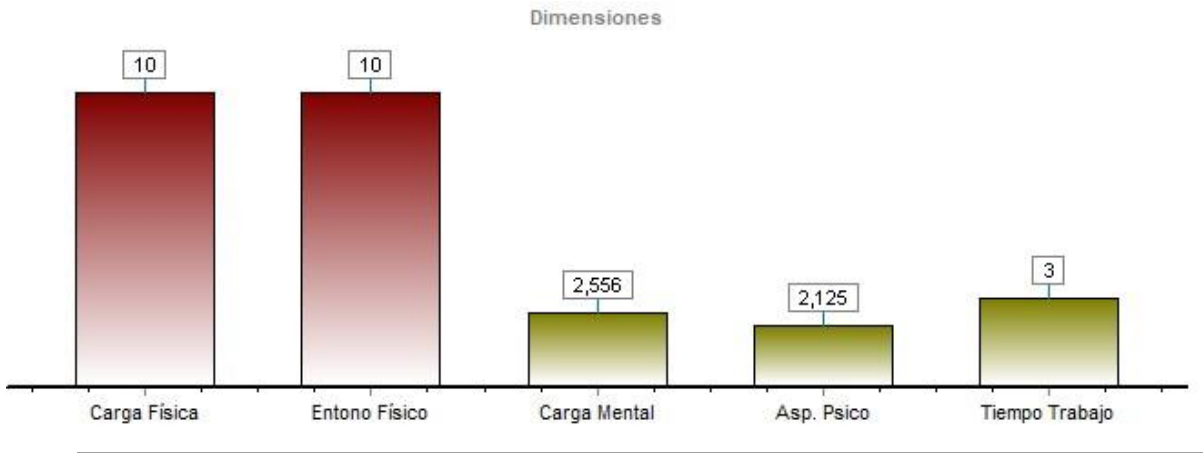


Gráfico16. Resultado de valoración de dimensiones de Lubricado y Lavado de Vehículos.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

VARIABLES

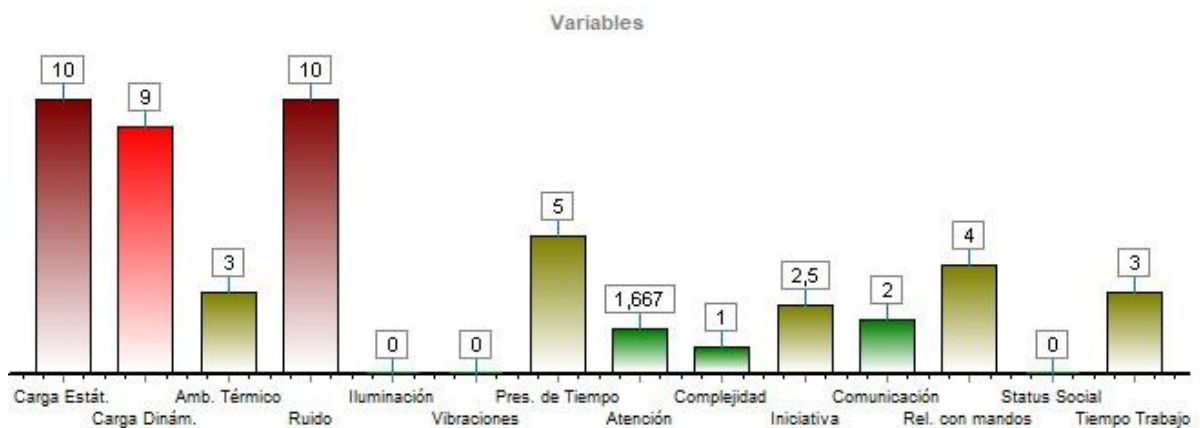
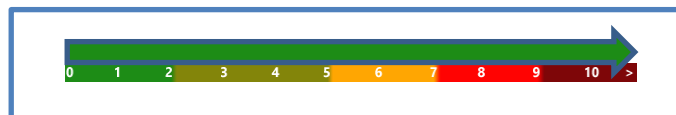


Gráfico17. Resultado de valoración de todas las variables de Lubricado y Lavado de Vehículos.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoraciones parciales

CARGA FÍSICA



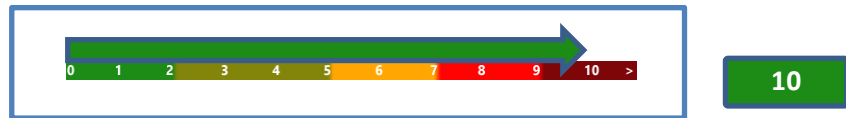
14

VALORACIÓN: Nocividad para el trabajador.

Variables:

<i>Carga Estática:</i>	<input type="text" value="17"/>
<i>Carga Dinámica:</i>	<input type="text" value="9"/>
Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo:	7
Esfuerzo de aprovisionamiento:	2

ENTORNO FÍSICO

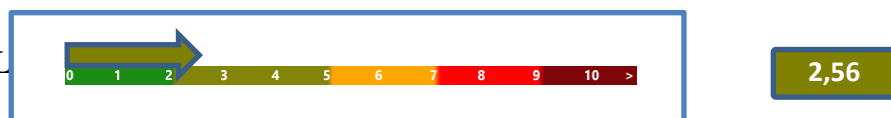


VALORACIÓN: Nocividad para el trabajador.

Variables:

<i>Ambiente Térmico:</i>	<input type="text" value="3"/>
Temperatura efectiva y exposición diaria:	3
Cambios de temperatura:	0
<i>Ruido:</i>	<input type="text" value="10"/>
Nivel de atención e intensidad sonora:	8
Índice compuesto de exposición al ruido:	-
Nivel de intensidad sonora equivalente en dB:	85 a 86
Ruidos impulsivos:	2
<i>Ambiente Luminoso:</i>	<input type="text" value="0"/>
Iluminación, contraste y nivel de percepción:	0
Trabajo con luz artificial:	0
Deslumbramientos:	0
Nivel de iluminación del puesto frente al general:	0
<i>Vibraciones:</i>	<input type="text" value="0"/>

CARGA MENTAL

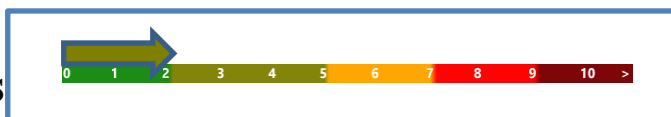


VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Presión de Tiempos:</i>	<input type="text" value="5"/>
<i>Atención:</i>	<input type="text" value="1,67"/>
<i>Complejidad:</i>	<input type="text" value="1"/>

**ASPECTOS
PSICOSOCIALES**



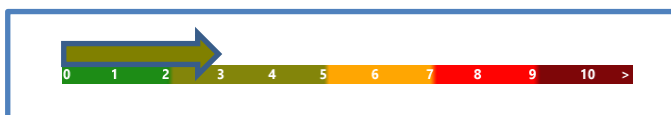
2,13

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Iniciativa:</i>	<input type="text" value="2,5"/>
<i>Comunicación:</i>	<input type="text" value="2"/>
<i>Relación con el mando:</i>	<input type="text" value="4"/>
<i>Status social:</i>	<input type="text" value="0"/>

**TIEMPOS DE
TRABAJO**



3

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Duración del trabajo y tipo de horario:</i>	<input type="text" value="0"/>
<i>Horas extraordinarias, retrasos, pausas, descanso...:</i>	<input type="text" value="6"/>

Conclusiones de evaluación de lavado y lubricado.

Carga Física (10): Este valor máximo indica que las tareas laborales implican un esfuerzo físico significativo. Esto podría deberse a actividades que requieren levantar, empujar o cargar objetos pesados de manera constante.

Entorno Físico (10): Un puntaje igualmente alto señala condiciones desfavorables en el entorno físico de trabajo, como ruido, temperatura inadecuada y riesgos físicos en el área laboral.

Carga Mental (2.556): Este valor indica un nivel moderado de carga mental. Esto sugiere que las demandas cognitivas de las tareas laborales no son tan altas como las físicas, pero siguen presentes.

Aspectos Psicosociales (2.125): La puntuación relativamente baja refleja que los problemas relacionados con el estrés, la comunicación y el apoyo social en el lugar de trabajo tienen un impacto menor en comparación con las dimensiones físicas.

Tiempo de Trabajo (3): Este resultado sugiere una percepción moderada sobre la carga derivada del tiempo dedicado al trabajo, indicando que el tiempo laboral puede ser una preocupación secundaria comparada con las condiciones físicas.

Puesto 3. Suelta

A continuación, se presentan las imágenes 14 y 16, algunas posturas capturadas en las visitas al puesto de trabajo.



Imagen 17. Suelda posturas.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).



Imagen 18. Suelda posturas 2.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Datos de la Evaluación Ergonómica de Soldadura.

Carga Física

La dimensión Carga Física agrupa 2 variables: Carga Estática y Carga Dinámica.

Carga Estática

Número de posturas diferentes adoptadas por el trabajador: 4

Tabla 18. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:

Nº	Postura	Minutos por hora
1	De pie: Normal	20' a <35'
2	De pie: Brazos en extensión frontal	10' a <20'
3	De pie: Inclinado	10' a <20'
4	De pie: Muy inclinado	<10'

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Carga Dinámica

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo

Tipo de esfuerzos realizados en el puesto de trabajo: Continuos

Duración total del esfuerzo en minutos por hora: 35' a <50'

Veces por hora que se realiza el esfuerzo: No procede

Peso de la carga que provoca el esfuerzo en kilogramos: 5 a <8

Esfuerzo de aprovisionamiento

Distancia recorrida transportando cargas: >=3 m

Veces por hora que se transportan cargas: 10 a <30

Peso transportado en kilogramos: 5 a <8

Entorno Físico

La dimensión Entorno Físico agrupa 4 variables: Ambiente Térmico, Ruido, Iluminación y Vibraciones.

Ambiente Térmico

Velocidad del aire (m/s): **2 m/s**

Temperatura de termómetro seco (°): **20**

Temperatura de termómetro húmedo (°): **24**

Temperatura efectiva (°): **9° a < 13°**

Exposición diaria a esta temperatura del trabajador: **>= 7 h**

Número de veces que el trabajador cambia de temperatura en la jornada: **25 o menos**

Ambiente Luminoso

Nivel de iluminación medido en el puesto de trabajo (en lux): **1500 a <3000**

Nivel general de iluminación del taller o lugar de trabajo (en lux): **500**

Contraste (diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo): **Débil**

Nivel de percepción requerido: **Bastante fino**

El trabajo se realiza con luz artificial permanentemente: **No permanente**

Existen fuentes de deslumbramiento: **Sí**

Ruido

Tipo de nivel sonoro al que el trabajador está sometido durante la jornada: **Constante**

Intensidad sonora constante medida en dB(A): **80 a 82**

Nivel de atención requerido por la tarea: ***Elevado***

Ruidos impulsivos: ***Menos de 15 al día***

Vibraciones

Duración de la exposición a las vibraciones: **< 2 h**

Carácter de las vibraciones a las que está expuesto el trabajador: ***Poco molestas***

Carga mental

La dimensión Carga Mental agrupa 3 variables: Presión de Tiempo, Atención y Complejidad.

Presión de tiempo

Tipo de trabajo: **Repetitivo**

Tiempo necesario para alcanzar el ritmo de trabajo normal: **<=1/2 hora**

Modo de remuneración del trabajador: **Salario fijo**

Existencia de pausas (sin contar las reglamentarias): **Una en media jornada**

Trabajo en cadena: **Sí**

Modo de recuperación de los retrasos en el trabajo: **Durante el trabajo**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

En caso de ausentarse momentáneamente debe hacerse sustituir: **No procede**

Consecuencias de las ausencias en los retrasos en la producción: **No procede**

Posibilidad de parar la máquina o la cadena: **No procede**

Atención

Nivel de atención requerido por la tarea: **Elevado**

Duración del mantenimiento de atención por hora: **20 a <40 min**

Importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención: **Accidentes graves**

Frecuencia de los riesgos a los que se enfrenta el trabajador: **Permanente**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Intercambio de palabras**

Tiempo que el trabajador puede apartar la vista del trabajo por hora: **<5 min**

Número de máquinas o aparatos a los que presta atención el trabajador: **No procede**

Número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por hora: **No procede**

Número de intervenciones diferentes que debe realizar el trabajador: **No procede**

Duración total del conjunto de las intervenciones por hora: **No procede**

Complejidad

Duración media de las operaciones realizadas por el trabajador: **>= 16''**

Duración de un ciclo de trabajo: **>= 7'**

Aspectos psicosociales

La dimensión Aspectos Psicosociales agrupa 4 variables: Iniciativa, Comunicación, Relación con el mando y Status Social.

Iniciativa

El trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones: **Sí**

Posibilidad del trabajador de controlar el ritmo de trabajo: **Posibilidad de adelantarse**

Posibilidad de adelantarse: **< 2 min/hora**

El trabajador controla el buen acabado de su producto: **Sí**

El trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones: **Sí**

Definición de la norma de calidad: **Con márgenes de tolerancia explícitos**

Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto: **Sensible**

Posibilidad de errores y su repercusión: **Total imposibilidad**

Intervención en caso de incidentes: **Incidente importante y menor: Trabajador**

El trabajador interviene en la regulación de la maquinaria: **Trabajador**

Comunicación con los demás trabajadores

Número de personas en un radio de 6 metros: **1 a 2**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

Normativa relativa al derecho a hablar: **Ninguna restricción**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Intercambio de palabras**

Necesidad de intercambios verbales con otros puestos: **Ninguna necesidad**

Existencia de delegados sindicales y su nivel de actividad: **Un delegado poco activo o representativo**

Relación con el mando

Frecuencia de las órdenes de los mandos en la jornada: **No hay consignas**

Número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando: **<10**

Intensidad del control jerárquico: **Ausencia del mando durante mucho tiempo**

Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): **Dependencia de varios puestos**

Status Social

Tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa: **>= 3 meses**

Nivel de formación general requerido: **Formación técnica en la empresa (de más de 3 meses)**

Tiempos de Trabajo

Tiempo de trabajo

Duración semanal del trabajo en horas: **35 a <41 h**

Tipo de horario que sigue el trabajador: **Normal**

Posibilidades del trabajador de rechazar las horas extraordinarias: **Posibilidad parcial de rechazo**

Retrasos horarios: **Poco tolerados**

Posibilidad del trabajador de fijar el momento y la duración de las pausas: **Posible fijar el momento**

Posibilidades respecto al término del trabajo: **Posibilidad de acabar antes, pero obligado a permanecer en el puesto**

Tiempo de descanso en el puesto: **Tiempo de descanso de media hora o menor**

Resultados de la Evaluación Ergonómica

A continuación se muestran los resultados de cada dimensión y las variables que la componen. La tabla 19 muestra la escala de valoración en función de la puntuación y los colores asignados para su representación gráfica.

Tabla 19. Escala de valoración en función de la puntuación

COLOR/PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación nociva.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoración global

DIMENSIONES

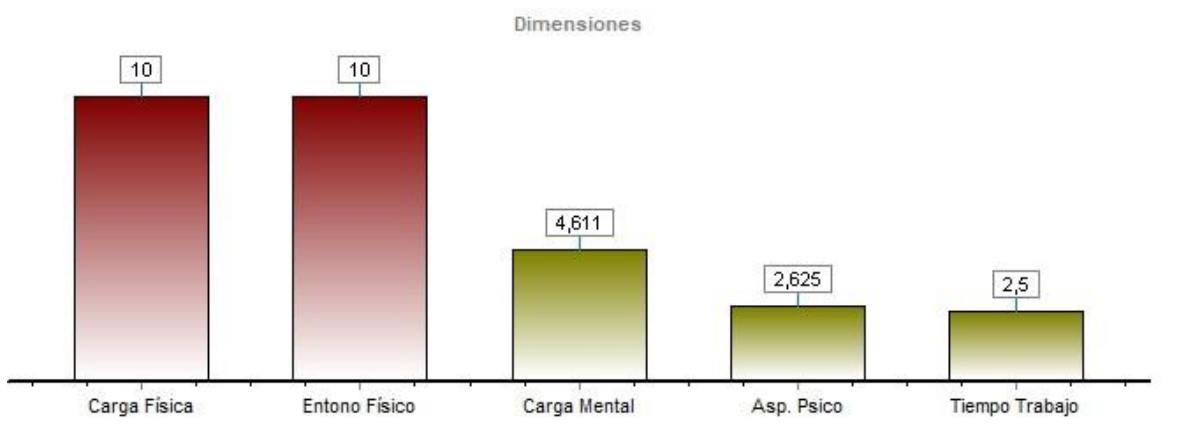


Gráfico18. Resultado de valoración de las dimensiones soldadura.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

VARIABLES

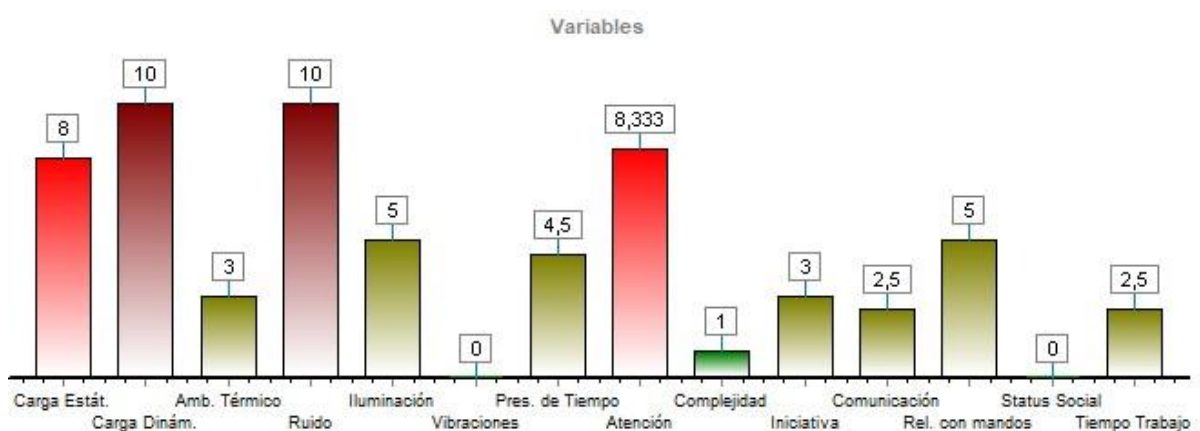
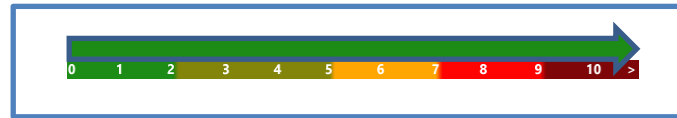


Gráfico19. Resultado de valoración de todas las variables de Soldadura.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoraciones parciales

CARGA FÍSICA



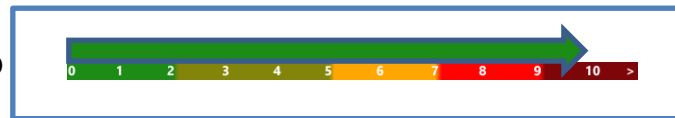
11,5

VALORACIÓN: *Nocividad para el trabajador.*

Variables:

	<i>Carga Estática:</i>	<input type="text" value="8"/>
	<i>Carga Dinámica:</i>	<input type="text" value="13"/>
	Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo:	8
	Esfuerzo de aprovisionamiento:	5

ENTORNO FÍSICO



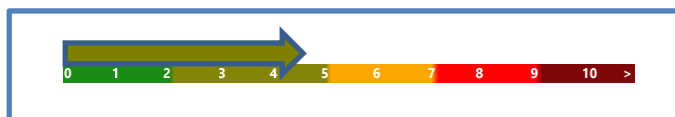
10

VALORACIÓN: *Nocividad para el trabajador.*

Variables:

	<i>Ambiente Térmico:</i>	<input type="text" value="3"/>
	Temperatura efectiva y exposición diaria:	3
	Cambios de temperatura:	0
	<i>Ruido:</i>	<input type="text" value="11"/>
	Nivel de atención e intensidad sonora:	9
	Índice compuesto de exposición al ruido:	-
	Nivel de intensidad sonora equivalente en dB:	80 a 82
	Ruidos impulsivos:	2
	<i>Ambiente Luminoso:</i>	<input type="text" value="5"/>
	Iluminación, contraste y nivel de percepción:	0
	Trabajo con luz artificial:	0
	Deslumbramientos:	5
	Nivel de iluminación del puesto frente al general:	0
	<i>Vibraciones:</i>	<input type="text" value="0"/>

CARGA MENTAL



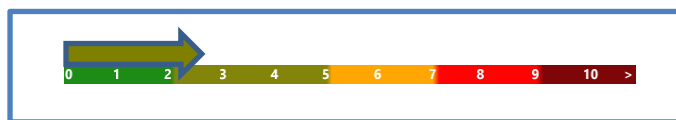
4,61

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Presión de Tiempos:</i>	4,5
<i>Atención:</i>	8,33
<i>Complejidad:</i>	1

ASPECTOS PSICOSOCIALES



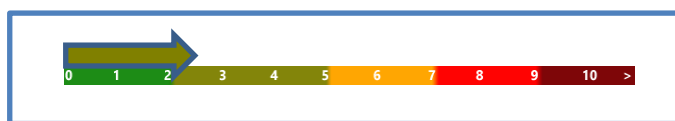
2,63

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Iniciativa:</i>	3
<i>Comunicación:</i>	2,5
<i>Relación con el mando:</i>	5
<i>Status social:</i>	0

TIEMPOS DE TRABAJO



2,5

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Duración del trabajo y tipo de horario:</i>	0
<i>Horas extraordinarias, retrasos, pausas, descanso...:</i>	5

Conclusiones de evaluación de Soldadura.

Carga Física (10): Este aspecto alcanza el puntaje máximo, lo que indica que las exigencias físicas del trabajo son significativas y posiblemente generan un impacto alto

en los empleados. Es necesario evaluar estrategias para reducir estas demandas físicas o implementar medidas ergonómicas.

Entorno Físico (10): Este puntaje también es máximo, reflejando que el ambiente laboral puede ser desfavorable debido a factores como ruido, temperatura, iluminación u otras condiciones del entorno. Es prioritario realizar mejoras en la infraestructura o condiciones ambientales.

Carga Mental (4.611): Aunque no es tan elevada como la carga y el entorno físicos, la carga mental tiene un impacto considerable. Esto podría deberse a altas demandas cognitivas, estrés, o presión laboral, lo que sugiere la necesidad de implementar estrategias de apoyo psicológico o manejo de estrés.

Aspectos Psicosociales (2.625): Este puntaje, relativamente bajo, indica que los factores psicosociales, como las relaciones laborales y el apoyo social en el trabajo, podrían estar en un nivel manejable. Sin embargo, no deben ser descuidados.

Tiempo de Trabajo (2.5): Este aspecto tiene el puntaje más bajo, lo que sugiere que la duración y organización de los horarios laborales están en niveles aceptables para la mayoría de los trabajadores.

Puesto 4. Enllantado.

A continuación, se presentan las imágenes 16 y 17, algunas posturas capturadas en las visitas al puesto de trabajo.



Imagen 19. Enllantado posturas.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).



Imagen 20. Enllantado posturas 2
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Datos de la Evaluación Ergonómica puesto de Enllantado.

Carga Física

La dimensión Carga Física agrupa 2 variables: Carga Estática y Carga Dinámica.

Carga Estática

Número de posturas diferentes adoptadas por el trabajador: **5**

Tabla 20. Posturas adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por cada hora de trabajo:

Nº	Postura	Minutos por hora
1	De pie: Normal	20' a <35'
2	De pie: Brazos en extensión frontal	10' a <20'
3	De pie: Inclinado	10' a <20'
4	De pie: Muy inclinado	10' a <20'
5	Agachado: Normal	10' a <20'

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Carga Dinámica

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo

Tipo de esfuerzos realizados en el puesto de trabajo: **Continuos**

Duración total del esfuerzo en minutos por hora: **35' a <50'**

Veces por hora que se realiza el esfuerzo: **No procede**

Peso de la carga que provoca el esfuerzo en kilogramos: **1 a <2**

Esfuerzo de aprovisionamiento

Distancia recorrida transportando cargas: **≥ 3 m**

Veces por hora que se transportan cargas: **10 a <30**

Peso transportado en kilogramos: **8 a <12**

Entorno Físico

La dimensión Entorno Físico agrupa 4 variables: Ambiente Térmico, Ruido, Iluminación y Vibraciones.

Ambiente Térmico

Velocidad del aire (m/s): **2 m/s**

Temperatura de termómetro seco (°): **20**

Temperatura de termómetro húmedo (°): **24**

Temperatura efectiva (°): **9° a < 13°**

Exposición diaria a esta temperatura del trabajador: **≥ 7 h**

Número de veces que el trabajador cambia de temperatura en la jornada: **25 o menos**

Ambiente Luminoso

Nivel de iluminación medido en el puesto de trabajo (en lux): **1500 a <3000**

Nivel general de iluminación del taller o lugar de trabajo (en lux): **500**

Contraste (diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo): **Débil**

Nivel de percepción requerido: **Moderado**

El trabajo se realiza con luz artificial permanentemente: **No permanente**

Existen fuentes de deslumbramiento: **No**

Ruido

Tipo de nivel sonoro al que el trabajador está sometido durante la jornada: **Constante**

Intensidad sonora constante medida en dB(A): **90 a 94**

Nivel de atención requerido por la tarea: **Medio**

Ruidos impulsivos: **15 o más al día**

Vibraciones

Duración de la exposición a las vibraciones: **< 2 h**

Carácter de las vibraciones a las que está expuesto el trabajador: **Molestas**

Carga mental

La dimensión Carga Mental agrupa 3 variables: Presión de Tiempo, Atención y Complejidad.

Presión de tiempo

Tipo de trabajo: ***Repetitivo***

Tiempo necesario para alcanzar el ritmo de trabajo normal: **$\leq 1/2$ hora**

Modo de remuneración del trabajador: ***Salario fijo***

Existencia de pausas (sin contar las reglamentarias): ***Más de una en media jornada***

Trabajo en cadena: ***No***

Modo de recuperación de los retrasos en el trabajo: ***Durante el trabajo***

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: ***Sí***

En caso de ausentarse momentáneamente debe hacerse sustituir: ***No procede***

Consecuencias de las ausencias en los retrasos en la producción: ***No procede***

Posibilidad de parar la máquina o la cadena: ***No procede***

Atención

Nivel de atención requerido por la tarea: **Medio**

Duración del mantenimiento de atención por hora: **20 a <40 min**

Importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención: **Accidentes serios**

Frecuencia de los riesgos a los que se enfrenta el trabajador: **Permanente**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Amplias posibilidades**

Tiempo que el trabajador puede apartar la vista del trabajo por hora: **≥ 15 min**

Número de máquinas o aparatos a los que presta atención el trabajador: **No procede**

Número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por hora: **No procede**

Número de intervenciones diferentes que debe realizar el trabajador: **No procede**

Duración total del conjunto de las intervenciones por hora: **No procede**

Complejidad

Duración media de las operaciones realizadas por el trabajador: **>= 16''**

Duración de un ciclo de trabajo: **>= 7'**

Aspectos psicosociales

La dimensión Aspectos Psicosociales agrupa 4 variables: Iniciativa, Comunicación, Relación con el mando y Status Social.

Iniciativa

El trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones: **Sí**

Posibilidad del trabajador de controlar el ritmo de trabajo: **Posibilidad de adelantarse**

Posibilidad de adelantarse: **2 a <4 min/hora**

El trabajador controla el buen acabado de su producto: **Sí**

El trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones: **Sí**

Definición de la norma de calidad: **Con márgenes de tolerancia explícitos**

Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto: **Débil**

Posibilidad de errores y su repercusión: **Posibles con repercusión mediana**

Intervención en caso de incidentes: **Incidente menor: Otro trabajador**

El trabajador interviene en la regulación de la maquinaria: **Trabajador**

Comunicación con los demás trabajadores

Número de personas en un radio de 6 metros: **1 a 2**

Es posible ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: **Sí**

Normativa relativa al derecho a hablar: **Ninguna restricción**

Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: **Amplias posibilidades**

Necesidad de intercambios verbales con otros puestos: **Intercambios poco frecuentes**

Existencia de delegados sindicales y su nivel de actividad: **Un delegado poco activo o representativo**

Relación con el mando

Frecuencia de las órdenes de los mandos en la jornada: **No hay consignas**

Número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando: **<10**

Intensidad del control jerárquico: **Ausencia del mando durante mucho tiempo**

Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): **Puesto independiente**

Status Social

Tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa: **1 a 3 meses**

Nivel de formación general requerido: **Formación técnica en la empresa (de más de 3 meses)**

Tiempos de Trabajo

Tiempo de trabajo

Duración semanal del trabajo en horas: **35 a <41 h**

Tipo de horario que sigue el trabajador: **Normal**

Posibilidades del trabajador de rechazar las horas extraordinarias: **Imposibilidad de rechazo**

Retrasos horarios: **Poco tolerados**

Posibilidad del trabajador de fijar el momento y la duración de las pausas: **Posible fijar el momento**

Posibilidades respecto al término del trabajo: **Posibilidad de acabar antes, pero obligado a permanecer en el puesto**

Tiempo de descanso en el puesto: **Tiempo de descanso de media hora o menor**

Resultados de la Evaluación Ergonómica

A continuación se muestran los resultados de cada dimensión y las variables que la componen. La tabla 21 muestra la escala de valoración en función de la puntuación y los colores asignados para su representación gráfica.

Tabla 21. Escala de valoración en función de la puntuación

COLOR/PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación nociva.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoración global

DIMENSIONES

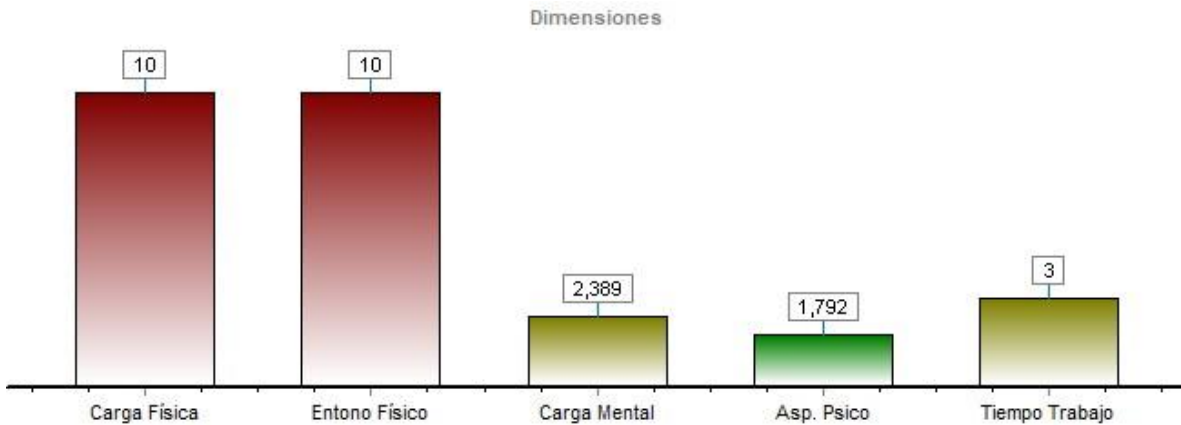


Gráfico 20. Resultado de valoración de dimensiones de Enllantado.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

VARIABLES

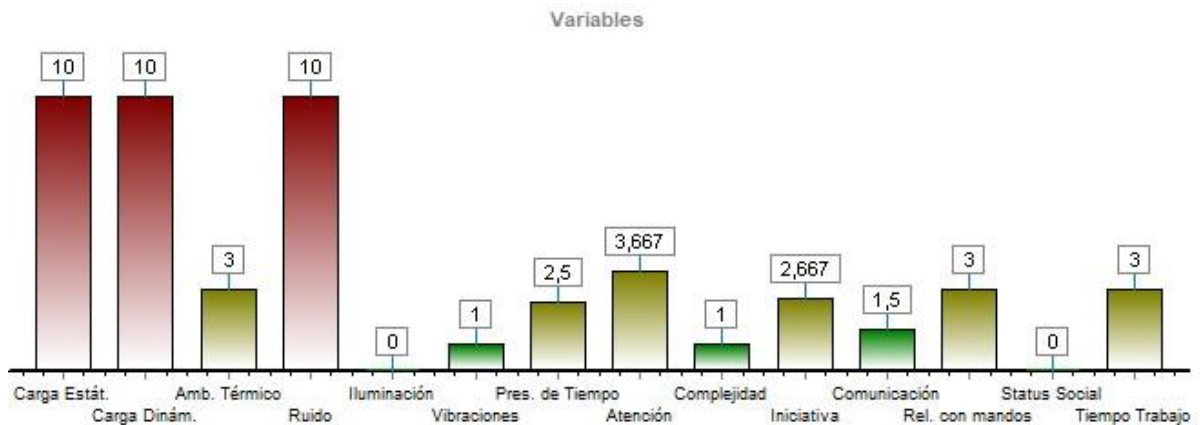
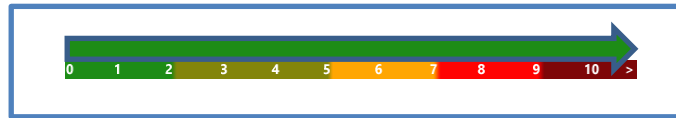


Gráfico 21. Resultado de valoración de todas las variables de Enllantado.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Valoraciones parciales

CARGA FÍSICA



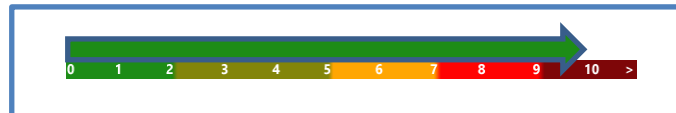
14

VALORACIÓN: Nocividad para el trabajador.

Variables:

<i>Carga Estática:</i>	14
<i>Carga Dinámica:</i>	12
Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo:	6
Esfuerzo de aprovisionamiento:	6

ENTORNO FÍSICO



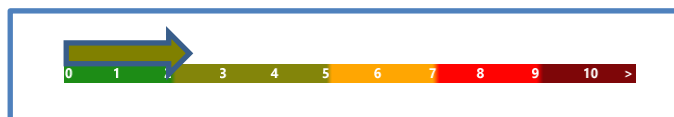
10

VALORACIÓN: Nocividad para el trabajador.

Variables:

<i>Ambiente Térmico:</i>	3
Temperatura efectiva y exposición diaria:	3
Cambios de temperatura:	0
<i>Ruido:</i>	14
Nivel de atención e intensidad sonora:	10
Índice compuesto de exposición al ruido:	-
Nivel de intensidad sonora equivalente en dB:	90 a 94
Ruidos impulsivos:	4
<i>Ambiente Luminoso:</i>	0
Iluminación, contraste y nivel de percepción:	0
Trabajo con luz artificial:	0
Deslumbramientos:	0
Nivel de iluminación del puesto frente al general:	0
<i>Vibraciones:</i>	1

CARGA MENTAL



2,39

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador

Variables:

<i>Presión de Tiempos:</i>	2,5
<i>Atención:</i>	3,67
<i>Complejidad:</i>	1

ASPECTOS PSICOSOCIALES



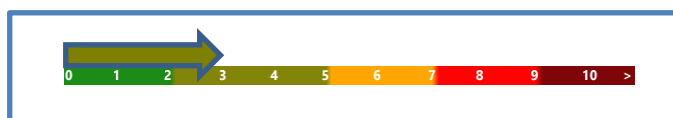
1,79

VALORACIÓN: Situación satisfactoria

Variables:

<i>Iniciativa:</i>	2,67
<i>Comunicación:</i>	1,5
<i>Relación con el mando:</i>	3
<i>Status social:</i>	0

TIEMPOS DE TRABAJO



3

VALORACIÓN: Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.

Variables:

<i>Duración del trabajo y tipo de horario:</i>	0
<i>Horas extraordinarias, retrasos, pausas, descanso...:</i>	6

Conclusiones del puesto de Enllantado.

Carga Física:

Tiene un valor máximo de 10, indicando que las actividades implican un alto esfuerzo físico, lo que puede representar exigencias considerables para el trabajador.

Entorno Físico:

También tiene un valor máximo de 10, sugiriendo condiciones del ambiente laboral (como ruido, iluminación, temperatura) que afectan significativamente la experiencia del trabajador.

Carga Mental:

Valor promedio de 2,389, indicando que las demandas cognitivas o de concentración son moderadas, pero no tan elevadas como las físicas o ambientales.

Aspectos Psicosociales (Asp. Psico):

Puntuación de 1,792, lo que implica un bajo impacto de factores emocionales o sociales en el trabajo.

Tiempo de Trabajo:

Tiene un valor de 3, mostrando que la duración de la jornada laboral tiene una influencia moderada sobre la carga total.

En esta presente tabla 1 encontraremos la respectiva información del área específica donde se realizará el presente estudio.

Tabla 22. Área de estudio.

Área de estudio	Delimitación del objeto del estudio
Línea de investigación:	Salud laboral y ambiente
Campo:	Ingeniería industrial
Aspecto	Mejora Ergonómica
Espacial:	El estudio se realizó en los talleres del GAD municipal del Puyo.
Temporal:	Octubre 204 – febrero 2025

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024)

Normativa por utilizar para la propuesta de mejora ergonómica.

UNE-EN ISO 6385:2004.

Este enfoque establece los fundamentos ergonómicos esenciales para orientar la creación de sistemas laborales, definiendo conceptos clave y adoptando una perspectiva integral. Promueve la colaboración entre expertos en ergonomía y otros profesionales, considerando aspectos humanos, sociales y técnicos durante el proceso de diseño.

Para los propósitos de esta norma, un sistema de trabajo se compone de personas y equipos ubicados en un entorno específico, interactuando entre sí bajo una determinada estructura organizativa.

En la etapa de diseño detallado, se proporcionan recomendaciones sobre diversos elementos del sistema, como la organización del trabajo, las tareas, los puestos, el entorno laboral, el diseño del equipo (hardware y software) y la distribución del espacio y las estaciones de trabajo.

UNE-EN 614-2:2001+A1:2008.

Seguridad de las Máquinas y Principios Ergonómicos de Diseño: Interacción entre Diseño y Tareas de Trabajo. Esta normativa se enfoca en el diseño de las tareas dentro del desarrollo de máquinas, aunque los principios y métodos descritos también pueden aplicarse al diseño general del trabajo.

UNE-EN ISO 14738:2010.

Seguridad de las Máquinas: Criterios Antropométricos para el Diseño de Puestos de Trabajo

Esta normativa define principios para determinar dimensiones ergonómicas y aplicarlas al diseño de estaciones de trabajo relacionadas con máquinas fijas, tomando como base medidas antropométricas. Establece especificaciones sobre el espacio necesario para el cuerpo durante operaciones habituales, tanto en posición sentada como de pie. No incluye consideraciones sobre el espacio requerido para tareas de mantenimiento, reparación o limpieza.

UNE-EN 547-1:1997+A1:2009.

Seguridad de las Máquinas: Dimensiones Corporales y Acceso Completo
Esta normativa establece principios para determinar las dimensiones necesarias que permitan el paso completo del cuerpo en las máquinas. Especifica las medidas de las aberturas para este propósito, aplicables a las máquinas descritas en la Norma EN 292-1 y aquellas que pueden regirse por los valores de la Norma EN 547-3. Los valores de los suplementos a considerar se detallan en el Anexo A. Su desarrollo está enfocado principalmente en máquinas estacionarias, y proporciona directrices para combinar datos antropométricos con los suplementos correspondientes.

UNE-EN 547-2:1997+A1:2009.

Seguridad de las Máquinas: Dimensiones Corporales y Aberturas de Acceso
Esta normativa establece principios para definir las dimensiones necesarias en las aberturas de acceso de las máquinas. Es aplicable a las definidas por la Norma EN 292-1 y aquellas que pueden seguir los parámetros de la Norma EN 547-3. Además, incluye valores específicos para los espacios suplementarios requeridos.

UNE-EN 547-3:1997+A1:2008.

Seguridad de las Máquinas: Datos Antropométricos

Esta normativa proporciona información basada en medidas estáticas de personas sin ropa, excluyendo consideraciones sobre movimientos corporales, vestimenta, equipo, condiciones operativas de las máquinas y factores ambientales. Los datos se fundamentan en estudios antropométricos representativos de poblaciones europeas que abarcan al menos 3 millones de individuos, incluyendo tanto hombres como mujeres. Las medidas se presentan para los percentiles 5, 95 y 99.

UNE-EN 894-1:1997+A1:2009.

Seguridad de las Máquinas: Criterios Ergonómicos para el Diseño de Dispositivos de Información y Controles. Esta normativa aborda el diseño de dispositivos de información y controles en maquinaria, estableciendo principios generales para la interacción entre el usuario y dichos elementos. Su objetivo es reducir los errores del operador y garantizar una interacción eficiente y efectiva entre el personal y el equipo.

UNE-EN 894-2:1997+A1:2009.

Seguridad de las Máquinas: Criterios Ergonómicos para Dispositivos de Información y Controles. Esta normativa ofrece directrices para la selección, diseño, desarrollo y ubicación de dispositivos de información, con el fin de prevenir riesgos ergonómicos asociados a su uso. Establece requisitos ergonómicos para dispositivos de información visuales, sonoros y táctiles. Su aplicación abarca dispositivos utilizados en maquinaria, como paneles de control, consolas de operación y sistemas de mando.

UNE-EN 894-3:2001+A1:2009.

Seguridad de las Máquinas: Requisitos Ergonómicos para el Diseño de Controles

Esta normativa ofrece recomendaciones para la selección, diseño y ubicación de controles manuales, asegurando su adaptación a las necesidades de los operadores y su idoneidad para las tareas de control correspondientes. También considera las condiciones específicas de su uso.

ANTROPOMETRÍA

UNE-EN ISO 7250-1:2010. Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias.

Proporciona una descripción de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para la comparación de grupos de población. Está prevista para servir como guía a los ergónomos para aplicar al diseño geométrico de los lugares de trabajo. Indica los principios de la medición que se aplican en la solución de las tareas de diseño.

UNE-EN ISO 15535:2007. Requisitos generales para el establecimiento de bases de datos antropométricos.

Especifica los requisitos generales de las bases de datos antropométricos y de los informes asociados a ellas, formadas por medidas efectuadas de acuerdo con lo indicado en la Norma ISO 7250. Proporciona la información necesaria, tal como las características de la población de usuarios, métodos de muestreo, medidas a considerar y estadística de las mediciones, para hacer posible la comparación internacional entre diversos segmentos de población.

UNE-EN ISO 15536-1:2008. Ergonomía. Maniqués informatizados y plantillas del cuerpo humano. Parte 1: Requisitos generales. Establece los requisitos generales para el diseño y desarrollo de maniqués informatizados, plantillas del cuerpo humano y sistemas basados en maniqués. Aborda sus propiedades antropométricas y biomecánicas, teniendo en cuenta su utilidad y las restricciones relativas a su complejidad estructural y versatilidad funcional. Puede utilizarse como guía para la selección de maniqués y de los sistemas basados en ellos, así como para la evaluación de su precisión y para un uso determinado.

Modelo operativo:

El modelo operativo se presenta de acuerdo con la imagen 21.

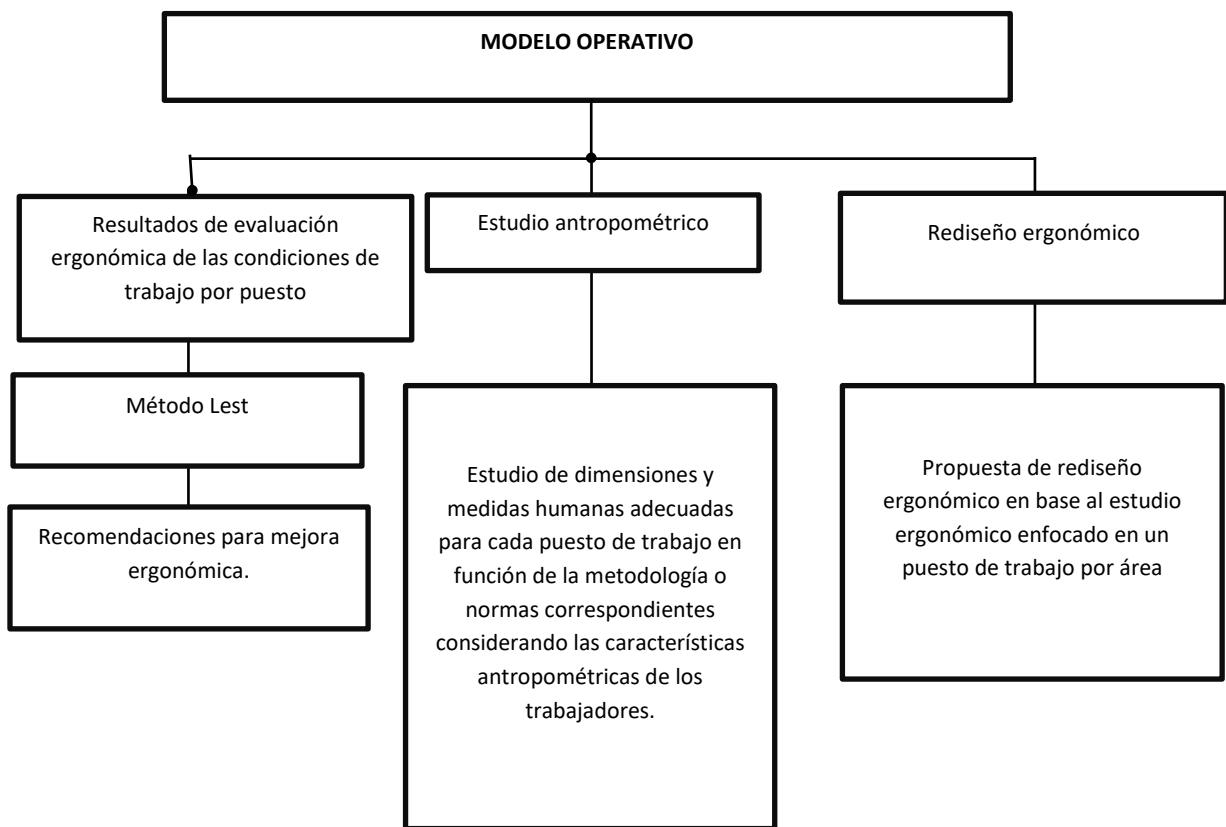


Imagen 21: Modelo operativo en relación con la ergonomía de los puestos de trabajo

Elaborado por: Zabala, Pablo (2023)

Desarrollo del Modelo Operativo.

Resumen del resultado de las evaluaciones ergonómicas con el método Lest.

Se presenta un resumen del estudio ergonómico con el método Lest, con este proceso se determinarán prioridades para desarrollar la propuesta ergonómica en los puestos de trabajo, se presenta en el gráfico 15.

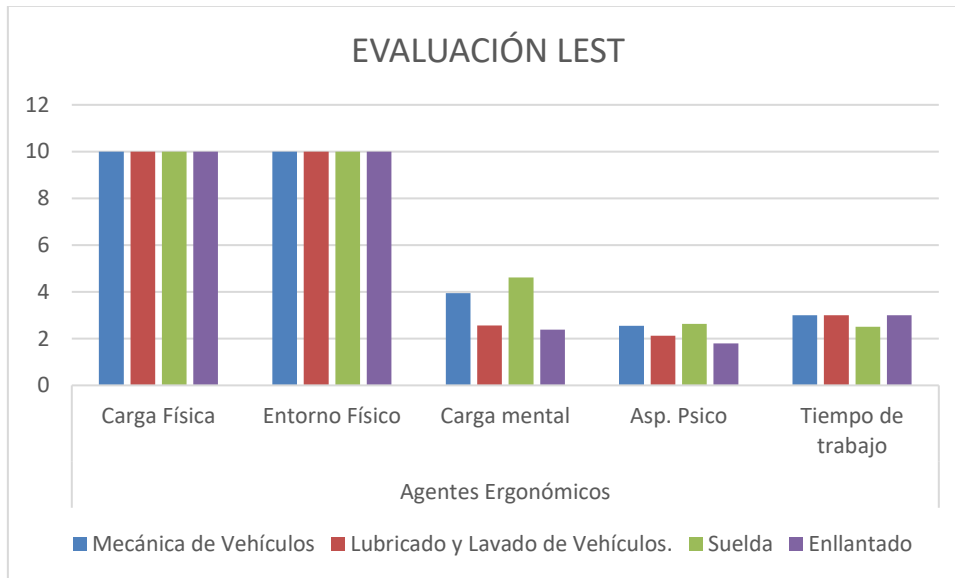


Gráfico 22. Resumen del método de evaluación ergonómica Lest.

Elaborado por: Pablo, Zabala.

Análisis por agente ergonómico:

Carga Física:

Todas las actividades tienen una carga física elevada (valor 10/10), lo que indica tareas físicamente exigentes y un alto riesgo de fatiga o problemas musculoesqueléticos. Esto sugiere la necesidad de intervenciones ergonómicas inmediatas, como rediseño de tareas, uso de ayudas mecánicas (grúas, elevadores), y rotación de personal.

Entorno Físico:

El puntaje también es 10/10 en todas las áreas, indicando que el ambiente físico es un desafío importante. Pueden existir factores como ruido, vibraciones, iluminación deficiente o temperaturas extremas. Es necesario implementar medidas de mejora ambiental, como control de ruido, ventilación adecuada y mejor iluminación.

Carga Mental:

Mecánica de vehículos y soldadura presentan valores relativamente altos (4 y 5, respectivamente). Estas actividades requieren atención constante, precisión y manejo de situaciones complejas, lo que genera mayor carga mental. En contraste, lubricado y

lavado y enllantado tienen menor carga mental (valores de 2), lo que implica tareas más repetitivas o predecibles.

Aspectos Psicosociales:

Los valores son bajos (entre 2 y 3) en todas las áreas. Esto indica un impacto moderado de los aspectos psicosociales, como presión laboral o relaciones en el trabajo. Aun así, no debe ignorarse el monitoreo del clima laboral y la carga psicológica para prevenir problemas de motivación o estrés a largo plazo.

Tiempo de Trabajo:

Todas las áreas tienen valores similares (entre 3 y 4). Esto sugiere una jornada laboral moderada, aunque la carga física alta podría potenciar la fatiga acumulativa. Se recomienda analizar la duración de las tareas, implementar pausas activas y asegurar jornadas equilibradas.

Problemas más críticos:

Carga y entornos físicos son las variables más críticas, con valores máximos.

Esto requiere soluciones técnicas inmediatas como:

- Automatización de tareas repetitivas.
- Implementación de equipos ergonómicos.
- Mejoras en el ambiente laboral.

Carga mental:

Especial atención a soldadura y mecánica de vehículos por su alta exigencia mental.

Tiempo de trabajo:

Aunque los valores no son extremos, es importante que no se prolonguen jornadas en actividades con alta carga física.

Recomendaciones para la mejora de los puestos de trabajo.

Reducción de la carga física:

Introducción de herramientas automatizadas y ayudas mecánicas (grúas, soportes).

Capacitación en posturas ergonómicas y uso eficiente del cuerpo.

Mejoras en el entorno físico:

Evaluación de iluminación, ruido, ventilación y temperatura.

Implementación de equipos de protección personal adecuados.

Control de carga mental:

Rotación de tareas y pausas activas para reducir fatiga mental.

Entrenamiento en técnicas de concentración y gestión del estrés.

Gestión del tiempo de trabajo:

Optimización de jornadas laborales y descanso adecuado.

Análisis de productividad para balancear tareas críticas y menos demandantes.

Estudio antropométrico

La antropometría se describe como la rama de la ingeniería encargada de analizar las medidas y dimensiones del cuerpo humano en función de las actividades físicas a lo largo del ciclo de vida o en diferentes etapas biológicas, tomando en cuenta las diversas razas humanas (Guevara, 2021).

La medición antropométrica es una herramienta clave que permite recopilar información detallada sobre las características físicas de las personas, como su altura, peso, longitud de brazos y piernas, anchura de los hombros o el contorno de distintas partes del cuerpo. Para obtener estos datos, se utilizan instrumentos específicos que garantizan precisión. Los resultados obtenidos son fundamentales para diseñar productos, espacios y equipos que se ajusten de forma adecuada y cómoda a las necesidades y dimensiones de la población a la que están dirigidos (Valero, 2023).

La medición antropométrica es fundamental para reconocer las diferencias en la forma y tamaño del cuerpo humano, asegurando así la ergonomía y la seguridad en entornos como el trabajo, los automóviles, el mobiliario, la vestimenta y otros ámbitos de diseño. Un punto clave en este proceso es la recolección precisa y adecuada de los datos antropométricos en el lugar de estudio, ya que esta información permite crear productos ergonómicos que se adapten a las dimensiones físicas de las personas. Esto resulta especialmente útil en espacios como oficinas u otros entornos donde el diseño debe combinar funcionalidad, comodidad y seguridad, reduciendo al mínimo cualquier riesgo para los usuarios.

La medición antropométrica toma en cuenta las dimensiones corporales esenciales para el diseño y la optimización de los puestos de trabajo. Estas medidas se integran en matrices o sistemas de análisis que facilitan la evaluación y comparación de las dimensiones físicas de los trabajadores con los requisitos específicos del entorno laboral. Dichas matrices permiten identificar ajustes necesarios en el mobiliario, herramientas o equipos, con el objetivo de garantizar una postura adecuada, reducir esfuerzos

innecesarios y prevenir riesgos ergonómicos. De este modo, se promueve un entorno de trabajo más eficiente, seguro y adaptado a las características físicas de cada individuo, mejorando tanto el bienestar como el desempeño laboral (López, y otros, 2019).

Factor antropométrico

La antropometría es un método cuantitativo que se enfoca en medir las partes clave del cuerpo humano desde una perspectiva ergonómica, asignando valores numéricos basados en las características anatómicas reales de las personas analizadas.. (López, y otros, 2019).

El propósito del factor antropométrico es identificar las medidas lineales y de superficie óptimas para un puesto de trabajo, asegurando al mismo tiempo el confort y la facilidad en el uso de herramientas o maquinaria, de acuerdo con las características antropométricas reales del trabajador (Arcos, 2022).

El factor antropométrico incluye variables que corresponden a las medidas corporales de las extremidades involucradas en la ejecución de una tarea o la solución de un problema específico. En el caso de los trabajos de oficina, se consideran las siguientes dimensiones:

- Altura ojos-suelo
- Altura hombro-asiento
- Altura codo-asiento
- Altura rodilla-suelo
- Altura punto poplíteo-suelo
- Distancia sacro-punto poplíteo
- Distancia sacro-rótula
- Alcance máximo horizontal sin agarre
- Anchura de hombros

Estas variables permiten definir las dimensiones apropiadas que se deberán tomar en cuenta más adelante para el diseño ergonómico del espacio de trabajo, así como la disposición de herramientas o maquinaria que se utilizarán durante la jornada laboral.

Se realizan las mediciones antropométricas de los trabajadores considerando las medidas más importantes según las características de los puestos de trabajo, estas medidas permitirán realizar el análisis antropométrico por percentiles. Se presenta de la tabla 23 a

Tabla 23. Matriz para medición antropométrica Mecánico

Medición Antropométrica	
Puesto: Mecánica de Vehículos	Cargo: Mecánico 1
Características generales:	
Altura: 165 cm	
Peso: 195 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	110
Altura poplítea	44
Distancia sacro – poplítea	45
Alcance máximo de los brazos con agarre	64
Alcance mínimo de brazos con agarre	32
Altura del tronco	50
Ancho codo – codo	55
Ancho de caderas	45
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 24. Matriz para medición antropométrica del asistente del taller.

Medición Antropométrica	
Puesto: Mecánica de Vehículos	Cargo: Mecánico 2
Características generales:	
Altura: 170 cm	
Peso: 172 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	112
Altura poplítea	42
Distancia sacro – poplítea	54
Alcance máximo de los brazos con agarre	55
Alcance mínimo de brazos con agarre	31

Altura del tronco	54
Ancho codo – codo	50
Ancho de caderas	31
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 25. Matriz para medición antropométrica del asistente del taller.

Medición Antropométrica	
Puesto: Mecánica de Vehículos	Cargo: Mecánico 3
Características generales:	
Altura: 168 cm	
Peso: 160 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	111
Altura poplítea	41.5
Distancia sacro – poplítea	55
Alcance máximo de los brazos con agarre	54
Alcance mínimo de brazos con agarre	32
Altura del tronco	53
Ancho codo – codo	48
Ancho de caderas	33
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 26. Matriz para medición antropométrica del asistente del taller.

Medición Antropométrica	
Puesto: Mecánica de Vehículos	Cargo: Mecánico 4
Características generales:	
Altura: 165 cm	
Peso: 160 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	111.5
Altura poplítea	41
Distancia sacro – poplítea	53
Alcance máximo de los brazos con agarre	52
Alcance mínimo de brazos con agarre	32
Altura del tronco	52
Ancho codo – codo	48
Ancho de caderas	32
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 27. Matriz para medición antropométrica de soldador 1.

Medición Antropométrica	
Puesto: Suelda	Cargo: Soldador 1
Características generales:	
Altura: 170 cm	
Peso: 180 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	113
Altura poplítea	49
Distancia sacro – poplítea	55
Alcance máximo de los brazos con agarre	68
Alcance mínimo de brazos con agarre	34

Altura del tronco	60
Ancho codo – codo	57
Ancho de caderas	48
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 28. Matriz para medición antropométrica de soldador 2.

Medición Antropométrica	
Puesto: Suelda	Cargo: Soldador 2
Características generales:	
Altura: 172 cm	
Peso: 175 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	112
Altura poplítea	47
Distancia sacro – poplítea	53
Alcance máximo de los brazos con agarre	66
Alcance mínimo de brazos con agarre	33
Altura del tronco	59
Ancho codo – codo	56
Ancho de caderas	49
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 29. Matriz para medición antropométrica lavado y lubricado 1.

Medición Antropométrica	
Puesto: Lavado y lubricado	Cargo: Lavar y lubricar 1
Características generales:	
Altura: 168 cm	
Peso: 170 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	109
Altura poplítea	47
Distancia sacro – poplítea	53
Alcance máximo de los brazos con agarre	65
Alcance mínimo de brazos con agarre	32
Altura del tronco	57
Ancho codo – codo	55
Ancho de caderas	47
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 30. Matriz para medición antropométrica lavado y lubricado 2.

Medición Antropométrica	
Puesto: Lavado y lubricado	Cargo: Lavar y lubricar 2
Características generales:	
Altura: 170 cm	
Peso: 175 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	108
Altura poplítea	46
Distancia sacro – poplítea	51
Alcance máximo de los brazos con agarre	64
Alcance mínimo de brazos con agarre	31

Altura del tronco	55
Ancho codo – codo	52
Ancho de caderas	45
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 31. Matriz para medición antropométrica en Enllantado

Medición Antropométrica	
Puesto: Lavado y lubricado	Cargo: Enllantado.
Características generales:	
Altura: 168 cm	
Peso: 170 lb	
Dimensión antropométrica	Medida (cm)
Altura codo – suelo, de pie	110
Altura poplítea	48
Distancia sacro – poplítea	52
Alcance máximo de los brazos con agarre	63
Alcance mínimo de brazos con agarre	31
Altura del tronco	55
Ancho codo – codo	53
Ancho de caderas	45
Observaciones:	

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 32. resumen de toma de dimensiones de trabajadores del área en estudio.

	Altura codo – suelo, de pie	Altura poplítea	Distancia sacro – poplítea	Alcance máximo de los brazos con agarre	Alcance mínimo de brazos con agarre	Altura del tronco	Ancho codo – codo	Ancho de caderas	Peso	Altura
1	110	44	45	64	32	50	55	45	195	165
2	112	42	54	55	31	54	50	31	172	170
3	111,5	41	53	52	32	52	48	32	160	168
4	111	41,5	55	54	32	53	48	33	160	165
5	113	49	55	68	34	60	57	48	180	170
6	112	47	53	66	33	59	56	49	175	172
7	108	46	51	64	31	55	52	45	170	168
8	109	47	53	65	32	57	55	47	175	170
9	110	48	52	63	31	55	53	45	170	168

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Tabla 33. Resultados de dimensiones de los trabajadores del área de mantenimiento de los talleres

Dimensión antropométrica	Media x	D.E	PERCENTILES		
			5	50	90
Altura codo – suelo, de pie	110,70	1,60	108,40	111,00	112,60
Altura poplítea	45,10	3,00	41,20	46,00	48,60
Distancia sacro – poplítea	52,30	3,04	47,40	53,00	55,00
Alcance máximo de los brazos con agarre	61,20	5,89	52,80	64,00	67,20
Alcance mínimo de brazos con agarre	32,00	1,00	31,00	32,00	33,60
Altura del tronco	55,00	3,24	50,80	55,00	59,60
Ancho codo – codo	52,70	3,39	48,00	53,00	56,60
Ancho de caderas	41,70	7,40	31,40	45,00	48,60
Peso	173,00	10,59	160,00	172,00	189,00
Altura	168,40	2,35	165,00	168,00	171,20

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Los **percentiles** en la tabla representan cómo se distribuyen las dimensiones antropométricas en una población

Percentil 5: El valor que delimita al 5% de las personas más pequeñas para una medida específica.

Percentil 50: El valor medio o mediana; representa al individuo "promedio" en la población para esa medida.

Percentil 90: El valor que delimita al 10% de las personas más grandes para esa medida.

Interpretación de los percentiles en ergonomía:

Percentil 5:

- Representa a las personas más pequeñas.
- En diseño ergonómico, estos valores se consideran para garantizar que los equipos o muebles sean accesibles para individuos con las dimensiones más reducidas.

Percentil 50:

- Corresponde a la medida promedio de la población.
- Es un buen punto de referencia para diseños que no requieren ajustes, pero puede ser insuficiente para adaptarse a toda la población.

Percentil 90:

- Representa a las personas más grandes.
- En ergonomía, estos valores se consideran para asegurar que los diseños no sean restrictivos para las personas más altas, anchas o pesadas.

Altura codo-suelo (de pie):

- Percentil 5: **108,40 cm** → Personas más bajas.
- Percentil 50: **111 cm** → Persona promedio.
- Percentil 90: **112,60 cm** → Personas más altas.

Aplicación: Para mesas de trabajo, se recomienda diseñarlas ajustables entre **108,40 cm** y **112,60 cm** para abarcar la mayoría de los usuarios.

Altura poplítea:

- Percentil 5: **41,20 cm** → Personas con piernas más cortas.
- Percentil 50: **46 cm** → Persona promedio.
- Percentil 90: **48,60 cm** → Personas con piernas más largas.

Aplicación: La altura del asiento debe ser ajustable entre 41,2 cm y 48,6 cm para garantizar que los pies de todos los usuarios descansen cómodamente en el suelo.

Ancho codo-codo:

- Percentil 5: **48 cm** → Personas con torso más estrecho.
- Percentil 50: **53 cm** → Persona promedio.
- Percentil 90: **56,60 cm** → Personas con torso más ancho.

Aplicación: El espacio entre los apoyabrazos de una silla debe ser lo suficientemente amplio para acomodar hasta el percentil 90 (56,60 cm).

Peso:

- Percentil 5: **160 kg** → Personas más livianas.
- Percentil 50: **172 kg** → Persona promedio.
- Percentil 90: **189 kg** → Personas más pesadas.

Aplicación: Los muebles deben soportar al menos el percentil 90 (189 kg) para garantizar seguridad y durabilidad.

Análisis del estudio antropométrico.

La tabla que se comparte muestra medidas antropométricas de todos los trabajadores del área de mantenimiento del GAD municipal de Pastaza, lo cual es clave para diseñar equipos, mobiliario o espacios de trabajo ergonómicos que se adapten al usuario promedio y a los extremos de la población.

Interpretación ergonómica de las dimensiones:**Altura codo-suelo, de pie (110,7 cm - promedio)**

Representa la altura desde el suelo hasta el codo cuando la persona está de pie.

Para diseñar mesas o superficies de trabajo. La altura debe ajustarse para minimizar la fatiga en los brazos y los hombros.

Altura poplítea (45,1 cm - promedio):

Es la distancia desde el suelo hasta la parte trasera de la rodilla en posición sentada.

Para el diseño de sillas. La altura ideal del asiento debe permitir que los pies descansen cómodamente en el suelo.

Distancia sacro-poplítea (52,3 cm - promedio):

Mide la profundidad del asiento desde el respaldo hasta detrás de las rodillas.

Determina el diseño del fondo del asiento para garantizar soporte lumbar sin presionar la parte posterior de las piernas.

Alcance máximo y mínimo de los brazos con agarre (61,2 cm y 32 cm):

Representan las distancias máxima y mínima que pueden alcanzar las manos mientras sujetan algo.

Para ubicar controles, herramientas o estanterías dentro del rango cómodo de alcance.

Altura del tronco (55 cm - promedio):

Es útil para diseñar respaldos de sillas y determinar zonas de apoyo para evitar malas posturas.

Ancho codo-codo (52,7 cm - promedio):

Define el espacio necesario para que los codos estén cómodos al trabajar o sentarse.

Para el diseño de asientos o escritorios que permitan movilidad.

Ancho de caderas (41,7 cm - promedio):

Es clave para el diseño de sillas y espacios personales (como cabinas de trabajo).

Peso (173 kg - promedio) y altura total (168,4 cm - promedio):

Estos valores permiten dimensionar muebles y equipos que soporten las cargas correspondientes y respeten las proporciones generales, en la siguiente imagen 22, se presentan las medidas promedio de los trabajadores.

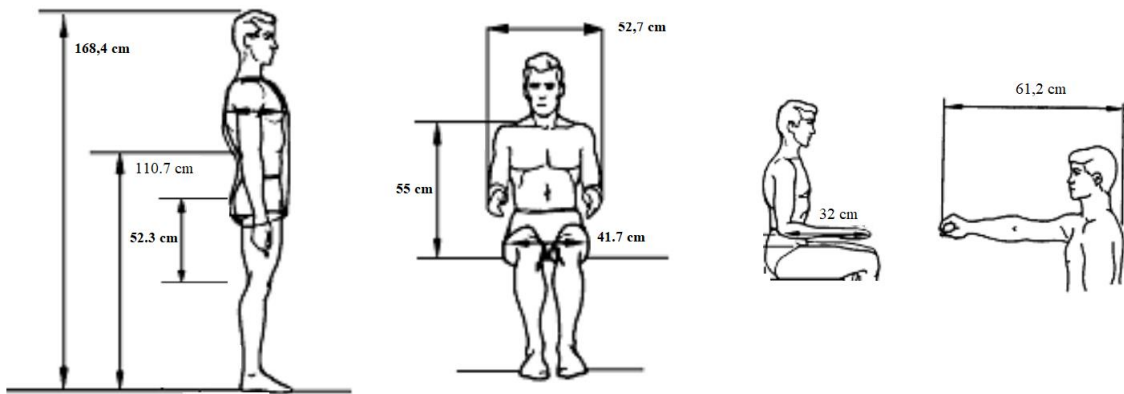


Imagen 22. Distribución de las áreas de trabajo.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Recomendaciones ergonómicas a partir de los percentiles encontrados:

Superficies de trabajo ajustables:

Las mesas deben permitir ajuste de altura entre 108,4 cm (percentil 5) y 112,6 cm (percentil 90) para adaptarse a usuarios más bajos o altos.

Sillas ergonómicas:

Altura del asiento: Entre 41,2 cm y 48,6 cm (altura poplítea).

Profundidad del asiento: 47,4 cm (percentil 5) a 55 cm (percentil 90) para evitar incomodidad en personas con piernas más cortas o largas.

Ancho del asiento: Al menos 48,6 cm para acomodar usuarios con mayor ancho de caderas.

Ubicación de controles y herramientas:

Alcance máximo: 52,8 cm (percentil 5) a 67,2 cm (percentil 90).

Alcance mínimo: 31 cm a 33,6 cm.

Diseño de respaldos:

Altura de respaldo: Entre 50,8 cm y 59,6 cm (altura del tronco).

Consideración del peso:

Muebles diseñados para soportar cargas de al menos 189 kg (percentil 90) para mayor seguridad.

Rediseño ergonómico

El proceso adecuado para rediseñar ergonómicamente un puesto de trabajo involucra una serie de pasos sistemáticos que buscan optimizar la comodidad, la seguridad y la eficiencia del trabajador, alineando el espacio y las herramientas con las características físicas y necesidades del usuario.

El proceso de rediseño ergonómico de un puesto de trabajo comienza con una evaluación del puesto de trabajo actual, que incluye varios pasos. Primero, se realiza una observación directa, donde se inspecciona visualmente el entorno de trabajo, observando la postura del trabajador, la disposición del mobiliario y los equipos. Luego, se lleva a cabo un análisis de tareas para identificar las actividades realizadas y determinar los aspectos más exigentes, tanto físicos como mentales. A continuación, se realiza la recolección de datos antropométricos, midiendo las dimensiones del trabajador para compararlas con las del espacio de trabajo. Finalmente, se lleva a cabo una identificación de riesgos, en la que se detectan posibles riesgos de lesiones debido a movimientos repetitivos, posturas forzadas o esfuerzos físicos innecesarios.

El siguiente paso es la recopilación de información, que incluye una consulta con los empleados para conocer su experiencia, identificar molestias y obtener sugerencias para mejorar. También se lleva a cabo una revisión de normativas para asegurarse de que se cumplan las normativas locales e internacionales de ergonomía, salud y seguridad en el trabajo. Además, se realiza una evaluación de la carga física y mental, considerando la intensidad de las tareas y factores psicológicos que podrían afectar el bienestar de los trabajadores.

El paso siguiente es el diseño y planificación, que implica el rediseño del espacio para ajustar la disposición del mobiliario y los equipos, adaptándolos a las dimensiones del trabajador y optimizando los movimientos. Se debe seleccionar mobiliario ergonómico,

como sillas, mesas y soportes ajustables, para permitir una postura adecuada y reducir tensiones musculares. Además, se asegura que la estación de trabajo esté diseñada de forma que los elementos de trabajo estén al alcance sin forzar la postura. También se optimiza la iluminación y ventilación para evitar la fatiga visual y garantizar un ambiente confortable, y se reduce el ruido para mejorar la concentración. Se recomienda la implementación de tecnología adecuada, como pantallas ajustables y teclados ergonómicos.

Una vez realizados los cambios, se procede a la implementación inicial del rediseño en un área pequeña o en un grupo reducido de trabajadores para evaluar su efectividad. Se recopila feedback de los trabajadores para identificar si las mejoras han sido satisfactorias o si persisten problemas, y se realizan los ajustes finales según los comentarios recibidos.

El siguiente paso es la capacitación y concientización, que incluye proporcionar a los trabajadores información sobre cómo utilizar correctamente el mobiliario y las herramientas ergonómicas, enseñar técnicas de trabajo saludable, como posturas adecuadas y pausas activas, y fomentar la prevención de fatiga al incentivar descansos regulares y alternar tareas físicas y mentales.

Después, se lleva a cabo un monitoreo y seguimiento continuo para realizar evaluaciones periódicas del puesto de trabajo, asegurando que las condiciones ergonómicas se mantengan adecuadas. Si surgen nuevos problemas o necesidades, se realizan reajustes. Además, se evalúa el bienestar del trabajador para detectar posibles síntomas de lesiones o malestar relacionados con la ergonomía.

Finalmente, se implementan medidas a largo plazo para seguir mejorando las condiciones ergonómicas, adaptándose a nuevas tecnologías y cambios en la estructura organizativa, promoviendo una estrategia de mejora continua. Se debe fomentar una cultura organizacional de bienestar, donde los empleados se sientan respaldados y motivados a contribuir al mejoramiento continuo del entorno laboral.

Los beneficios de un buen rediseño ergonómico incluyen la reducción de lesiones, disminuyendo problemas musculoesqueléticos y otros trastornos relacionados con el trabajo, el aumento de la productividad, ya que los empleados se sienten más cómodos y pueden trabajar de manera más eficiente.

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta.

La presente propuesta de rediseño ergonómico en el área de mantenimiento del GAD Municipal de Pastaza tiene como objetivo mejorar las condiciones laborales de los colaboradores mediante la optimización de los puestos de trabajo. La intervención busca minimizar los riesgos ergonómicos derivados de posturas forzadas, movimientos repetitivos y la manipulación de cargas pesadas, asegurando un entorno seguro.

Como parte del diagnóstico, se identificaron factores críticos que impactan en la salud y el desempeño de los trabajadores, incluyendo la disposición inadecuada de herramientas y equipos, la falta de mobiliario ajustable y la ausencia de elementos que favorezcan una correcta postura corporal. Para abordar estas problemáticas, se implementarán estaciones de trabajo ajustables, organización ergonómica de herramientas y zonas de acceso seguro para las labores de mantenimiento.

Además, el rediseño contempla la capacitación del personal en buenas prácticas ergonómicas y el uso adecuado del nuevo equipamiento. Este enfoque integral permitirá reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas, aumentar la productividad y promover un entorno laboral más saludable y eficiente en el GAD Municipal de Pastaza.

Diseño y Planificación de los puestos de trabajo del área de talleres de mantenimiento del GAD municipal de Pastaza.

Puesto de trabajo de Mecánica de Vehículos.

Para el puesto de trabajo de Mecánica de Vehículos se toma en cuenta el diagnóstico realizado donde se identificó los siguientes problemas:

- Falta de organización en toda el área de trabajo
- Falta de señalética de seguridad.
- Problemas ergonómicos por carga y entorno físicos.
- Nunca se ha considerado un estudio antropométrico.
- No existen pausas activas.
- El piso presenta mucho desgaste y daños que podrían ocasionar accidentes.
- En el área de trabajo existen tres mesas para mantenimiento de motores y arreglo de piezas aisladas del área principal de trabajo.
- Se encuentran 4 gatas mecánicas de diferentes tamaños y en diferentes lugares
- Un elevador de vehículos en área de trabajo
- Una prensa y cepilladora aisladas del área de trabajo principal
- Un carro de traslado de carga de carga de dos ruedas
- Una grada de cuatro escalones para trabajo en motores.
- Elevador de motores
- Una mesa pequeña de madera
- Una estantería pequeña fija.

A continuación, se presenta el estado actual de la distribución en el área de mantenimiento puesto de mecánica de vehículos.

En la imagen 23 se presenta la Distribución actual del hangar de mecánica vehicular, se puede observar que el piso de cemento tiene mucho desgaste y la existencia de desorden en las herramientas y elementos mecánicos.

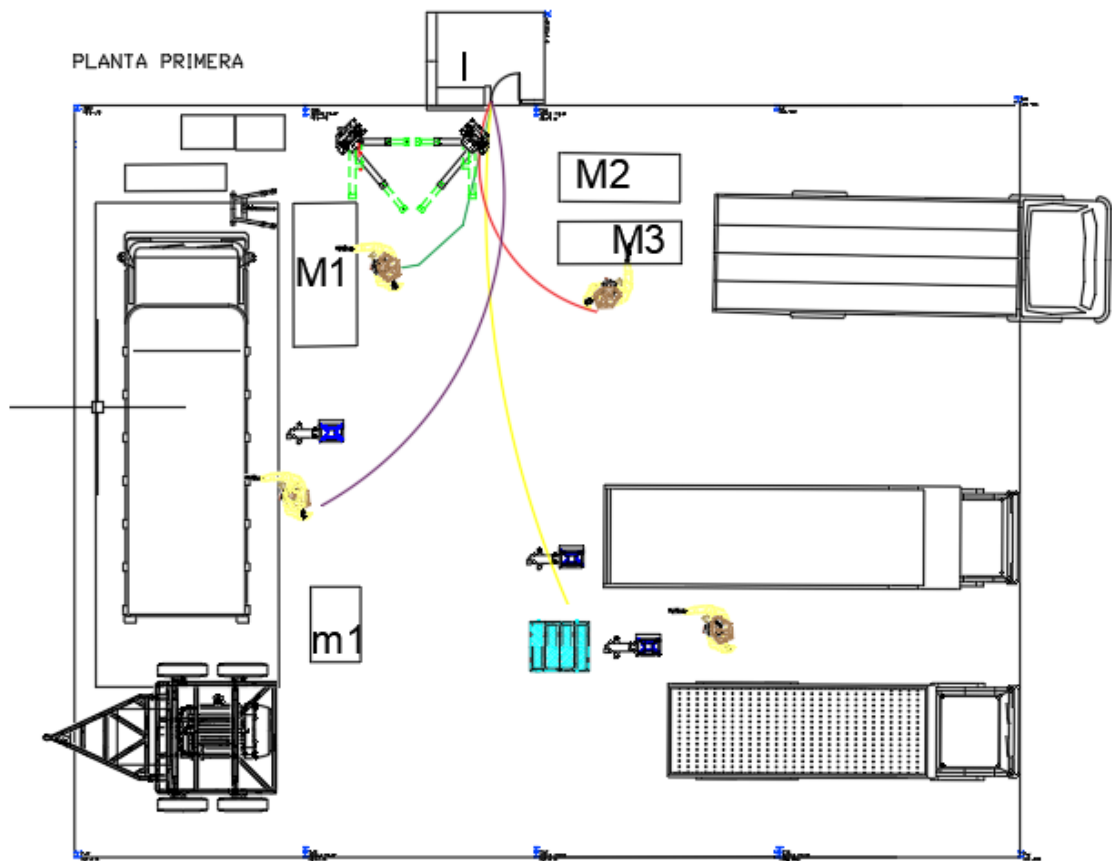


Imagen 23. Distribución de hangar de mecánica vehicular.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

La presente propuesta tiene como objetivo mejorar las condiciones ergonómicas del hangar de mecánica vehicular mediante la implementación de medidas que promuevan la seguridad, el confort y la eficiencia en las tareas realizadas. El espacio presenta deficiencias actuales tales como ausencia de señalética de piso, piso dañado, mesas inadecuadas y falta de sillas ergonómicas para trabajos parados.

Propuesta de Mejoras

Reparación y Adecuación del Piso.

Nivelación y reparación de las superficies dañadas.

Aplicación de un recubrimiento antideslizante para reducir el riesgo de caídas.

Implementación de Señalética de Piso

En la imagen 24 se presenta la propuesta:

Delimitación de áreas de trabajo mediante líneas de color amarillo.

Señalización de zonas de tránsito peatonal en color verde.

Identificación de zonas de riesgo con franjas de color rojo y negro.

Colocación de flechas para direccionamiento del tráfico interno.

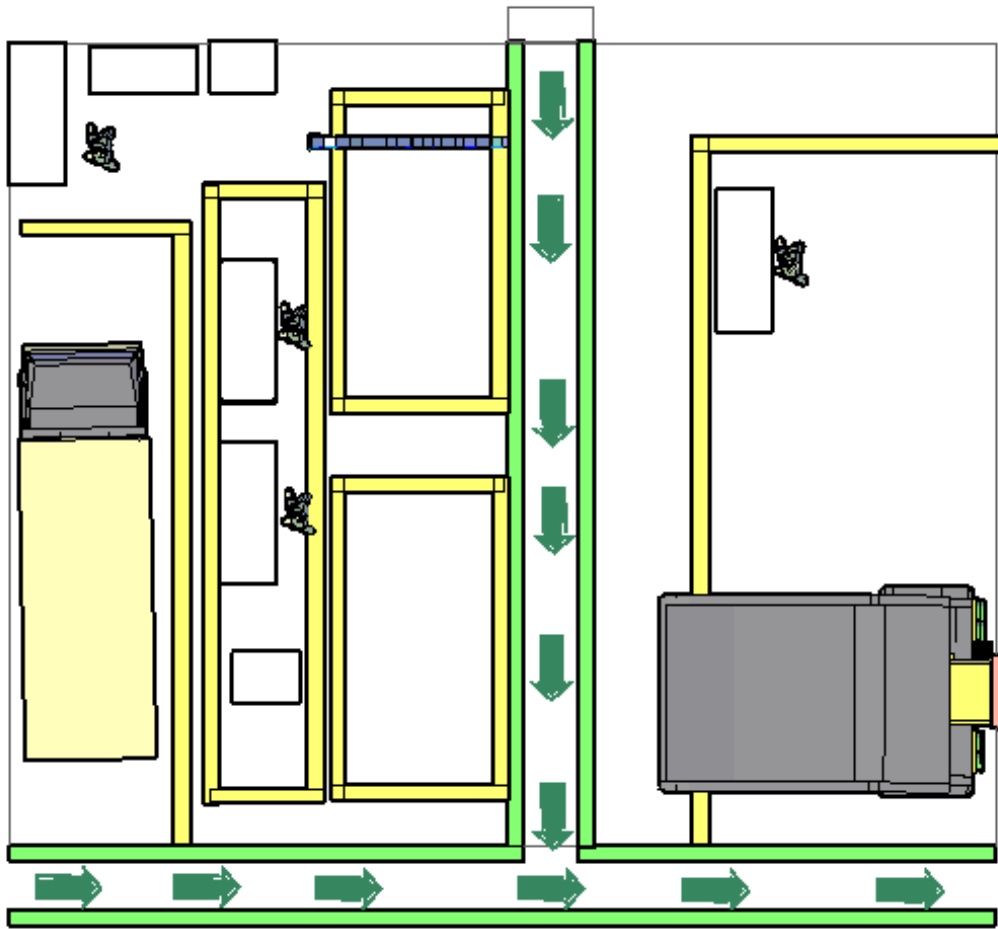


Imagen 24. Distribución propuesta de hangar de mecánica vehicular.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

La distribución propuesta presenta un piso sin imperfecciones, rutas donde puedan transitar trabajadores y visitantes. Se adecua un espacio propicio para las máquinas y el mantenimiento.

Optimización de Mesas de Trabajo

Diseño e instalación de mesas con ajuste de altura para adaptarse a las necesidades del personal. Superficies resistentes a productos químicos y con soportes para herramientas. Incorporación de cajoneras ergonómicas para almacenamiento.

Considerando el estudio antropométrico para mesas de trabajo, se recomienda diseñarlas ajustables entre 108,40 cm y 112,60 cm para abarcar la mayoría de los usuarios, es este sentido se propone rediseñar una mesa a altura ajustable entre 108 y 113 cm para trabajos de precisión y ligeros, tomando en cuenta también las recomendaciones del IBV (Instituto Biomecánico de Valencia) y siguiendo la regla del codo.

Para tareas muy pesadas que impliquen mover cargas o piezas pesadas la altura del plano de trabajo debe quedar 10-30 cm por debajo del codo, por ello se recomienda 88 a 93 cm, se propone a las dos mesas de menor altura para trabajo pesados rediseñar a las medidas mencionadas.

Adicionalmente se propone incorporar a las mesas alfombras ergonómicas para reducir el esfuerzo en las piernas como también un apoyo para trabajo de pie el mismo que permitirá reposar el torso en los momentos adecuados del proceso. En la tabla 34 se presenta las medidas consideradas a partir del estudio antropométrico y recomendaciones técnicas de normativas. En la imagen 25 se presenta la propuesta y la tabla 34 las dimensiones utilizadas.

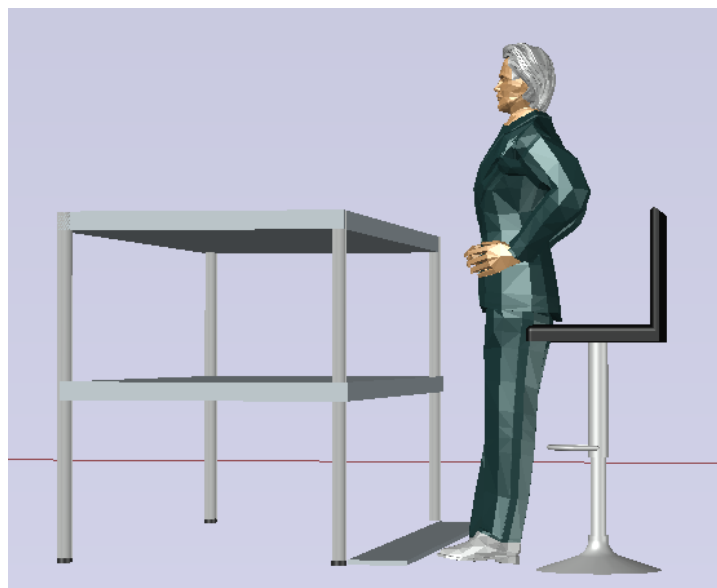


Imagen 25. Propuesta ergonómica de puesto de trabajo de precisión.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2024).

Tabla 34. Medidas consideradas para rediseños.

MEDIDAS PARA UN PUESTO DE TRABAJO EN POSICIÓN DE PIE	Dimensión.
PROFUNDIDAD DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO	61.2 cm (Promedio)
ANCHO DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO	Mayor a 41,7 cm
ALTURA DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO	108 y 113 ajustable.
ESPACIO LIBRE PARA LAS RODILLAS	4 cm
PROFUNDIDAD HORIZONTAL PARA LOS PIES	6 cm
ALTURA MÁXIMA PARA CONTROLES DE USO FRECUENTE	148,4

Elaborado por: Pablo, Zabala (2024)

Para el trabajo pesado la empresa consta de dos mesas de altura 70 cm, en el estudio antropométrico y consideración técnica se recomienda 88 a 93 cm por lo que se propone el rediseño de las mesas para ajuste de altura para ello se utilizarán tobos de acero de mayor radio para que en forma de camisa cubra las patas pudiendo ser ajustable, eso se aplicaría a todas las mesas para hacerlas ajustables a la altura como se muestra en la imagen 27 utilizando el dispositivo de la imagen 26.

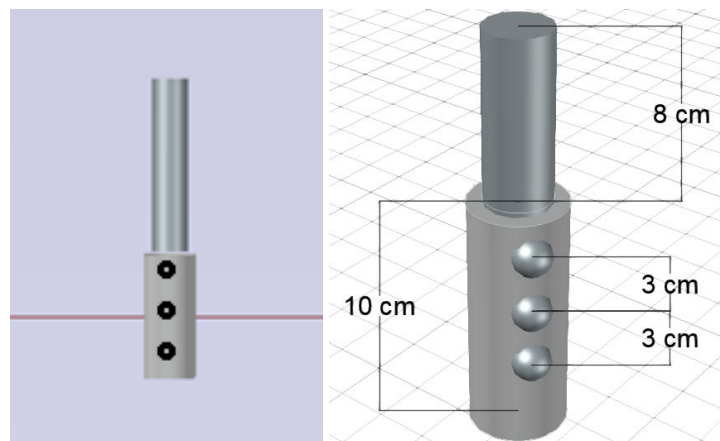


Imagen 26. Dispositivo para elevar altura de las mesas.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

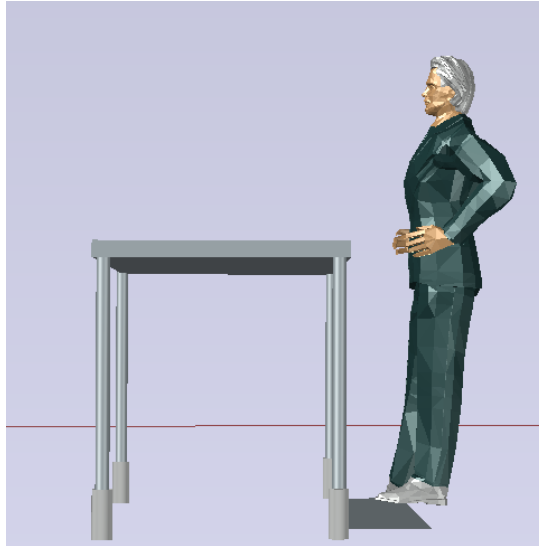


Imagen 27. Propuesta ergonómica de puesto de trabajo pesado.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025).

Se propone sillas ergonómicas que permitan al trabajador alternar entre posiciones sentadas y de pie. Características recomendadas:

- Ajuste de altura.
- Base antideslizante.
- Soporte lumbar y de caderas.

Adicionalmente se recomienda adquirir un transportador de herramientas mecánicas para facilitar su uso en el puesto de trabajo y mejorar la organización. Se observa en la imagen 28.



Imagen 28. Coche porta herramientas.
Fuente: («Coche Porta Herramientas 3 Bandejas Falcon | ::EQUIAUTO::
Mantenimiento y Equipamiento Automotriz» [2025])

Características técnicas:

Coche porta herramientas de 3 gabinetes

Soporta 400 kg de peso

Color rojo

4 ruedas 2 de ellas con freno

Tirada lateral

Porta pinzas lateral

Marca Falcón

Para el trabajo bajo vehículos se recomienda incorporar una camilla ergonómica con ruedas que permita el fácil desplazamiento del operario y manteniendo una postura adecuada. Camilla para Mecánico Plegable 3 Pos. 1010 x 490 Bahco Ble302, ofrece tres cómodas posiciones de trabajo: camilla, asiento o taburete, adaptándose a diversas necesidades durante la labor mecánica. Con una capacidad de carga de hasta 136 kg y una baja altura de 135 mm, está diseñada para facilitar el acceso y la movilidad en espacios reducidos.

La camilla cuenta con una almohadilla de gomaespuma de alta densidad, proporcionando resistencia y comodidad durante su uso. Además, incluye 6 ruedas orientables de 360°, con un diámetro de 60 mm y 10 mm de ancho, que permiten un desplazamiento suave y estable en diferentes superficies de trabajo. Como se presenta en la imagen 29.



Imagen 29. Camilla para Mecánico Plegable.

Fuente: («Camilla Para Mecánico Plegable 3 Pos. 1010x490 Bahco Ble302» [sin fecha])

Se sugiere el uso de escaleras manuales, taburetes con peldaños ajustables y bancos de trabajo con altura regulable para reducir posturas ergonómicamente desfavorables, como mantener los brazos elevados por encima de los hombros o inclinar el torso. Esta recomendación es especialmente pertinente en tareas como la inspección de motores de camiones, donde actualmente los operarios suelen subirse al vehículo, exponiéndose no solo a riesgos ergonómicos, sino también a peligros asociados con el trabajo en altura. Como se muestra en la imagen 30.



Imagen 30. Escalera ergonómica para trabajo sobre motor.

Fuente: («Amazon.com: Escalera plegable para motor automotriz, altura ajustable de 400 libras, escalera móvil con 4 ruedas giratorias para camiones, estación de trabajo, mecánico, flota, reparación de emergencia y garaje : Automotriz» [sin fecha])

Rediseño del área de mecánica vehicular se presenta en la siguiente imagen 31.

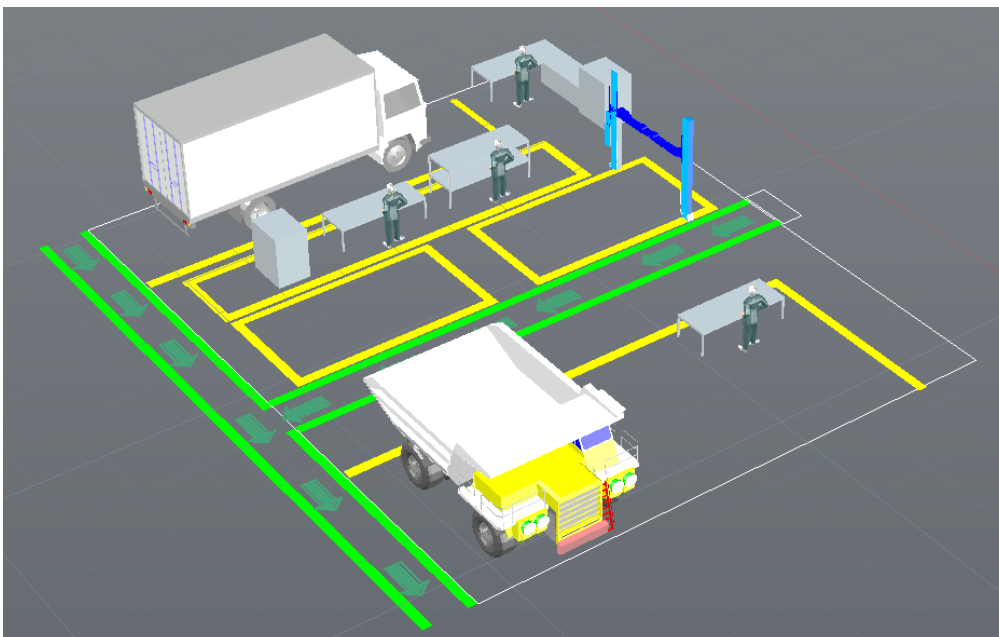


Imagen 31. Rediseño del área de mecánica vehicular.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Puesto de trabajo de Lavado y Lubricado.

El puesto de trabajo de Lavado y Lubricado presenta problemas de carga física y entorno físico, los dos trabajadores desarrollan las actividades generando posturas inadecuadas y movimiento repetitivos.

Se recomienda evitar posturas incómodas, Mantener la espalda recta y evitar inclinaciones prolongadas del torso.

Ajustar la posición del trabajador respecto a la rampa para evitar que los brazos queden elevados por encima de los hombros.

Mantener una postura estable con los pies separados para distribuir el peso de manera uniforme.

Se propone pistola de agua ergonómica de la imagen 32, modelos con mangos antideslizantes y gatillos suaves para minimizar la tensión en manos y muñecas, lanzas de extensión para facilitar el acceso a zonas altas del vehículo sin necesidad de levantar los brazos.



Imagen 32. Pistola Ergonómica para agua.

Fuente: («Pistola de lavado a presión universal para uso en agua fría hasta 3400 - Hidroca Panamá» [2025])

Especificaciones:

Max PSI - 3400; Max GPM - 8.0;

Temperatura máxima - 140 0 F;

Varilla/lanza - conexión hembra M22 roscada;

Manguera de alta presión - conexión macho M22 roscada.

Se debe evitar movimientos repetitivos, para ello se recomienda alternar las tareas de lavado para reducir el estrés en las mismas articulaciones, implementar pausas activas y cambios en las actividades para reducir la fatiga muscular.

Se propone la señalética en el piso para cuidados de quienes caminan por este puesto de trabajo, se mantiene el color amarillo de prevención como se muestra en la imagen 33.

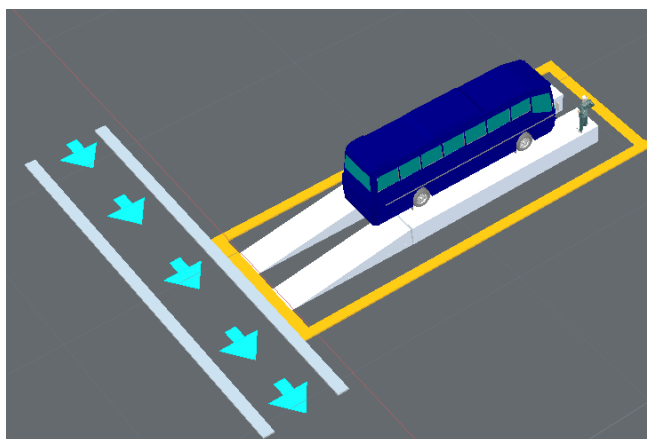


Imagen 33. Puesto rediseñado de lavado y lubricado.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Puesto de trabajo de Soldadura.

La carga física representa un desafío crítico en este puesto de trabajo, por lo que resulta fundamental analizar estrategias orientadas a disminuir las exigencias físicas mediante la optimización de procesos o la implementación de medidas ergonómicas. Asimismo, el entorno físico evidencia condiciones adversas relacionadas con factores como ruido, temperatura, iluminación y otras variables ambientales, lo que hace imperativo desarrollar intervenciones para mejorar la infraestructura y adecuar las condiciones laborales conforme a estándares ergonómicos y de seguridad industrial.

Adicionalmente se identifican problemas de ordenamiento en los puestos de trabajo, sin espacios designados para traslados, manejo de cargas inapropiadas, mala distribución de la materia prima y producto terminado. Falta de protección personal para los operarios que desarrolla suelda eléctrica y suelda autógena o con uso de gas.

Con la evaluación ergonómica antropométrica se determinó que los puestos de trabajo no utilizaron las medidas de los trabajadores para el diseño de los puestos de trabajo.

En la siguiente imagen 34 se presenta la vista actual del puesto de trabajo

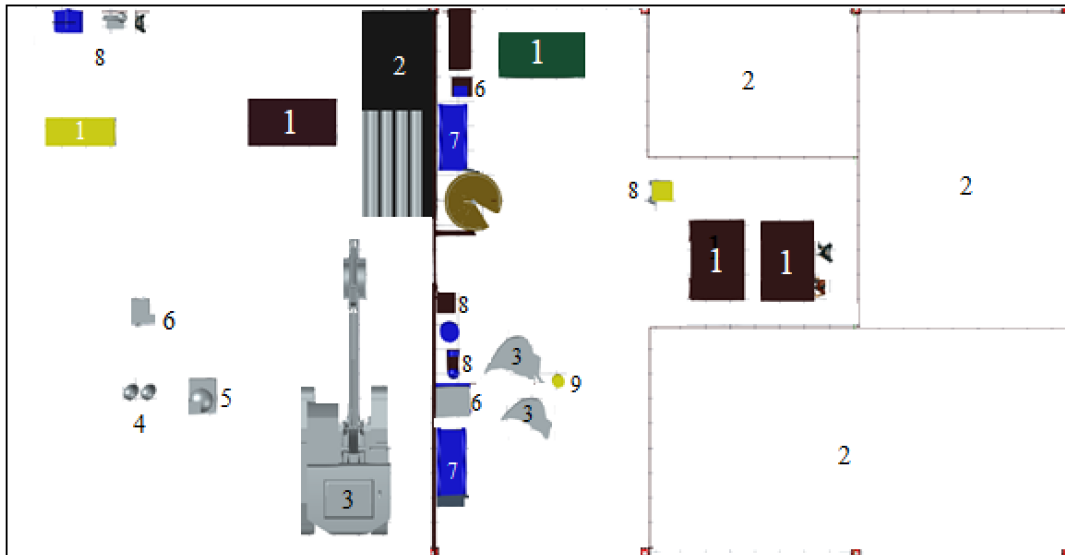


Imagen 34. Área de soldadura.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

En la imagen 34 se presenta con numeración los elementos presentes en el área de trabajo y la imagen 35 se muestra en 3D dicha distribución.

1. Mesas de trabajo.
2. Materia prima y producto terminado
3. Retroexcavadora y palas de excavación.
4. Tanques de CO2 para suelda autógena.
5. Soldadora autógena.
6. Soldadora eléctrica
7. Mesas de soldadura
8. Máquinas esmeriladoras
9. Dobladora

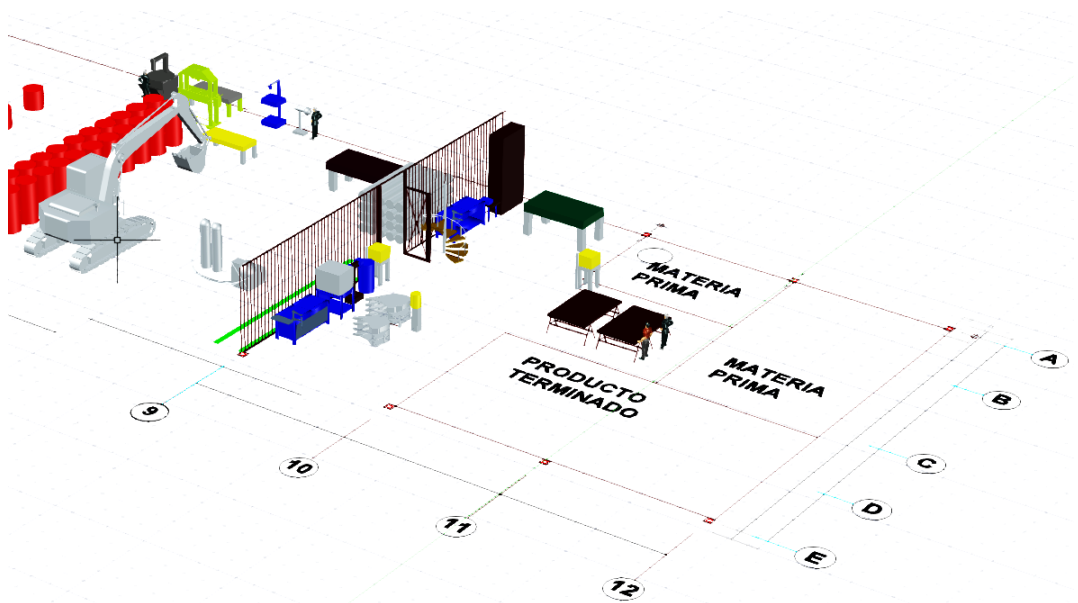


Imagen 35. Área de soldadura 3D.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Propuesta Ergonómica de puesto de soldadura:

Para el puesto de trabajo se propone distribuir las actividades físicas entre los trabajadores para evitar sobrecargas, en este puesto de trabajo están dos personas. Se recomienda para actividades de transporte de materia prima un trabajo colaborativo entre los dos trabajadores y si la carga es superior a 40 kg se recomienda el uso de la grúa existente en el área de mecánica a su vez se recomienda dotar de un sistema de levantamiento de carga como la imagen 36.



Imagen 36. Gato Pluma Grúa Hidráulica de 2 Toneladas

Fuente: («Gato Pluma Grúa Hidráulica De 2 Toneladas - Fabriles» [2025])

Se fomentarán pausas para estiramientos y ejercicios de relajación muscular cada dos horas, para esta recomendación se genera un procedimiento que se presenta al final de la propuesta. Incorporar sillas de apoyo de trabajo de pie para cada mesa principal de trabajo, como se aprecia en la imagen 37. Silla de escritorio de pie con altura ajustable y alfombrilla antifatiga para estar de pie, inclinarse, posarse y sentarse, taburete ergonómico para apoyo



Imagen 37. Silla para trabajo de pie.

Fuente: («Silla de Pie Sentado - Silla de Trabajo Multifuncional» [2025])

Se propone adicionalmente desarrollar en el taller de soldadura apoyos para trabajo de pie de simple construcción el cual tendría una barra principal ajustable a la altura del trabajador con un apoyo para la cadera, de tal manera que el operario pueda estar apoyado semisentado para aliviar esfuerzos de la columna, ver la imagen 38.

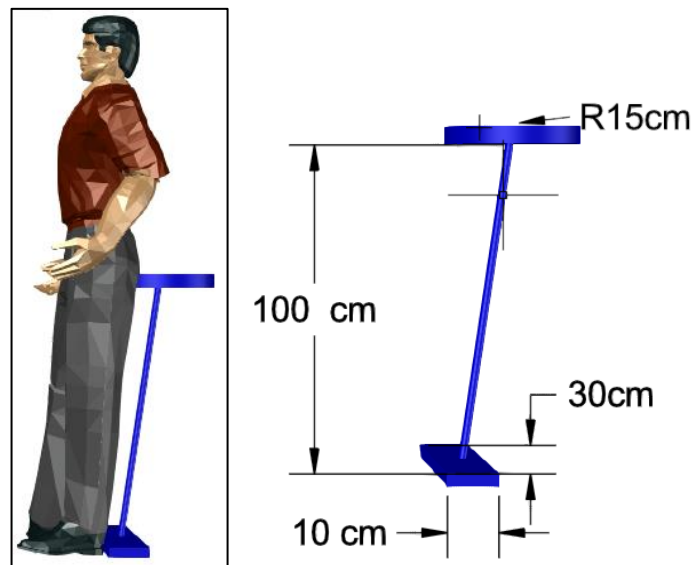


Imagen 38. Apoyo para trabajo de pie.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Para formar a los empleados en posturas correctas, técnicas de levantamiento seguro y distribución del esfuerzo, se propone un plan de capacitación en la empresa.

Se propone mejorar la altura de las mesas de trabajo, para reducir posturas incómodas, para ello se utilizará el dispositivo de mejora de altura propuesto anteriormente y considerando los percentiles del estudio antropométrico.

Se tiene en el área dos puestos de suelda eléctrica y una mesa adicional y un puesto de suelda autógena con una mesa de trabajo principal, para todos estos puestos de trabajo se propone mejorar la altura hasta el codo considerando en suelda un trabajo ligero de precisión y colocar alfombras ergonómicas en estaciones donde los empleados permanecen de pie, como se presenta en las imágenes siguientes como se presenta en la imagen 39 y 40.

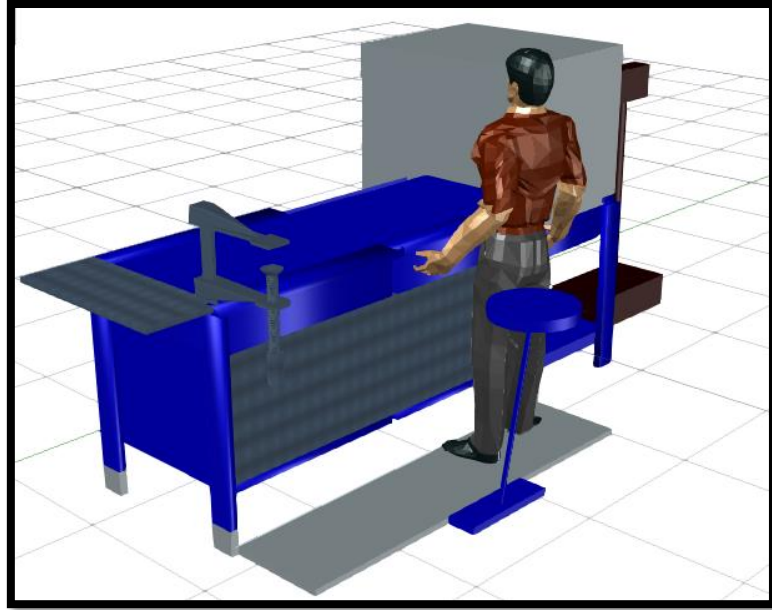


Imagen 39. Rediseño ergonómico puesto de suelda.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

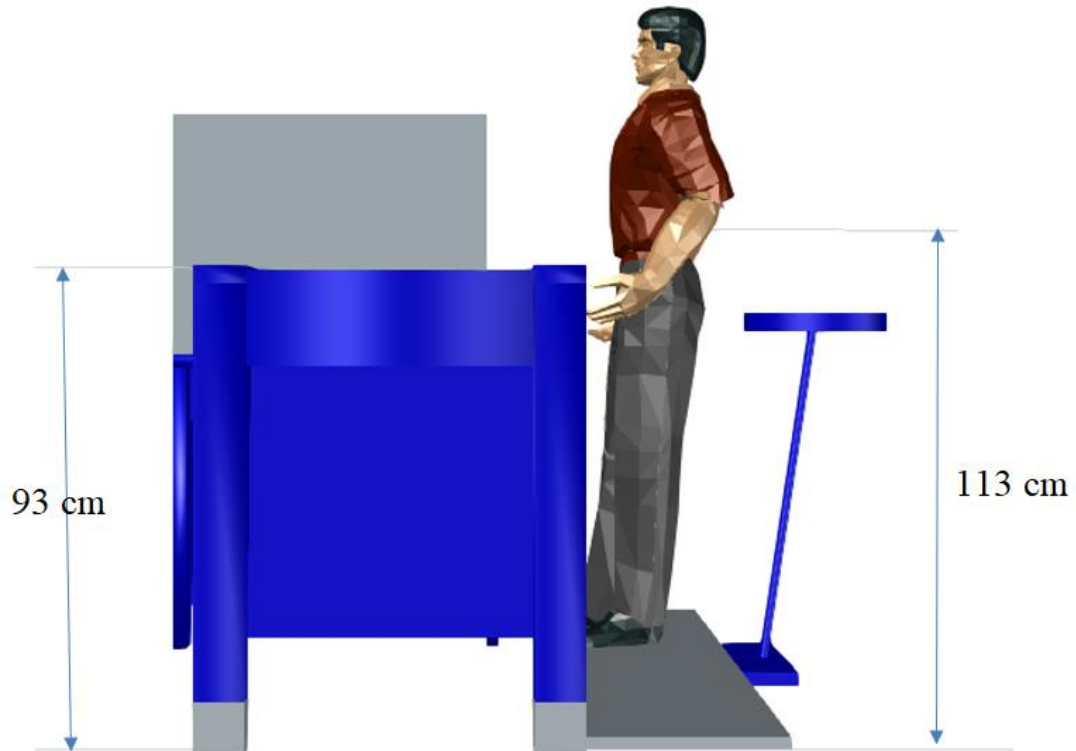


Imagen 40. Rediseño ergonómico puesto de suelda con alturas.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Equipamiento de protección auditiva para los trabajadores expuestos a niveles altos de ruido, se recomienda utilizar protección auditiva por el sonido generado por la suelda y golpes por martillo de la imagen 41.



Imagen 41. Auricular de protección básica C137

Fuente: («Auricular de protección básico» [2025])

Recomendación de adquisición de dos cascos de suelda con protección visual, casco para soldar DIN 9-13 clase óptica. El casco para soldar con clasificación DIN 9-13 ofrece una protección visual excepcional gracias a su avanzada tecnología. Con una variabilidad de sombras que va desde DIN 9 para entornos de menor luminosidad hasta DIN 13 para la intensidad luminosa generada durante la soldadura, este casco proporciona una adaptabilidad óptima a las condiciones de trabajo. Su clasificación óptica 1/1/1/2 garantiza una visión nítida y sin distorsiones, con una sombra uniforme que minimiza la dispersión de la luz. Este diseño avanzado no solo protege eficazmente contra los rayos UV e infrarrojos, sino que también reduce la fatiga ocular, proporcionando seguridad y comodidad al soldador de la imagen 42.



Imagen 42. Casco de suelda.

Fuente:(«Motores y Equipos | Maviju tienda en línea» 2025)

Se propone la instalación de sistemas de hidratación para reducir el estrés térmico, el calor generado por la suelda y el ambiente del oriente ecuatoriano genera mayor consumo energético de los trabajadores y por ello deshidratación como la imagen 43.



Imagen 43. Dispensador de agua MABE EMM2PB

Fuente: («Dispensador De Agua Mabe Emm2Pb Mesa| Artefacta Ecuador» [2025])

Mejorar la extracción de aire de suelda, para ello se recomienda a la empresa un sistema de extracción de vapores y humos de suelda, considerando el costo de este sistema no forma parte de la presente propuesta ergonómica, sin embargo, se recomendará en base a la importancia de mantener a los trabajadores en ambientes libres de contaminación.

Se recomienda una nueva disposición de maquinaria y mobiliarios para mejorar el flujo de trabajo y minimizar desplazamientos innecesarios, como también la implementación de colores contrastantes en áreas de circulación y señalización clara como se presenta en la imagen 44 y 45. En las capacitaciones se hará hincapié en la importancia de mantener las áreas de trabajo organizadas y las vías de tránsito sin ningún obstáculo o herramientas.



Imagen 44. Distribución ergonómica de área de soldadura
Fuente: Zabala, Pablo (2025)

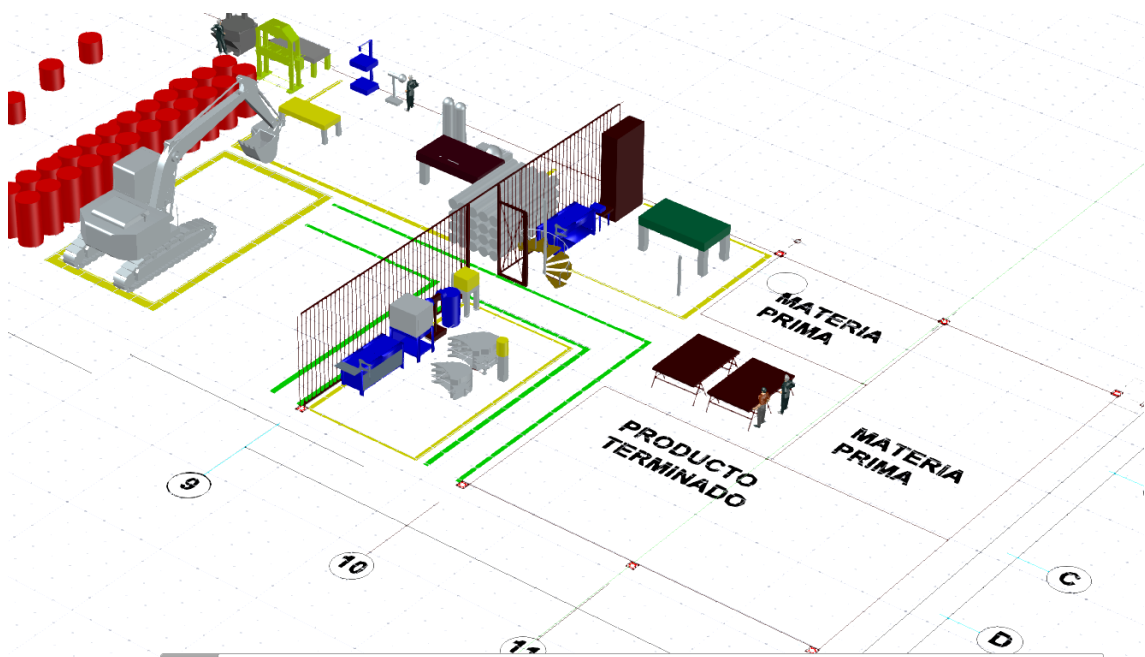


Imagen 45. Distribución ergonómica de área de soldadura 3D
Fuente: Zabala, Pablo (2025)

Puesto de enllantado.

En el puesto de enllantado existe en la actualidad actividades implican un alto esfuerzo físico, lo que puede representar exigencias considerables para el trabajador, el entorno físico mantiene un ambiente laboral con ruido por golpe de herramientas y sonido de máquinas que afectan significativamente la experiencia del trabajador.

Existen muchos barriles en el área de enllantado y parte del área de suelda, rediciéndose áreas considerables y proporcionando desorden y ambiente desagradable. A la derecha del área bajo el hangar aún existe un área sin encementar de tierra lo que da presencia de material particulado en el área de trabajo.

El estado actual de la distribución se presenta en la imagen 46 siguiente:

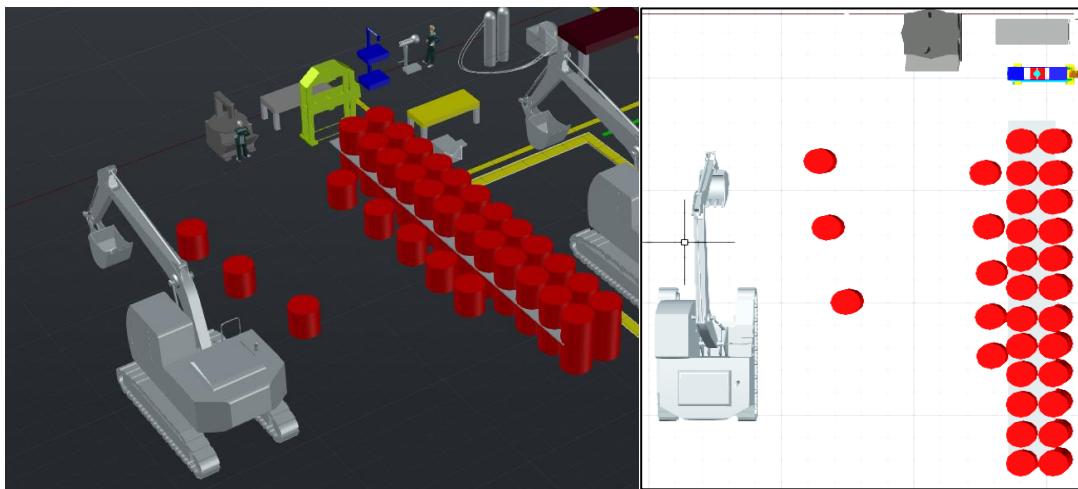


Imagen 46. Distribución actual del puesto de enllantado.

Fuente: Zabala, Pablo (2025)

En esta área de trabajo existe una máquina desmontadora de neumáticos la misma que la altura de trabajo no afecta al trabajador ya que se encuentra de 10 a 20 cm por debajo de la altura del codo, esto indica que esta máquina no presenta problemas al momento de utilizarla tanto en altura como en el manejo de sus controles. Existe adicionalmente una prensa y una mesa de trabajo. Las herramientas se almacenan en una bodega adyacente al puesto de trabajo.

Propuesta ergonómica para el puesto de trabajo de enllantado.

En este puesto de trabajo desarrolla sus actividades solo un operario, la posición del cuerpo es lo más importante por lo que se recomienda mantener la espalda recta durante el enllantado, flexionar las rodillas en lugar de inclinarse para manipular llantas.

Se acondiciona la mesa de trabajo existente a la altura del mayor percentil antropométrico entre la altura de la cintura y el pecho para minimizar la inclinación del torso.

Se propone el uso de Guantes reductores de vibraciones e impactos, El material sin costuras de nailon y algodón garantiza elasticidad y transpirabilidad. Recubierto con

"vainas" de cloropreno celular ligero. Utiliza aire encapsulado para amortiguar y amortiguar la vibración, los guantes BLACKMAXX ISO cumplen con la norma ISO 10819:2013, asegurando que no solo recibes una protección superior contra vibraciones, sino también un producto que cumple con rigurosos estándares internacionales de calidad de la imagen 47.



Imagen 47. Impacto VI473240 - Guante reductor de vibraciones
Fuente: («Guantes de impacto | Honeywell» [2025])

Se propone el uso de una carretilla de transporte, para facilitar el movimiento de llantas pesadas para evitar el levantamiento directo, La carretilla DDBC-50669 de **largo exterior: 650 (mm), ancho exterior: 730 (mm), alto exterior: 1510 (mm), ancho de pala: 660 (mm), carga máxima: 200 (kg)r y rueda material: Maciza.** Como se presenta en la siguiente imagen 48.



Imagen 48. Carretilla para llantas.
Fuente: («Carretillas de mano para ruedas y neumáticos» [2025])

Se recomienda al trabajador flexionar las rodillas, mantener la espalda recta y sujetar la llanta cerca del cuerpo al levantarla como la imagen 49.



Imagen 49. Levantamiento adecuado de cargas.

Fuente: («Manejo manual de cargas, curso de salud impartido por Fundación Carlos Slim - Fundación Carlos Slim» 2025)

Evitar levantar llantas que superen el límite ergonómico de 25 kg. Solicitar ayuda para pesos mayores.

Se recomienda mantener áreas despejadas para permitir movimientos seguros y eficientes. Se solicita eliminar los barriles vacíos del área de enllantado para mejorar la organización y se incorpora señalética para el orden en el puesto de trabajo, adicionalmente se recomienda implementar rotación de actividades para reducir la fatiga muscular. Se podría capacitar a los trabajadores de los otros puestos de trabajo en el proceso de enllantaje y de esta manera poder realizar la rotación de puestos para reducir la exposición al riesgo ergonómico. En la imagen 50 siguiente se presenta la propuesta de distribución ergonómica.

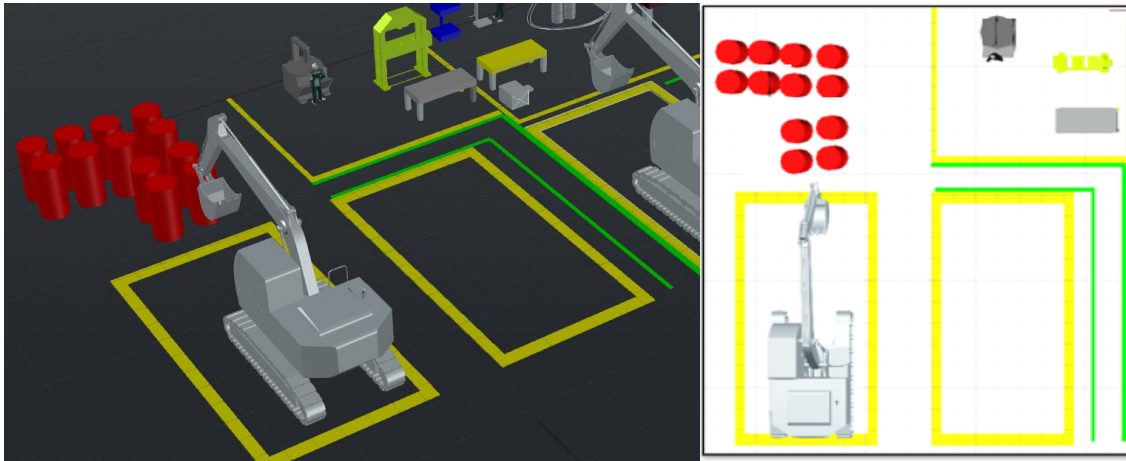


Imagen 50. Distribución propuesta vista superior y 3D,
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Se propone el cambio de posición de la mesa de trabajo del área ya que en el lugar dispuesto actual se encuentra tras de la máquina de prensa lo que genera un riesgo físico alto. Se cambia de posición a la parte delante de la prensa ya que estaría cerca del área de solda si se hace necesario una intervención, adicionalmente se arreglan las alturas a las determinadas en los percentiles con el dispositivo propuesto de mejora de alturas.

Se presenta una propuesta de capacitación ergonómica con pausas activas en el anexo 1, este trabajo permitirá a los trabajadores disminuir el riesgo ergonómico.

Resultados esperados:

Luego de haber realizado varias recomendaciones ergonómicas se espera que la empresa considere las recomendaciones y que las aplique según el cronograma propuesto. Cabe mencionar que el taller de la investigación pertenece al municipio de Pastaza por lo que la aplicación de la propuesta depende del señor Alcalde y del presupuesto manejado para el año 2025. Sin embargo, se espera que la empresa baya implementando las recomendaciones que les sea posible.

- Reducción de accidentes laborales.
- Mejora en el confort y la salud del personal.
- Incremento de la eficiencia y productividad en las actividades de mantenimiento.
- Mayor durabilidad de las herramientas y equipos al contar con superficies de trabajo adecuadas.
- Reducción de la exposición a riesgos ergonómicos.

En el supuesto que la empresa aplique la propuesta se espera por puesto de trabajo:

En **mecánica vehicular** se espera reducir los índices determinados por el método LEST.

En el siguiente gráfico se presenta el resultado esperado de este puesto de trabajo.

Resultado esperado Mecánica de Vehículos

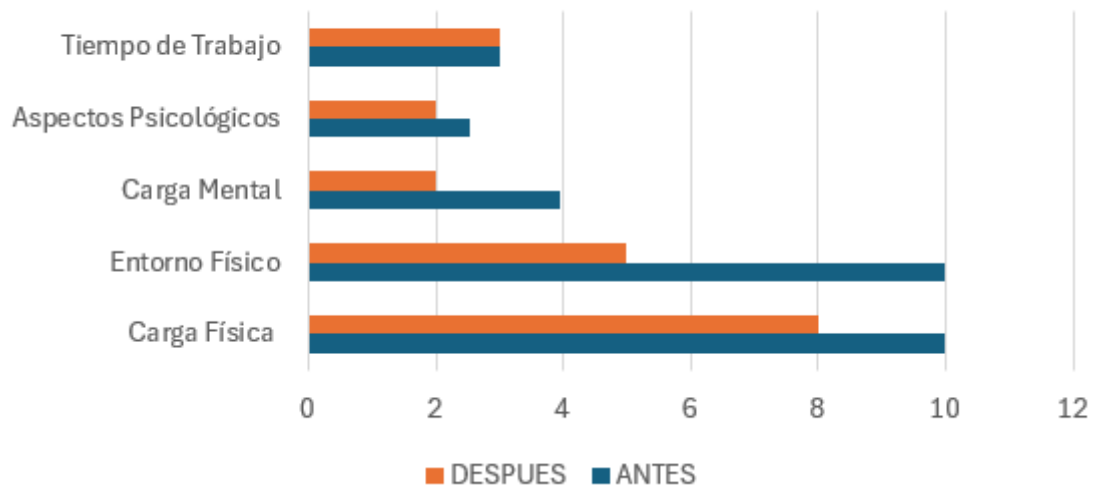


Gráfico 23. Resultado esperado de mecánica vehicular.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

En el puesto de lavado y lubricado se espera reducir los índices por el método LEST, en el siguiente gráfico se presenta el resultado esperado.

Resultado esperado en Lavado y lubricado.

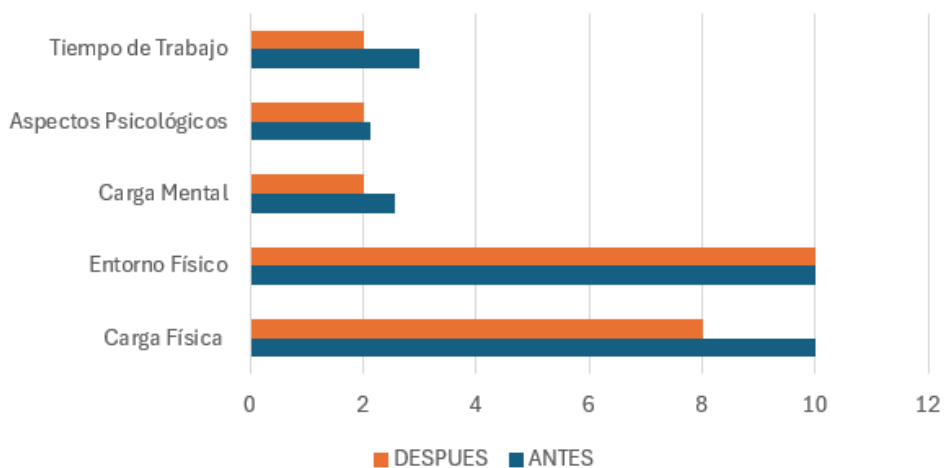


Gráfico 24. Resultado esperado de lavado y lubricado.

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

En el puesto de Soldadura se espera reducir los índices por el método LEST, en el siguiente gráfico se presenta el resultado esperado.

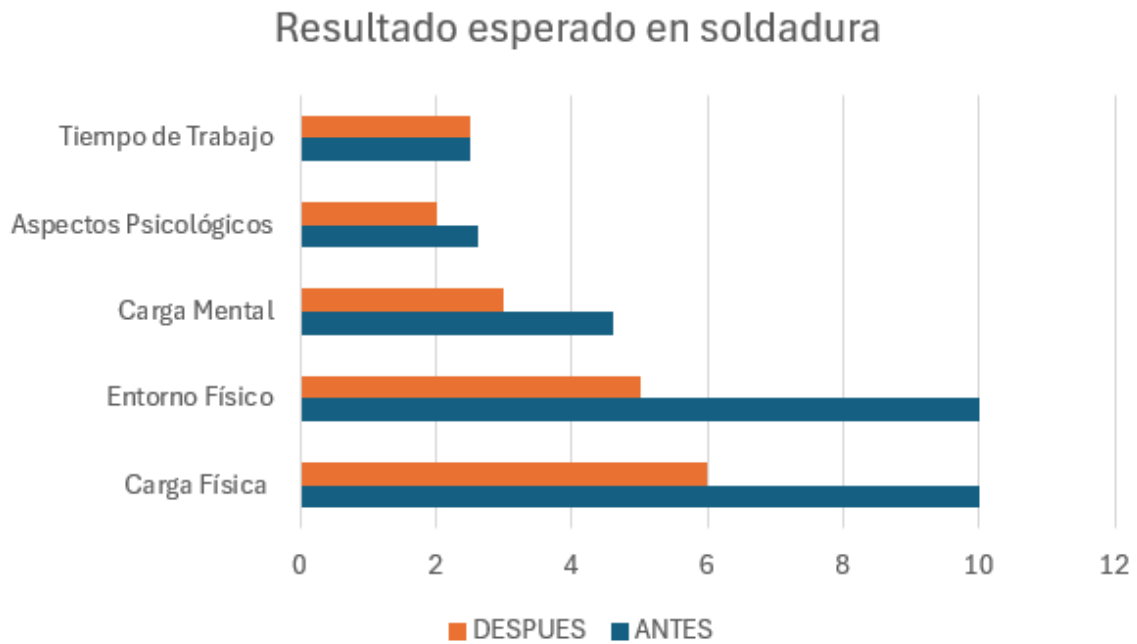


Gráfico 25. Resultado esperado en Soldadura.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

En el puesto de Enllantado se espera reducir los índices por el método LEST, en el siguiente gráfico se presenta el resultado esperado.

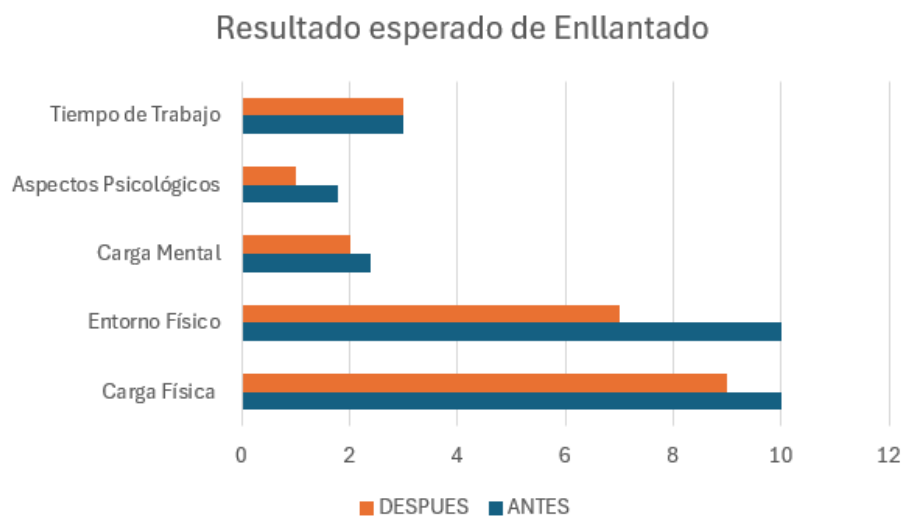


Gráfico 26. Resultado esperado en Soldadura.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Cronograma de actividades

A continuación, en la tabla 35 se da a conocer el posible cronograma para la implementación de la propuesta para el 2025.

Tabla 35. Cronograma de implementación de la propuesta.

Tema	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Socialización de la propuesta de rediseño ergonómico.								
Adquisición de elementos ergonómicos.								
Talleres de Concienciación Ergonómica.								
Evaluaciones Periódicas de Condiciones Ergonómicas								
Plan de Pausas Activas								
Capacitación en Posturas y Técnicas Ergonómicas								
Posturas correctas durante el trabajo								
Evaluación de la propuesta.								

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Análisis de costos

Para la implementación del rediseño ergonómico se han considerado los costos, tomando en cuenta capacitadores de la localidad, cabe mencionar que en protección personal se realizan gastos. En la siguiente tabla 35 se presentan los gastos que se generarían los elementos ergonómicos y en la tabla 36 el costo de la propuesta ergonómica en 8 meses con la implementación de la propuesta ergonómica.

Tabla 36. Costos en adquisición de elementos ergonómicos.

Descripción de compra.	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo en dólares.
Reparación y Adecuación del Piso	u	3	500	1500
Implementación de Señalética de Piso	u	3	20	60
Optimización de Mesas de Trabajo	u	10	20	200
Alfombras ergonómicas	u	10	40	400
Sillas ergonómicas	u	4	200	800
Coche porta herramientas	u	1	200	200
Camilla para Mecánico Plegable	u	1	160	160
Escalera ergonómica para trabajo sobre motor	u	1	200	200
Gato Pluma Grúa Hidráulica de 2 Toneladas	u	1	1300	1300
Silla para trabajo de pie.	u	4	60	240
Auricular de protección básica C137	u	3	20	60
Casco de suelda.	u	3	40	120
Dispensador de agua MABE EMM2PB	u	2	100	200
Impacto VI473240 - Guante reductor de vibraciones	u	1	40	40
Carretilla para llantas.	u	1	180	180
		TOTAL		5660

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Tabla 37. Costos de implementación del Plan de Seguridad.

Actividad	MES	COSTO
Socialización de la propuesta de rediseño ergonómico.	1	20 \$
Adquisición de elementos ergonómicos.	2	5660 \$
Talleres de Concienciación Ergonómica.	3	50\$
Evaluaciones Periódicas de Condiciones Ergonómicas	4	40\$
Plan de Pausas Activas	5	50\$
Capacitación en Posturas y Técnicas Ergonómicas	6	50\$
Posturas correctas durante el trabajo	7	50\$
Evaluación de la propuesta.	8	20\$

	TOTAL	5940 \$
--	-------	---------

Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

Curva S.

Tomando en cuenta los posibles costos en la implementación de la propuesta se generaría la siguiente gráfica de Curva S.



Gráfico 27. Curva S de la posible aplicación de la propuesta metodológica.
Elaborado por: Zabala, Pablo (2025)

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Se logró identificar y caracterizar los distintos puestos de trabajo en el área de mantenimiento del GAD Municipal del Cantón Pastaza, mediante visitas técnicas realizadas todos los días laborables por dos horas, permitiendo obtener un panorama claro de las actividades realizadas, herramientas utilizadas, distribución de los puestos de trabajo y condiciones operativas.

La aplicación de la matriz IPER permitió identificar y clasificar los principales riesgos laborales presentes en los puestos de trabajo, tales como posturas inadecuadas, manipulación de cargas, exposición a ruido y uso de herramientas manuales. Respecto a la higiene industrial en el puesto de soldadura existen riesgos químicos, ergonómicos y eléctricos, se evalúa al riesgo ergonómico como crítico. En enllantado, mecánica de vehículos, lavado y lubricado riesgo ergonómico crítico. Respecto a la seguridad en los puestos de Mecánica y Lavado de vehículos existe un riesgo moderado mientras que en soldadura y enllantado es crítica la presencia de posibles accidentes laborales. Como medidas de prevención se proponen mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo y charlas de seguridad e higiene industrial en búsqueda de evitar exposición a riesgos y posibles accidentes laborales.

La evaluación ergonómica mediante el método LEST identificó factores críticos que afectan la comodidad y productividad de los trabajadores. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran posturas forzadas, ausencia de mobiliario ergonómico, esfuerzo

físico y falta de organización del espacio de trabajo. Con la aplicación del método se verificó la presencia del riesgo ergonómico y permitió las pautas para las propuestas de rediseño.

Se desarrollo una propuesta de optimización ergonómica que incluye recomendaciones específicas para mejorar las condiciones laborales, como la reconfiguración de estaciones de trabajo, incorporación de equipos ergonómicos, mejoras en altura de puestos de trabajo, capacitación en posturas adecuadas y organización eficiente del espacio. El costo de la propuesta es 5940\$ en adquisición de elementos ergonómicos e implementación del Plan de Seguridad que contiene un plan de pausas activas. Estas acciones tienen el potencial de reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, aumentar la satisfacción de los trabajadores y mejorar la productividad del área de mantenimiento en los trabajadores del del GAD Municipal del Cantón Pastaza.

Recomendaciones.

- Se recomienda implementar un sistema de gestión documental para registrar continuamente las actividades, herramientas, riesgos y características de los puestos de trabajo, estableciendo un plan de revisiones periódicas para mantener actualizada la información de los puestos de trabajo.
- Se sugiere desarrollar un programa de mejora continua para mitigar riesgos, priorizando aquellos con un nivel de criticidad alto según la matriz IPER.
- La realización de pausas activas programadas para prevenir la fatiga física y mental del personal, por lo que se sugiere implementar estas en cualquier trabajo.
- Es aconsejable implementar la reorganización del taller de mantenimiento siguiendo principios de ergonomía, asegurando que las herramientas y equipos estén al alcance del trabajador sin necesidad de posturas forzadas.
- Se plantea desarrollar capacitaciones periódicas en ergonomía, manejo seguro de herramientas y posturas adecuadas.
- Se recomienda evaluar periódicamente el impacto de las mejoras ergonómicas mediante encuestas de satisfacción y análisis de productividad.

Referencias Bibliográficas.

- 3 formas de pararse correctamente sobre los pies. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://es.wikihow.com/pararse-correctamente-sobre-los-pies>.
- ACOSTA PRIETO, J.L., CUELLO CUELLO, Y., GARCÍA DIHIGO, J., BARRIOS, Y.A., ACOSTA PRIETO, J.L., CUELLO CUELLO, Y., GARCÍA DIHIGO, J. y BARRIOS, Y.A., 2023. Modelos para la valoración de la carga mental de trabajo: una revisión sistemática. *Revista San Gregorio* [en línea], vol. 1, no. 55, [consulta: 17 noviembre 2024]. ISSN 2528-7907. DOI 10.36097/RSAN.V1I55.2272. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072023000300158&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- alfombras ergonómicas de seguridad. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.comansa.eu/alfombras-ergonomicas-de-seguridad.html>.
- Amazon.com: Escalera plegable para motor automotriz, altura ajustable de 400 libras, escalera móvil con 4 ruedas giratorias para camiones, estación de trabajo, mecánico, flota, reparación de emergencia y garaje : Automotriz. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/automotriz-ajustable-giratorias-reparaci%C3%B3n-emergencia/dp/B0B7HV11C1>.
- ARCE-GARCÍA, S., 2017. La prevención de riesgos laborales y la accidentalidad laboral en la prensa española: representación y cobertura a partir de la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales (1994-2014). [en línea], [consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=105848&info=resumen&idioma=ENG>.
- ARRIOLA, A. y CHÁVEZ, C., 2023. Evaluación ergonómica en el teletrabajo: una revisión sistemática de herramientas utilizadas. *CienciAmérica* [en línea], vol. 12, no. 1, [consulta: 14 noviembre 2024]. ISSN 1390-9592. DOI 10.33210/CA.V12I1.416. Disponible en: <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/416/901>.
- Auricular de protección básico. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: https://www.worok.com/es/auricular-de-proteccion-basico-c137?srsId=AfmBOqZCNf87MbKD2lQeqlWtb2ErFfirkFc_Y9LmD9xs8ub89yaKNyT.
- Camilla Para Mecánico Plegable 3 Pos. 1010x490 Bahco Ble302. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.abastecimientoindustrialol.com/camilla-para-mecanico-plegable-3-pos-1010x490-bahco-ble302/p/MLA35518013>.
- CARRERA VALENCIA, S.M., 2017. *Plan de estrategias para mejorar el servicio al cliente en la secretaría general del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza, período 2016* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13191>.

- Carretillas de mano para ruedas y neumáticos. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.comansa.eu/carretillas-de-mano-para-ruedas-y-neumaticos.html>.
- Coche Porta Herramientas 3 Bandejas Falcon | ::EQUIAUTO:: Mantenimiento y Equipamiento Automotriz. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://equiauto-ec.com/producto/coche-porta-herramientas-3-bandejas/>.
- Cómo mejorar la postura - 7 pasos. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/como-mejorar-la-postura-5794.html>.
- Consejos para hacer pausas activas en el teletrabajo. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.prensalibre.com/c-studio/consejos-para-hacer-pausas-activas-en-el-teletrabajo/>.
- CÓRDOVA SUAREZ, D.G., 2024. Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma NTE-INEN-ISO 45001:2018 para la Unidad Educativa Urcuquí-Imbabura. [en línea], [consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15604>.
- DIEGO-MAS, J. Antonio., 2015. Método LEST - Evaluación global del puesto de trabajo. *Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php* [en línea]. [consulta: 27 enero 2025]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>.
- Dispensador De Agua Mabe Emm2Pb Mesa | Artefacta Ecuador. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: https://www.artefacta.com/dispensador-de-agua-mabe-emm2pb-mesa-952956/p?srsId=AfmBOoo3-AojXVPB_8ySusxU8-GDAe747WiGBuLap_oAdWFD5OVJWzMo.
- Ejercicios Para El Cuello Care Guide Information En Espanol. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: https://www.drugs.com/cg_esp/ejercicios-para-el-cuello.html.
- Ergonomia Ocupacional en Ecuador | Cenea. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 7 noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.cenea.eu/la-ergonomia-ocupacional-en-ecuador/>.
- estiramientos.es (piernas). [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://estiramientos.es/index.php?filt=piernas&size=med>.
- EVANGELISTA, A., MANGHISI, V.M., ROMANO, S., DE GIGLIO, V., CIPRIANI, L. y UVA, A.E., 2023. Advanced visualization of ergonomic assessment data through industrial Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, vol. 217, ISSN 1877-0509. DOI 10.1016/J.PROCS.2022.12.346.

- GARCÍA, A.M., BOIX, P., G. BENAVIDES, F., GADEA, R., RODRIGO, F. y SERRA, C., 2016. Participación para mejorar las condiciones de trabajo: evidencias y experiencias. *Gaceta Sanitaria*, vol. 30, ISSN 15781283. DOI 10.1016/J.GACETA.2016.03.006.
- Gato Pluma Grúa Hidráulica De 2 Toneladas - Fabriles. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://fabriles.com.co/producto/gato-pluma-grua-hidraulica-de-2-toneladas/>.
- Guantes de impacto | Honeywell. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://automation.honeywell.com/mx/es/products/personal-protective-equipment/hand-protection/gloves/impact-gloves>.
- HERNANDEZ, J.G.S., INFO:EU-REPO/DAI/MX/CVU/121601, RAMIREZ, E.S. y INFO:EU-REPO/DAI/MX/CVU/347195, 2023. La industria y la agenda 2030 de las naciones unidas: transformando el futuro. *Naturaleza y Tecnología*, Vol. 10, Núm. 3 (2023): Septiembre - Diciembre [en línea], [consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/10267>.
- IESS, C.D. del I.E., [sin fecha]. de SS (2016). Resolucion CD 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. *Consejo Directivo Del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)*, vol. 3, no. 11,
- JOSHI, M. y DESHPANDE, V., 2019. A systematic review of comparative studies on ergonomic assessment techniques. *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 74, ISSN 0169-8141. DOI 10.1016/J.ERGON.2019.102865.
- Ley 1562 de 2012 Congreso de la República de Colombia. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>.
- LIMA, M., DA SILVA, P. y PASCHOARELLI, L., [sin fecha]. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/282295011A> ORIGEM DA ERGONOMIA NA EUROPA: CONTRIBUIÇÕES ESPECÍFICAS DA INGLATERRA E DA FRANÇA. 2010 [en línea]. [consulta: 2 diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/28229501>.
- LUNA GARCÍA, J.E., ROJAS FAJARDO, A.J., GARCÍA ACOSTA, G., LANGE MORALES, K., VELÁSQUEZ VALENCIA, J.C., GÓMEZ SALAZAR, L. y FANDIÑO LOSADA, C.A., 2021. Ergonomía, trabajo y sistema de salud: Reflexiones desde Colombia. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, vol. 3, no. 2, ISSN 2452-4859. DOI 10.29393/EID3-21ETJC70021.
- MAMANI HUALPA, R.S., 2021. Impacto de la ergonomía en la productividad, una revisión sistemática entre los años 2016 – 2021. *Qantu Yachay*, vol. 1, no. 1, ISSN 2810-8248. DOI 10.54942/qantuyachay.v1i1.6.
- Manejo manual de cargas, curso de salud impartido por Fundación Carlos Slim - Fundación Carlos Slim. [en línea], 2025. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en:

<https://fundacioncarlosslim.org/manejo-manual-de-cargas-curso-de-salud-impartido-por-fundacion-carlos-slim/>.

MEZA ORTIZ, R.A., RUIZ DE LA TORRE ACHA, A., GARECHANA ANACABE, G. y CILLERUELO CARRASCO, E., 2022. TECHNOLOGIES IN ERGONOMICS. STATE OF THE ART AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS. *DYNA MANAGEMENT*, vol. 10, no. 1, ISSN 23406585. DOI 10.6036/MN10495.

Motores y Equipos | Maviju tienda en línea. [en línea], 2025. [consulta: 15 marzo 2025].
Disponible en: <https://maviju.com/motores-y-equipos/subcategor%C3%ADa=cascos/>.

NEUMANN, D.A., KELLY, E.Roen., KIEFER, C.L., MARTENS, Kimberly. y GROSZ, C.M., 2017. *Kinesiology of the musculoskeletal system : foundations for rehabilitation.* ,

Pistola de lavado a presión universal para uso en agua fría hasta 3400 - Hidroca Panamá. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en:
<https://hidrocapanama.com/products/pistola-de-lavado-a-presion-universal-para-uso-en-agua-fria-hasta-3400-psi>.

PIZCO, A., 2022. *GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO PESADO* [en línea]. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO . [consulta: 7 noviembre 2024]. Disponible en:
<http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/19027>.

Posturas de trabajo. , [sin fecha].

Puyo: una ciudad con Historia y encanto en el corazón de Pastaza. [en línea], [sin fecha].
[consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <https://guiapuyo.com/puyo-historia/>.

QUINATO, E., 2014. *PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y ERGONÓMICOS EN LOSTALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PASTAZA* [en línea]. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. [consulta: 7 noviembre 2024]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/3030>.

REATEGUI INGA, M.E., REATEGUI DIAZ, D., REATEGUI INGA, R.P.G. y CABREJOS BARRIGA, J.E., 2023. Riesgo ergonómico y satisfacción laboral en trabajadores administrativos de la Municipalidad Distrital de Luyando en el periodo 2021. *Revista Científica Pakamuros*, vol. 9, no. 3, ISSN 2522-3240. DOI 10.37787/9jwkzk79.

RENDICIÓN 2023 – Municipio de Pastaza. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 13 noviembre 2024].
Disponible en: <https://puyo.gob.ec/lotaip/rendicion-de-cuentas/rendicion-2023/#F439AEE12B35BD12!25060>.

Resolución Ministerial N.º 375-2008-TR - Normas y documentos legales - Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo - Plataforma del Estado Peruano. [en línea], [sin fecha].
[consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/394457-375-2008-tr>.

- SÁNCHEZ ORTEGA, J., 2024. Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, vol. 9, no. 1, ISSN 2550682X. DOI 10.23857/pc.v9i1.6382.
- SANGO CASA, H.H., 2014. *Gestión para la prevención de riesgos laborales en los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo*. [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 5 diciembre 2024]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/4149>.
- Silla de Pie Sentado - Silla de Trabajo Multifuncional. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 15 marzo 2025]. Disponible en: <https://tiendalokura.com/producto/silla-de-pie-sentado/>.
- SILVA, A.R. da, PINTO, M.N., DELBIM, L., MARTELLI, A., SILVA, A.R. da, PINTO, M.N., DELBIM, L. y MARTELLI, A., 2023. HISTORICAL ASPECTS AND GENERAL PRINCIPLES OF ERGONOMICS IN INDUSTRY. *PhD Scientific Review* [en línea], vol. 3, no. 5, [consulta: 3 diciembre 2024]. DOI 10.5281/ZENODO.7995287. Disponible en: <http://app.periodikos.com.br/journal/revistaphd/article/doi/10.5281/zenodo.7995287>.
- The Productivity Benefits of Ergonomics in 4 Statistics - Blog. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 3 diciembre 2024]. Disponible en: <https://solusgrp.com/blog/post/the-productivity-benefits-of-ergonomics-in-4-statistics.html>.
- TORRES-RUIZ, S. y TORRES-RUIZ, S., 2023. Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico (Lima)* [en línea], vol. 23, no. 3, [consulta: 3 diciembre 2024]. ISSN 1727-558X. DOI 10.24265/HORIZMED.2022.V23N3.04. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2023000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Trabajo de pie | ULPGC - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.ulpgc.es/spriyupr/trabajodepie>.
- VARGAS, E.N., VARGAS, E.M.N., RODRÍGUEZ, J.D.E. y VELARDE, J.I.A., 2023. Análisis comparativo entre los principales esquemas visuales para la representación de procesos: Revisión Sistemática. *Polo del Conocimiento* [en línea], vol. 8, no. 7, [consulta: 14 noviembre 2024]. ISSN 2550-682X. DOI 10.23857/pc.v8i7.5915. Disponible en: <https://mail.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5915>.
- ZAMORA, O.L., 2000. *El pasado en el presente de Puyo: 1930-1960* [en línea]. S.l.: Editorial Pedagógica Freire. El pasado en el presente de Puyo, Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=VGQUAQAAIAAJ>.
- ZAMORA, O.L., 2004. *Pastaza: una provincia que apasiona* [en línea]. S.l.: Consejo Provincial de Pastaza. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=_TOTAQAIAAJ.

ANEXO 1.

PROPUESTA DE CAPACITACIÓN ERGONÓMICA CON PAUSAS ACTIVAS.

Presentación:

La ergonomía en el entorno laboral es fundamental para proteger la salud del personal y mejorar la eficiencia en las tareas diarias. Las actividades que involucran posturas prolongadas, movimientos repetitivos y la manipulación de herramientas pueden generar lesiones musculoesqueléticas si no se realizan de forma adecuada. En este contexto, el presente programa tiene como objetivo implementar acciones preventivas para fomentar buenas prácticas ergonómicas, reducir el riesgo de lesiones y promover un ambiente laboral saludable.

Este programa está estructurado en torno a los siguientes pilares fundamentales:

- Charlas y talleres de concienciación: Actividades formativas para sensibilizar al personal sobre la importancia de las posturas correctas y el uso adecuado de los nuevos elementos ergonómicos introducidos en el lugar de trabajo.
- Evaluaciones periódicas de condiciones ergonómicas: Inspecciones programadas para identificar posibles riesgos y recopilar retroalimentación del personal, a fin de implementar ajustes y mejoras continuas.
- Plan de pausas activas: Incorporación de sesiones de estiramientos y ejercicios cada 1-2 horas durante la jornada laboral, con el fin de relajar la musculatura y aumentar el bienestar físico.
- Capacitación en posturas correctas: Entrenamiento específico para el personal en técnicas ergonómicas que permitan realizar sus funciones de manera segura y eficiente, minimizando el impacto en la salud musculoesquelética.
- Entrenamiento en el manejo seguro de herramientas: Formación en el uso de equipos ergonómicos, con el fin de mejorar la postura durante las operaciones y disminuir la fatiga.

Este procedimiento busca establecer un compromiso integral con la salud del personal, asegurando su bienestar y optimizando las condiciones laborales mediante la concientización, evaluación y mejora continua de las prácticas ergonómicas.

Objetivo:

Promover la concienciación del personal sobre la importancia de las posturas correctas y el uso adecuado de los elementos ergonómicos, reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y fomentar un entorno de trabajo saludable mediante capacitaciones, evaluaciones ergonómicas y pausas activas.

Alcance

Este procedimiento aplica a todo el personal operativo y administrativo involucrado en actividades que puedan implicar riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo.

Actividades:

Charla de capacitación 1.

Tema: Talleres de Concienciación Ergonómica

Objetivo: Proporcionar información sobre posturas correctas, uso de herramientas ergonómicas y prácticas seguras en el lugar de trabajo.

Periodicidad: Semestral o cuando se introduzcan nuevos elementos ergonómicos.

Contenidos:

- Importancia de la ergonomía.
- Principales riesgos ergonómicos en las tareas del personal.
- Demostración de posturas correctas y uso adecuado de herramientas.
- Ejercicios de estiramiento. (Se anexan los ejercicios al final)

Responsables: Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

Evaluaciones Periódicas de Condiciones Ergonómicas

Objetivo: Identificar y corregir condiciones ergonómicas desfavorables en el lugar de trabajo.

Periodicidad: Trimestral.

Actividades:

- Revisar la distribución del espacio de trabajo.
- Evaluar la adecuación de las herramientas y equipos.
- Consultar al personal sobre incomodidades o necesidades.
- Documentar hallazgos y realizar ajustes necesarios.

Responsables: Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional en colaboración con supervisores.

Retroalimentación y Ajustes

Objetivo: Mantener un entorno ergonómico adecuado mediante mejoras continuas.

Actividades:

- Reuniones con el personal para discutir hallazgos de evaluaciones.
- Implementación de ajustes ergonómicos según retroalimentación.

Plan de Pausas Activas

Descripción

Promover pausas activas cada 1-2 horas durante la jornada laboral para reducir la fatiga muscular y mejorar el rendimiento.

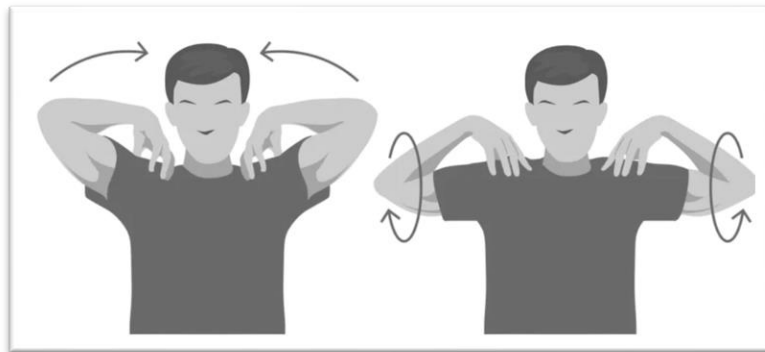
Ejercicios Recomendados

1. Estiramiento de cuello: Inclinar suavemente la cabeza hacia los lados y adelante.



Fuente: («Ejercicios Para El Cuello Care Guide Information En Espanol» [2025])

2. Rotación de hombros: Realizar movimientos circulares hacia adelante y atrás.



Fuente: («Consejos para hacer pausas activas en el teletrabajo» [2025])

3. Estiramiento de espalda: Inclinarsse hacia adelante con las piernas ligeramente flexionadas.



Fuente: («estiramientos.es (piernas)» [2025])

4. Estiramiento de manos y muñecas: Flexionar y extender las muñecas, acompañado de estiramiento de dedos.



Fuente: («Consejos para hacer pausas activas en el teletrabajo» [sin 2025])

Implementación:

Realizar pausas activas dirigidas por supervisores o designar líderes de equipo para conducir las sesiones. Promover la participación de todo el personal.

Charla de capacitación 2.

Tema: Capacitación en Posturas y Técnicas Ergonómicas

Objetivo

Capacitar al personal en técnicas ergonómicas para desempeñar sus funciones sin comprometer la salud musculoesquelética.

Contenidos de la Capacitación

- Posturas correctas durante el trabajo.

- Técnicas para levantar cargas de forma segura.
- Uso adecuado de herramientas y equipos ergonómicos.
- Ejercicios de estiramiento para prevenir lesiones.

Metodología

Capacitaciones presenciales con demostraciones prácticas.

Evaluaciones posteriores para reforzar el aprendizaje.

Responsables

Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional junto con instructores ergonómicos certificados.

Monitoreo y Seguimiento

- Evaluación de la efectividad del procedimiento mediante encuestas al personal.
- Registro de incidentes relacionados con lesiones musculoesqueléticas.
- Revisión anual del procedimiento para introducir mejoras.

Posturas correctas durante el trabajo.

Posturas adecuadas para trabajar de pie y evitar molestias o lesiones:

Distribución del peso

Mantén el peso equilibrado entre ambos pies, evitando cargar más en uno que en otro, cambia de posición cada cierto tiempo para evitar la fatiga muscular.

Mantén los pies ligeramente separados (aproximadamente al ancho de los hombros).

Evita cruzar los pies o apoyarte solo en las puntas. En la imagen se presenta una postura correcta equilibrada.

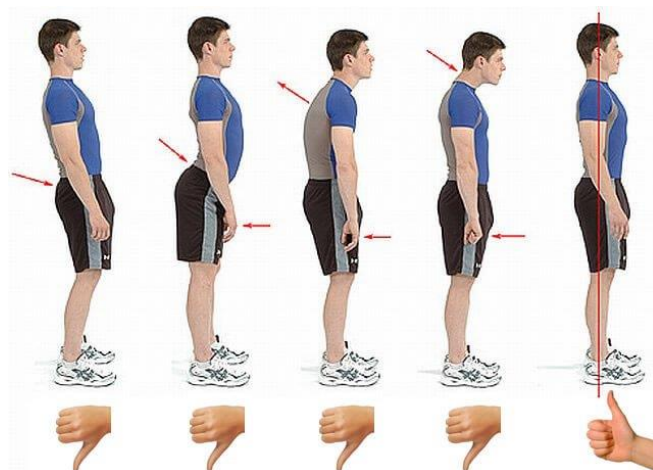


Fuente: («3 formas de pararse correctamente sobre los pies» [2025])

Postura de la espalda

Mantén la columna vertebral recta y alineada.

Evita encorvar los hombros hacia adelante.

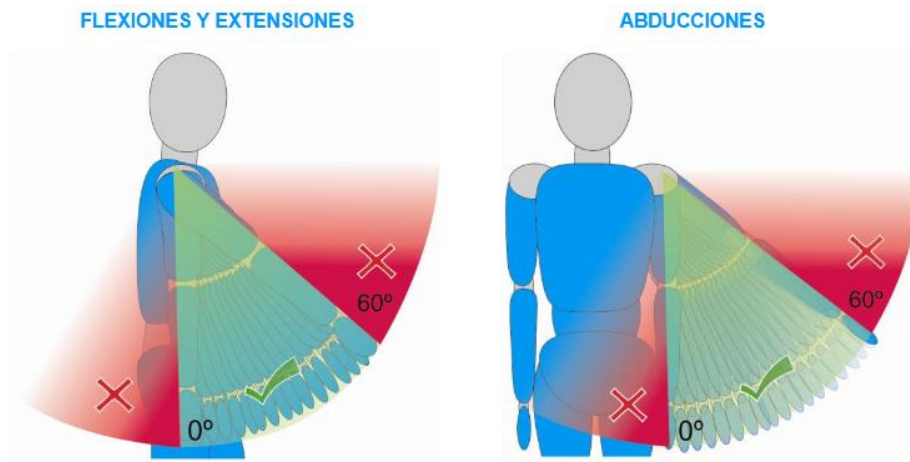


Fuente: («Cómo mejorar la postura - 7 pasos» [2025])

Posición de los brazos

Mantén los brazos relajados a los lados del cuerpo o ligeramente flexionados.

Si realizas tareas manuales, procura que el área de trabajo esté a la altura de los codos para evitar levantar los hombros.

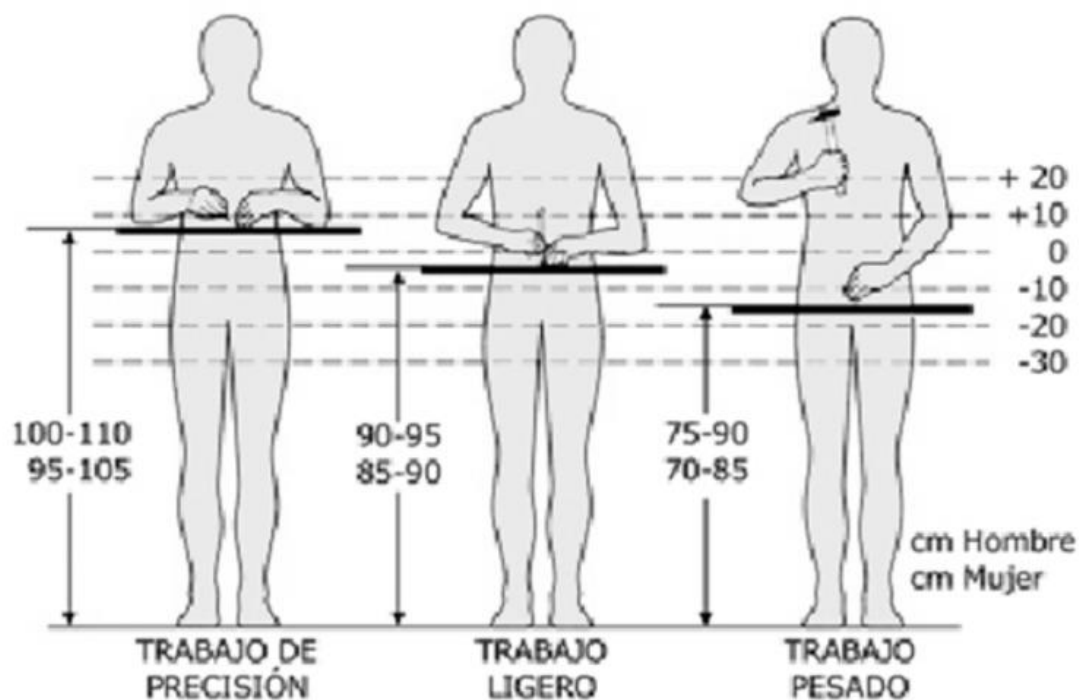


Fuente: («Posturas de trabajo» [2025])

Altura del área de trabajo

Para trabajos de precisión: el área de trabajo debe estar ligeramente por encima de la cintura.

Para trabajos de fuerza: el área de trabajo debe estar a la altura de la cadera.

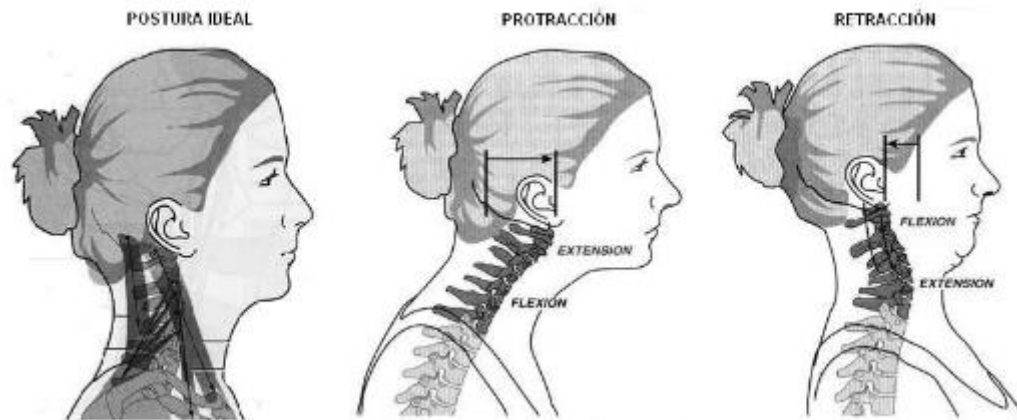


Fuente: («Trabajo de pie | UPLGC - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria» [2025])

Cabeza y cuello

Mantén la cabeza erguida con el mentón paralelo al suelo.

Evita inclinar el cuello hacia adelante o hacia un lado por tiempo prolongado.



Fuente: (Neumann et al. 2017)

Uso de superficies acolchadas y descansos.

Coloca una alfombra antifatiga para reducir la presión en los pies y mejorar la postura.

Cada 30 a 45 minutos, cambia de posición, estírate o realiza pequeños movimientos para mantener la circulación activa.



Fuente: («alfombras ergonómicas de seguridad» [2025])