



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

Tema:

GESTIÓN TÉCNICA DE LOS RIESGOS LABORALES EN LA MECÁNICA INDUSTRIAL “ORDÓÑEZ”.

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Seguridad Industrial

Autor:

Ordóñez Arrobo Mayra Cristina

Tutor:

MSc. Ron Valenzuela Pablo Elicio

QUITO - ECUADOR

2024

AUTORIZACIÓN

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

Yo, Ordóñez Arrobo Mayra Cristina, declaro ser autor del Trabajo de Integración con el nombre “GESTIÓN TÉCNICA DE LOS RIESGOS LABORALES EN LA MECÁNICA INDUSTRIAL ORDÓÑEZ”, como requisito para optar al grado de Ingeniería en Seguridad 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 Quito, a los 30 días del mes de enero de 2024, firmo conforme:

Autor: Ordóñez Arrobo Mayra Cristina

Firma: 

Número de Cédula: 2200241988

Dirección: Cotacollao – Quito – Ecuador

Correo Electrónico: maycris_1992@hotmail.com

Teléfono: 0989269856

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “GESTIÓN TÉCNICA DE LOS RIESGOS LABORALES EN LA MECÁNICA INDUSTRIAL ORDÓÑEZ” presentado por Ordóñez Arrobo Mayra Cristina para optar por el Título de Ingeniero en Seguridad 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.

Quito, 30 días del mes de enero 2024

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

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 Ingeniería en Seguridad Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 30 de enero de 2024



Ordóñez Arrobo Mayra Cristina

CI. 2200241988

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **GESTIÓN TÉCNICA DE LOS RIESGOS LABORALES EN LA MECÁNICA INDUSTRIAL “ORDÓÑEZ”**, previo a la obtención del Título de Ingeniería en Seguridad Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 11 de marzo de 2024

MSc. Liliana Topón Visarrea
LECTOR

MSc. Fabián Sarmiento Ortiz
LECTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, por la sabiduría que me supo dar durante estos años para poder cumplir este objetivo tan anhelado.

A mis padres Alfredo y Carmita por su infinito amor y sacrificio, quienes han sido mi mayor apoyo y me han enseñado el valor del esfuerzo, dedicación y perseverancia.

A mi esposo Víctor Hugo, por su amor, su paciencia y su comprensión durante los momentos difíciles.

A mis hermanos Luis, Carlos, Viviana, Juan Pablo, por su apoyo moral y su ánimo constante.

¡Este logro es también suyo!

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, quienes con su amor, sacrificio y constante apoyo han sido mi mayor inspiración y fortaleza. A mi esposo, por su inquebrantable apoyo, comprensión y aliento en cada paso de este camino. A mis hermanos, por su incondicional amistad y ánimo. A mis cuñadas, por su cariño y apoyo incondicional.

Expreso mi gratitud a la Universidad Indoamérica; en especial al Ing. Pablo Ron, Ing. Liliana Topón, por su invaluable orientación y asesoría en el desarrollo de este trabajo, que ha enriquecido mi formación académica y profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I	17
INTRODUCCIÓN	17
Antecedentes	21
Justificación	22
Objetivos.....	23
Objetivo General.....	23
Objetivos específicos	23
CAPÍTULO II.....	24
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	24
Diagnóstico de la situación actual de la organización	24
Medición de factores de riesgo físico.	31
Medición de Iluminación	32
Medición de Ruido.....	40
Medición de Estrés Térmico	40
Medición de factores de riesgo ergonómicos.....	48
Matrices de riesgo laborales en la Mecánica Industrial Ordóñez	60
Área de Estudio.....	65
Modelo Operativo	65

Desarrollo del modelo operativo.....	66
CAPÍTULO III.....	68
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	68
Desarrollo de la propuesta	68
Planificación de medidas de control para los puestos de trabajo de la Mecánica Industrial Ordóñez.....	68
Control de Ingeniería en la fuente.....	69
Control de Ingeniería en el medio de transmisión	73
Control Administrativo en el trabajador	92
Resultados esperados	108
Comparación del antes y después de las medidas de control de iluminación.....	108
Comparación de las medidas de control de ruido	109
Comparación del antes y después del ajuste de puesto de trabajo	110
Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta	111
Análisis de costos.....	112
CAPÍTULO IV.....	115
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
Conclusiones	115
Recomendaciones	116
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Levantamiento de puestos de trabajo.....	24
Tabla 2 Instrumentos de medición riesgos físicos.....	32
Tabla 3 Mediciones de iluminación realizadas al operador del torno mediano.....	35
Tabla 4 Factor de Reflexión en el torno mediano.....	36
Tabla 5 Mediciones de iluminación realizadas al operador del torno grande.....	36
Tabla 6 Factor de Reflexión en el torno grande.....	37
Tabla 7 Mediciones de iluminación realizadas al operador de la fresadora.....	38
Tabla 8 Factor de Reflexión en la fresadora.....	38
Tabla 9 Mediciones de iluminación realizadas al operador de la soldadora.....	39
Tabla 10 Factor de Reflexión en la soldadora.....	40
Tabla 11 Nivel de ruido permitidos de acuerdo con el tiempo de exposición.....	40
Tabla 12 Medición de ruido torno mediano.....	42
Tabla 13 Medición de ruido torno grande.....	43
Tabla 14 Medición en el área de fresadora.....	43
Tabla 15 Medición en el área de soldadura.....	44
Tabla 16 Nivel de confort térmico de acuerdo a la carga de trabajo.....	45
Tabla 17 Datos de medición de estrés térmico.....	46
Tabla 18 Información de indicadores del metabolismo del operario de soldadura.....	47
Tabla 19 Valores límite de referencia para el índice WBGT.....	47
Tabla 20 Información de la jornada laboral.....	48
Tabla 21 Resultado grupo A, puesto de Tornero; maquinaria 1.....	50
Tabla 22 Resultado grupo B, puesto de Tornero; maquinaria 1.....	51
Tabla 23 Puntuación de actividad muscular método REBA.....	52
Tabla 24 Resultado método REBA en los puestos de trabajo.....	53
Tabla 25 Medidas de intervención de acuerdo a cada puesto de trabajo y factor de riesgo.....	69

Tabla 26 Cálculo de superficies de luminarias en cada puesto de trabajo.....	70
Tabla 27 Descripción luminaria seleccionadas en todos los puestos de trabajo.....	73
Tabla 28 Criterios de evaluación método factores ponderados.	79
Tabla 29 Factores ponderados cortina y biombo para soldadura.....	79
Tabla 30 Descripción cortina para soldadura.....	80
Tabla 31 Factores ponderados extractor de humo.	81
Tabla 32 Características extractor de humo para el puesto de trabajo de soldadura.	82
Tabla 33 Factores ponderados selección de mecanismo de plataforma.	83
Tabla 34 Características del piso técnico.....	83
Tabla 35 Características del dispensador de agua.....	98
Tabla 36 Características tapón auditivo.....	100
Tabla 37 Requerimientos de diseño para una señal de seguridad.....	103
Tabla 38 Dimensiones para las señales de seguridad.	104
Tabla 39 Dimensiones de señaléticas de seguridad.	105
Tabla 40 Señaléticas de obligación, información, advertencia, prohibición y emergencia...	105
Tabla 41 Comparación de las mediciones de iluminación.....	108
Tabla 42 Comparación de las mediciones de ruido.	109
Tabla 43 Comparación de ajuste en los puestos de trabajo.	110
Tabla 44 Costos de adquisición de insumos de materiales.....	112
Tabla 45 Análisis de costos de mano de obra.	113
Tabla 46 Análisis de costo capacitaciones.....	113
Tabla 47 Análisis de costos totales para la implementación de la propuesta.	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Porcentaje cumplimiento de riesgos laborales en la empresa.	25
Figura 2 Sintomatología de segmentos musculoesqueléticos en los puestos de trabajo.....	27
Figura 3 Tiempo de molestias en torneros a 12 meses y 7 días.	28
Figura 4 Resultados de la apreciación de los trabajadores acerca de la iluminación en su puesto de trabajo.....	29
Figura 5 Resultados de requerimientos de iluminación en los puestos de trabajo.....	30
Figura 6 Resultado de percepción de los trabajadores en condiciones de iluminación del puesto de trabajo.....	30
Figura 7 Síntomas durante o después de la jornada de trabajo.	31
Figura 8 Iluminación área de tornos. (Autoría propia)	33
Figura 9 Iluminación área de fresadora. (Autoría propia)	37
Figura 10 Iluminación área soldadura. (Autoría propia).	39
Figura 11 Ángulo de inclinación del tronco en el puesto de trabajo.	49
Figura 12 Ubicación de valores de la tabla de puntuación del grupo A.	50
Figura 13 Ubicación de valores de la tabla de puntuación del grupo B.	51
Figura 14 Puntuación C método REBA.....	52
Figura 15 Nivel de riesgo y acción en el puesto de trabajo de tornero máquina 1.	53
Figura 16 Puntuación Factor de Fuerza, método Check List Ocra.	56
Figura 17 Multiplicador de Duración, Método Check List Ocra.	58
Figura 18 Nivel del riesgo, acción recomendada. Obtenido de (Diego-Mas, 2015)	59
Figura 19 Matriz NTP 330 puesto de trabajo tornero.	62
Figura 20 Matriz NTP 330 puesto de trabajo fresador.	63
Figura 21 Matriz NTP 330 puesto de trabajo soldador.....	64
Figura 22 Modelo operativo, tomado de (Villamarín, 2022).....	65
Figura 23 Diseño de los puestos de trabajo en DIALux.	71

Figura 24 Plano de iluminación de los puestos de trabajo de la mecánica.	72
Figura 25 Estatura de los trabajadores de la Mecánica Industrial Ordóñez.....	75
Figura 26 Aplicación Método Guerchet.	76
Figura 27 Layout redistribución de planta.	77
Figura 28 Estatura tornero máquina 1.....	84
Figura 29 Puesto de trabajo de tornero máquina 1 actual.	85
Figura 30 Propuesta al puesto de trabajo de tornero máquina 1.	86
Figura 31 Estatura tornero máquina 2.....	86
Figura 32 Puesto de trabajo de tornero máquina 2 actual.	87
Figura 33 Propuesta al puesto de trabajo de tronero de la máquina 2.	88
Figura 34 Estatura tornero de la máquina 3.	88
Figura 35 Puesto de trabajo de tornero máquina 3 actual.	89
Figura 36 Propuesta al puesto de trabajo de tornero máquina 3	90
Figura 37 Estatura del fresador.	90
Figura 38 Puesto de trabajo de fresador, actual.	91
Figura 39 Propuesta al puesto de trabajo de fresador.	92
Figura 40 Cronograma rutina de pausas activas	102
Figura 41 Mapa de riesgo y recursos de la Mecánica Industrial Ordóñez.....	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de verificación obligatoria del SUT.	123
Anexo 2. Cuestionario Nórdico de Kuorinka.	127
Anexo 3. Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación.	128
Anexo 4. Niveles mínimos permisibles de iluminación.	129
Anexo 5. Niveles máximos permisibles del Factor de Reflexión.	129
Anexo 6. Normativa NTP 322 Valoración de Estrés térmico.	130
Anexo 7. Puntuación A, B y C; método REBA.	131
Anexo 8. Evaluación Método REBA.	132
Anexo 9. Tablas de puntuaciones del Método Ocra FR, FF, FFz, FP, FC, MD.	136
Anexo 10. NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Tomado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1995).	142
Anexo 11. Boceto sobre dimensiones humanas. Tomado de (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo , s,f)	143

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

**TEMA: GESTIÓN TÉCNICA DE LOS RIEGOS LABORALES EN LA MECÁNICA
INDUSTRIAL “ORDÓÑEZ”**

AUTOR: Mayra Cristina Ordóñez Arrobo

TUTOR: Msc. Pablo Elicio Ron Valenzuela

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de investigación se identificó que la empresa no contaba con la gestión de los riesgos laborales por falta de conocimiento del empleador ocasionando que los puestos de trabajo se encuentren en condiciones inseguras; ante esta situación se planteó la gestión técnica de los riesgos laborales, dónde primeramente se identificó que la empresa cuenta con tres áreas: torneado, fresado y soldadura; seguidamente se aplicaron métodos específicos para riesgos ergonómicos como el método REBA para posturas forzadas, así mismo para riesgos físicos medición de iluminación, ruido y estrés térmico; y la matriz NTP-330 para riesgos mecánicos y químicos encontrándose con niveles de riesgo alto, teniendo que actuar con medidas correctivas en los puestos de trabajo de forma inmediata y en riesgo medio teniendo que adoptar medidas de control. Para dar solución a los riesgos antes citados se establecieron barreras duras con controles de ingeniería como el redimensionamiento de luminarias; control en la fuente como la redistribución de planta por medio del método Guerchet; asimismo la selección de cortinas y un extractor de humo, también con la colocación de plataformas para regular alturas y evitar posturas forzadas; además, se plantea barreras blandas con controles administrativos en los trabajadores, implementando instructivos acerca del uso correcto de la ropa de trabajo, uso, mantenimiento y reposición de EPP, hidratación adecuada y un cronograma de pausas activas; también un punto de hidratación; y dotación de protecciones auditivas y colocación de señalización de prevención; garantizando la seguridad y salud de los trabajadores. Finalmente, las medidas de control reducen el riesgo: iluminación entre 500 a 700 lx, ruido < 85 dBA y posturas forzadas mejorando el puesto de trabajo; comparando los resultados con las mediciones iniciales se pudo constatar que dichas medidas están dentro de los límites permisibles, brindando un ambiente seguro a los trabajadores.

Palabras claves: Actos y condiciones inseguras, gestión, riesgos laborales.

INDOAMERICA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING, INDUSTRY AND PRODUCTION
INDUSTRIAL SAFETY ENGINEERING CAREER

SUBJECT: TECHNICAL MANAGEMENT OF OCCUPATIONAL RISKS IN INDUSTRIAL MECHANICS “ORDÓÑEZ”

AUTHOR: Mayra Cristina Ordóñez Arrobo

TUTOR: Msc. Pablo Elicio Ron Valenzuela

ABSTRACT

This research project identified that the company needed occupational risk management due to the employer's lack of knowledge, causing the jobs to be in unsafe conditions. Given this situation, the technical management of occupational risks was proposed, where it was first identified that the company has three areas: turning, milling, and welding. Specific methods were then applied for ergonomic risks, such as the REBA method for forced postures, as well as for physical risks measuring lighting, noise, and thermal stress; and the NTP-330 matrix for mechanical and chemical risks, encountering high-risk levels, having to act with corrective measures in the workplace immediately and at medium risk having to adopt control measures. Challenging barriers were established with engineering controls to solve the risks, such as the resizing of luminaires and source control and plant redistribution through the Guerchet method. Likewise, with platform placement, the selection of curtains and a smoke extractor regulate heights and avoid forced postures. In addition, soft barriers are proposed with administrative controls on workers, implementing instructions on the correct use of work clothing, use, maintenance, and replacement of PPE, adequate hydration and a schedule of active breaks; also a hydration point; and provision of hearing protection and placement of prevention signs; guaranteeing the safety and health of workers. Finally, control measures reduce the risk: lighting between 500 to 700 lx, noise < 85 dBA, and forced postures improving the workplace. Comparing the results with the initial measurements was possible to verify that these measurements were within permissible limits, providing a safe environment for the workers.

Keywords: Management, Occupational Risks, Unsafe Acts and Conditions.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, s.f.) en una publicación indica que la seguridad industrial en el trabajo es una disciplina que abarca el diversas técnicas y medios que tienen como objetivo el eliminar o mitigar los riesgos laborales que ocasionen un accidente ocupacional en un determinado puesto de trabajo. Así mismo la (Organización Internacional del Trabajo, 2022) indica que los trabajadores desde el primer día de trabajo deben estar protegidos con el fin de evitar accidentes que resulten de su actividad laboral; debido a que en datos internacionales del año 2021 se han producido 2,78 millones de muertes a causa del trabajo que realizan las personas; de los cuales 2,4 millones son relacionadas con enfermedades profesionales.

Por otra parte el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), a través del (SGRT, 2019) presentó el “Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales” correspondiente a noviembre y diciembre del año 2018; en el que se registraron 3521 avisos, donde el 96,1% son accidentes laborales; el 3,9% pertenece a enfermedades profesionales u ocupacionales. Resaltando que las principales actividades económicas con mayor porcentaje en accidentes de trabajo fueron: 25,6% Servicio Comunal, Social y Personal; 18,1% Industrias Manufactureras y finalmente 17,2% Comercio al por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles, entre otros. De igual forma señala que las 5 lesiones más específicas son: el 31,7% Traumatismos superficiales; 20,1% Otras heridas; 18,6% Fracturas; 8,9% Torceduras y esguinces y en último lugar 8,3% Contusiones y aplastamientos.

La mecánica industrial “Ordóñez” radica en la provincia de Orellana, ciudad de La Joya de los Sachas desde el año 2000, misma que está relacionada con la industria metalmecánica, del mismo modo realiza sus actividades productivas de servicios de construcción, reparación

de elementos mecánicos; para ello utiliza tornos, fresadora y soldadura tanto para el sector público como privado. Debido a la falta de conocimiento por parte del empleador no cuenta con la gestión técnica de los riesgos laborales a los que se están comprometidos los trabajadores, ocasionando que los puestos de trabajo se encuentren en condiciones inseguras en el área operativa; los operarios no saben a qué riesgos laborales están expuestos cada vez que realizan sus actividades y las medidas de seguridad se lo ha venido ejecutando de forma empírica y la seguridad industrial es deficiente; pudiendo causar accidentes de origen laboral o enfermedades profesionales.

Marco Teórico

Riesgos laborales

Los riesgos laborales es todo aquel suceso que puede poner en peligro a los trabajadores y demás personas que se encuentren dentro de una empresa, pudiendo producir daños físicos o psicológicos. (UNIR, 2021)

Peligro

El (Ministerio del Interior, 2022) señala el peligro es una fuente o situación con potencial de daño que pueda ocasionar una lesión o enfermedad en el trabajador.

Riesgo Físico

Es la exposición a agentes físicos, que se utilizan para señalar distintas formas de energía mismas que tiene capacidad de ocasionar daño en la salud y seguridad durante el trabajo; dentro de estos se incluye los relacionados con el: el ruido, las vibraciones, el ambiente térmico, las radiaciones ionizantes y las radiaciones no ionizantes, entre las que se encuentran los campos electromagnéticos y las radiaciones ópticas. Estos riesgos están presentes con mayor frecuencia en las actividades laborales como la construcción, manufactura, etc. (INSST, s,f)

Riesgo Mecánico

Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden causar una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas mecánicas o materiales proyectados; pudiendo ocasionar lesiones como aplastamiento, corte, enganche, atrapamiento arrastre, amputación, punzonamiento, fricción o abrasión. (Dirección de Seguridad Laboral Argentina, s.f.)

Riesgo Ergonómico

La (Unión Sindical Obrera, 2019) indica que los riesgos ergonómicos son aquellos que puede producir trastornos musculo-esqueléticos (TME) en los trabajadores que pueden proceder de las posturas forzadas, aplicación de fuerza continua, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas en los puestos de trabajo.

Riesgo Psicosocial

El (INSST, s.f.) señala que el riesgo psicosocial es cuando el trabajador está expuesto a condiciones o factores de trabajo psicosociales u organizativos dónde estos son deficientes, también aborda la interacción con la expectativas, capacidades, necesidades y actitudes de los trabajadores afectando la seguridad, salud y bienestar; convirtiéndose en una fuente de riesgo que es necesario gestionar.

Accidente de trabajo

El (IESS, 2019) por medio de su portal oficial señala que un accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia del trabajo originado por la actividades laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad o la muerte inmediata o posterior.

Actos y condiciones inseguras

- Un acto inseguro son todas aquellas acciones o decisiones humanas, que pueden ocasionar una situación insegura o incidente; con consecuencias para el trabajador, producción y medio ambiente y demás personas que se encuentran en las instalaciones.
- Una condición insegura se refiere a que los elementos de las máquinas, herramientas, las instalaciones o entorno laboral que se convierte en un peligro para los trabajadores y que bajo determinadas condiciones puede generar un accidente o incidente.

(Ministerio del Interior, 2022)

Método de evaluación NTP 330

Este método permite estimar los niveles de riesgos laborales por medio de la evaluación de la probabilidad y consecuencia de los riesgos laborales, con el fin de establecer prioridades para establecer medidas de eliminación o control de los riesgos. (INSST, s.f.)

Controles de ingeniería

Este control se diseña con el fin de bloquear, anular o reducir el riesgo en la fuente u origen; incluyendo sistemas de detección, sistemas de cierre automático, sistemas de ventilación antes la presencia de sustancias peligrosas. (Escuela Europea de Excelencia, 2019)

Controles Administrativos

Este control se puede implementar para riesgos leves; también cuando no se pueda aplicar controles de ingeniería que contenga el peligro; la utilización de los controles administrativos sirve para generar conciencia y advertir al trabajador acerca del peligro al que se encuentra expuesto y las medidas que se tomarán para mitigarlo. Este requiere proporcionar información, instrucciones, capacitaciones o supervisión a la ejecución de procesos. (Escuela Europea de Excelencia, 2019)

Equipo de protección personal (EPP)

Los EPP sirven para garantizar la seguridad del trabajador ante la presencia de factores determinantes del riesgo residual. Los EPP incluye la protección para rostro, cara, mano, antebrazos y extremidades inferiores según sea necesario. (Escuela Europea de Excelencia, 2019)

Antecedentes

En la mecánica industrial “Ordóñez” para evitar posibles lesiones lumbares en los trabajadores al momento de levantar elementos mecánicos muy pesados o material para ser ocupado en los tornos; ha empleado un sistema de brazo pluma para 2 Ton. con tecla con el fin reducir la fuerza ejercida por el trabajador al momento de transportar una pieza mecanizada o materia prima cumpliendo con lo que estipula el Decreto Ejecutivo 2393 en el Capítulo V, Art. 128 Manipulación de materiales, literal 4 que el peso máximo de carga que puede soportar un trabajador varón mayor a 18 años es hasta 175 libras de manera ocasional; acentuando que no se debe exigir ni permitir al trabajador el transporte manual de cargas cuyo peso pueda comprometer su seguridad y salud. (Ministerio de Trabajo, 2003)

Dentro de las instalaciones no cuenta con las diferentes señaléticas: obligatoria, precaución, condición insegura, contra incendio misma que se encuentra normada en el (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2003). Sin embargo, si existe la señalética de precaución al riesgo eléctrico en cada tablero y en cada máquina de la metalmecánica.

Asimismo, el C.D. 513 emitido por (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) señala en el Capítulo XI De la prevención de riesgo de Trabajo, Art. 53, Literal d) que habla de la implementación de medidas de control, que se enfoquen en la protección colectiva a la individual; el empleador ha dotado de equipo de protección personal (EPP) para prevenir

posibles accidentes o enfermedades profesionales a largo tiempo, no obstante, los trabajadores no utilizan los EPP durante su jornada laboral.

Dentro de la empresa metalmecánica han existido diversos incidentes laborales ya sea por exceso de confianza de los trabajadores, al no ser capacitados previo ingreso a su puesto de trabajo; y por parte del empleador han existido algunas omisiones ya que existen maquinarias sin resguardos y es un incumplimiento al Art 187. De las prohibiciones de para los empleadores, literal d), que señala el Decreto Ejecutivo 2393 en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (Ministerio de Trabajo, 2003)

Justificación

El presente proyecto es **importante** para la mecánica industrial “Ordóñez”, debido a que le permitirá, mitigar los riesgos laborales a los que se están expuestos los trabajadores, mejorar las condiciones laborales para desarrollar sus funciones y reduciendo los posibles accidentes y enfermedades ocupacionales.

La implementación de la gestión del riesgo y su control tiene un **impacto** positivo dentro de la mecánica industrial “Ordóñez”; porque permitirá demostrar el compromiso en la salud y seguridad de sus trabajadores tanto física como psicosocial, por medio de acciones correctivas o preventivas (barreras duras o blandas).

La gestión de los riesgos laborales en la mecánica industrial “Ordóñez” es de gran **utilidad** porque ayudará al empleador a tener un mejor conocimiento de los riesgos existentes en cada puesto de trabajo y sensibilización con los trabajadores previniendo posibles accidentes y enfermedades profesionales con el fin de brindar confort laboral en cada estación de trabajo.

Al contar con una gestión de los riesgos en la mecánica industrial “Ordóñez” los principales **beneficiarios** el empleador ya que con un control de los riesgos laborales en cada puesto de trabajo evitará posibles accidentes y enfermedades profesionales; asimismo los trabajadores

podrán laborar en un lugar seguro, y finalmente las visitas ya que tendrán conocimiento por donde deben circular para evitar accidentes dentro de la empresa.

El propietario de la mecánica industrial “Ordóñez” al conocer las ventajas de contar con una gestión del riesgo laboral, considera que el presente proyecto es **factible** porque podrá proteger la integridad de las personas que laboran en la empresa, visitantes.

Objetivos

Objetivo General

Gestionar los riesgos laborales a través de metodologías y herramientas de seguridad industrial, disminuyendo posibles accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en los trabajadores de la Mecánica Industrial “Ordóñez”.

Objetivos específicos

- Identificar los peligros existentes en los puestos de trabajo mediante la observación directa y listas verificación; determinando las condiciones inseguras y riesgos laborales a los que se encuentran expuesto los trabajadores.
- Evaluar los riesgos laborales por medio de métodos específicos de intervención en función de los riesgos; determinado los niveles de riesgo en cada puesto de trabajo.
- Elaborar una propuesta de medidas de control a través de los riesgos laborales más significativos recabados de la evaluación; en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador, evitando que el riesgo se materialice y produzca afectaciones en los trabajadores y en la mecánica industrial “Ordóñez”

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la organización

En la Mecánica Industrial “Ordóñez” se ejecutó el levantamiento de información en los puestos de trabajo, misma que consta de los distintos cargos, la edad de los trabajadores, la jornada laboral, el tiempo de trabajo dentro de la Mecánica Industrial Ordóñez, y las enfermedades preexistentes de cada trabajador, ver **Tabla 1**.

Tabla 1

Levantamiento de puestos de trabajo.

PUESTO DE TRABAJO		EDAD	HORAS TRABAJO	TIEMPO TRABAJO (AÑO)	ENFERMEDADES PREEXISTENTES
Cargo	Máquina		(DIARIO)		
Tornero	Máq. 1	58	8	23	Ninguna
Tornero	Máq. 2	21	8	2	Ninguna
Tornero	Máq. 3	28	8	2	Ninguna
Fresador	-	23	8	0,6	Ninguna
Soldador	-	37	8	1	Ninguna

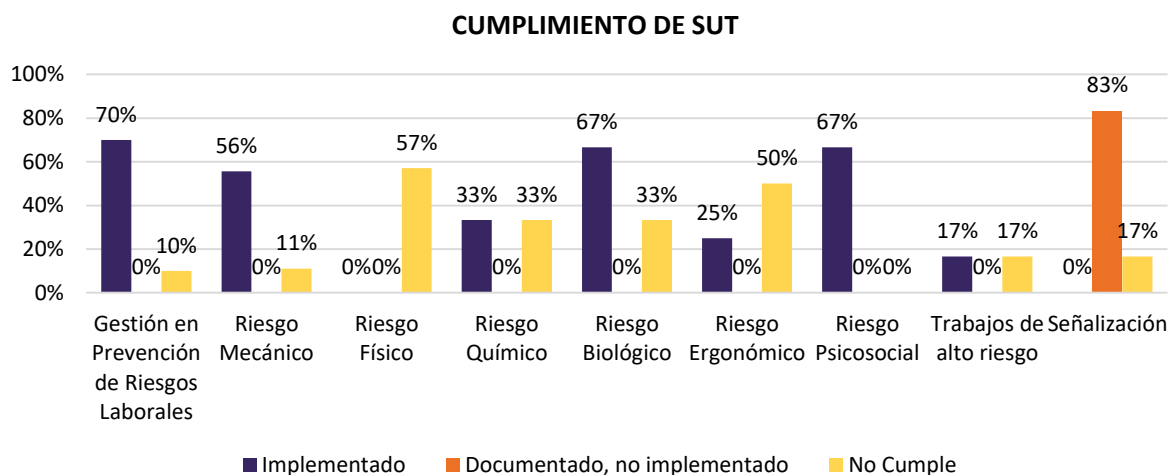
Nota. De acuerdo a los datos de la **Tabla 1** la Mecánica Industrial Ordóñez cuenta con 5 trabajadores los mismos que son hombres mayores de edad ya que al estar expuestos a trabajos peligrosos donde se encuentran inmersos los riesgos mecánicos como lo indica la Resolución C.D. 513 del (SGRT, s.f.) en Capítulo V DE LOS TRABAJADORES OBJETO DE PROTECCIÓN ESPECIAL. Art. 28.; cabe resaltar que los trabajadores cumplen un horario

laboral de 8 horas al día, tres de los trabajadores tienen mayor tiempo laborando en la empresa y ningún trabajador presenta enfermedades.

Para el diagnóstico de la situación actual de la empresa se ejecutó la lista de chequeo de cumplimiento obligatorio de Seguridad en el Trabajo para empresas de 1 a 10 trabajadores; la cual es suministrada por el Sistema Único del Trabajo (SUT) ver **Anexo 1**; esto con la finalidad de determinar las falencias en el Sistema de Gestión de Riesgos Laborales en la Mecánica Industrial Ordóñez; ver **Figura 1**.

Figura 1

Porcentaje cumplimiento de riesgos laborales en la empresa.



Nota. La **Figura 1** se puede visualizar que la mayoría de requerimientos de Riesgos Laborales se encuentran implementados, pero no están documentados; sin embargo, dentro de la empresa no se ha gestionado el riesgo psicosocial.

En el **Figura 1** se puede observar que, en la gestión de prevención de riesgos laborales tiene un 70% de cumplimiento con respecto a los equipos de protección personal (EPP) tanto para cuerpo, ojo y cara, auditiva, vías respiratorias, extremidades superiores e inferiores y ropa

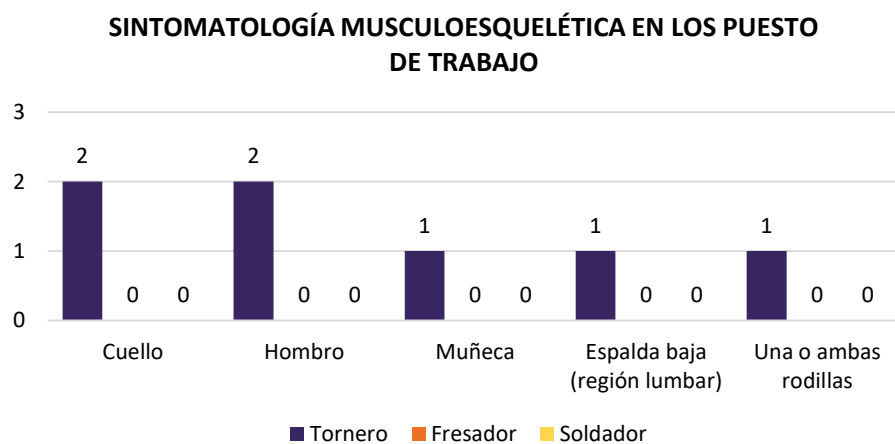
de trabajo la misma que encuentra en buen estado sin embargo sólo ha sido entregado sin un documento de respaldo para el empleador, el 10% de requerimientos no cumple ya que dentro de la mecánica no se han implementado capacitaciones en relación a Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). El riesgo mecánico tiene un cumplimiento de 56% con respecto al orden y limpieza, máquinas y herramientas; el 11% no cumple porque no todas las maquinarias tienen resguardo; mientras el 22% restante corresponde a barandillas y escaleras fijas que no aplica ya que la empresa es de una sola planta. Por otro lado, el riesgo físico no cumple los requerimientos en un 57% que corresponde a las medidas de prevención al ruido, iluminación, temperaturas extremas en el caso del puesto de trabajo del soldador y la gestión de ventilación ya sea natural o artificial; seguidamente del 43% de no aplica. Así mismo, el riesgo químico tiene un cumplimiento en implementación del 33% que pertenece al almacenamiento de materiales inflamables; no cumple en un 33% a la rotulación de sustancias inflamables de acuerdo a su peligrosidad; y un 33% no aplica ya que dentro de la empresa no existe material corrosivo. El riesgo biológico ha sido implementado en un 67% ya que se han realizado fumigación para evitar sancudos y consigo la propagación de dengue; y un 33% no cumple ya que no se han ejecutado medidas preventivas en caso de mordedura de serpiente. El riesgo ergonómico tiene el 25% de cumplimiento ya que cuenta con la prevención de levantamiento manual de cargas; y un 50% de incumplimiento a la prevención de posturas forzadas, movimientos repetitivos; y 25% no aplica ya que en la mecánica no tiene la exposición PVD. El riesgo psicosocial tiene un 67% de cumplimiento, pero su gestión se encuentra implementada, realizando actividades deportivas, motivando a sus trabajadores a la superación con la flexibilidad en los horarios de trabajo, incentivándolos con salario emocional y económico. El trabajo de alto riesgo el 17% de cumplimiento ya que para el levantamiento manual de cargas se ha implementado un brazo pluma donde incide el izaje de carga; sin embargo, tiene el 17% de incumplimiento porque no se realizado la gestión de trabajos en

caliente en el puesto de soldador; y no aplica el 67% de requerimientos. La señalización tiene el 83% de cumplimiento de documentación, y no cumple con el 17% que se refiere a la evacuación y puntos seguros en caso de emergencia.

Mediante la observación directa se identificó la presencia de factores riesgos ergonómicos tal como la postura forzada en trabajadores al momento de ejecutar sus actividades laborales y al estar expuestos a una jornada de trabajo de 8 horas diarias se procedió a la aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka, que se puede observar en el **Anexo 2**; con la finalidad de determinar la existencia de dolor, fatiga o disconfort en distintos puestos de trabajo para ello se elaboró la **Figura 2**. De igual forma en la **Figura 3** se detalla los segmentos musculoesqueléticos en los trabajadores durante los últimos 12 meses y 7 días de acuerdo a los puestos de trabajo.

Figura 2

Sintomatología de segmentos musculoesqueléticos en los puestos de trabajo.

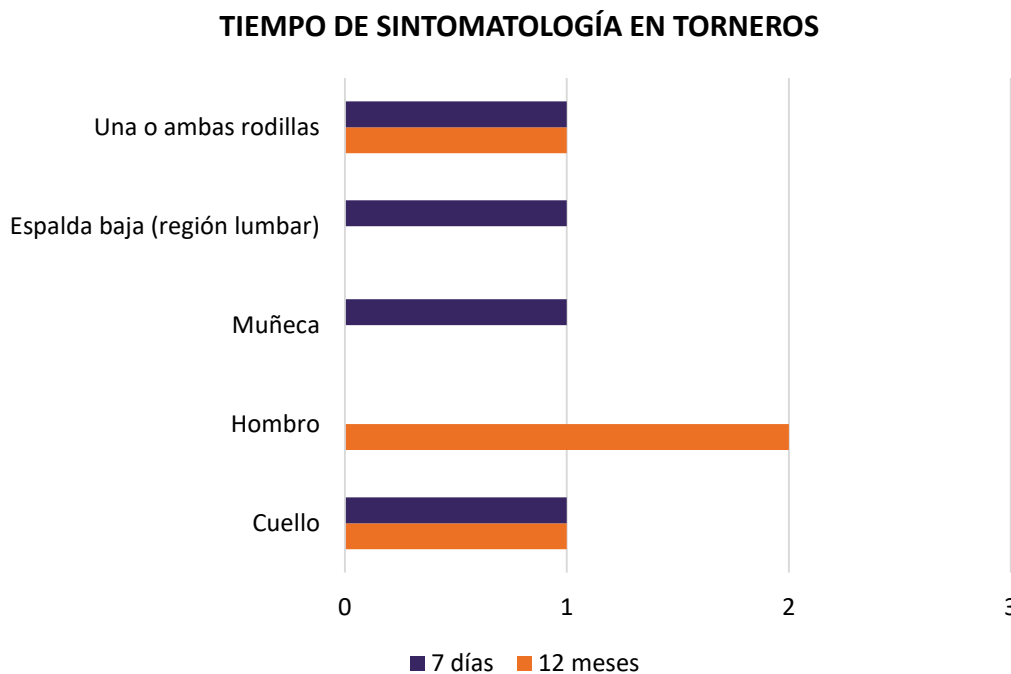


Nota. El puesto de tornero es el que tiene disconfort al ejecutar sus actividades laborales, donde el segmento con mayor incidencia es el cuello y hombro.

En la **Figura 2** se puede interpretar que el puesto de trabajo que tiene dolencias al momento de ejecutar sus funciones laborales es el de tornero; sin embargo, las partes del aparato locomotor con mayor discomfort son el cuello y hombro; seguidamente un trabajador tiene molestias en la muñeca, espalda baja, y rodillas.

Figura 3

Tiempo de molestias en torneros a 12 meses y 7 días.



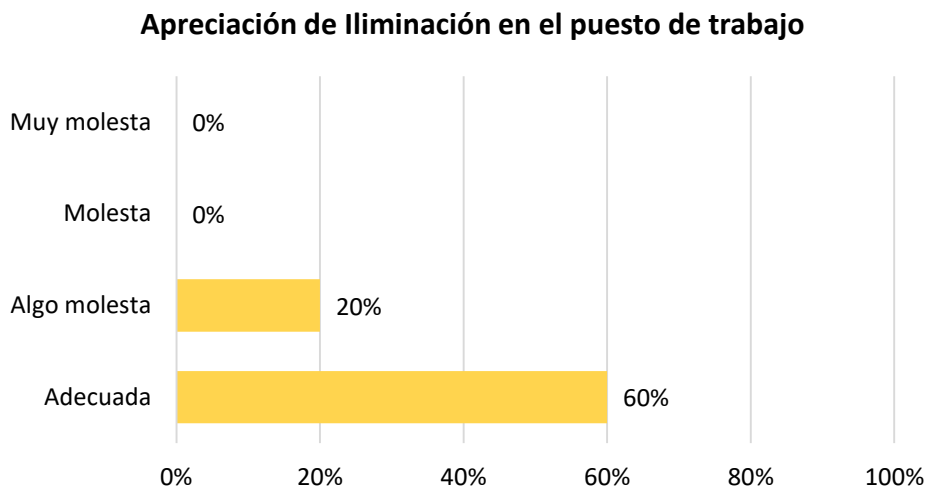
Nota. La Figura 3 muestra que la mayor incidencia es dos trabajadores que muestran dolencias en el hombro, misma que persiste durante 12 meses.

La **Figura 3** describe que en el puesto de tornero existen molestias a 12 meses dónde la mayor repercusión es en el hombro; seguidamente un trabajador señaló dolencia en la rodilla, cuello. Mientras que existe incomodidad durante los últimos 7 días en la región del cuello, muñeca, espalda lumbar y rodillas.

De igual forma para determinar de forma subjetiva la poca iluminación en la Mecánica Industrial Ordóñez se aplicó el formulario de evaluación y acondicionamiento de iluminación en lugares de trabajo misma que encuentra en el portal web del (INSST, 2011), dónde la evaluación subjetiva de iluminación ejecutada la encuentra en el **Anexo 3**; misma que consta de cuatro preguntas, arrojando los siguientes resultados:

Figura 4

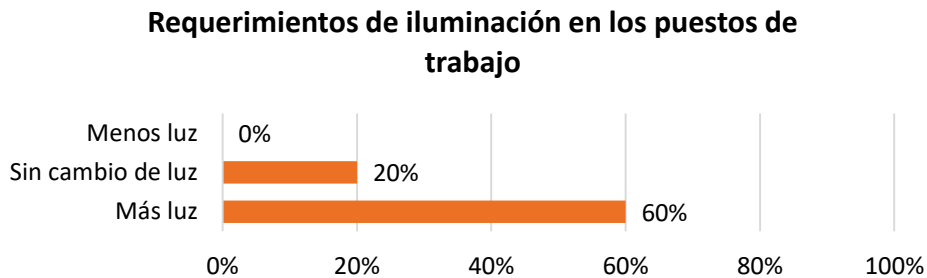
Resultados de la apreciación de los trabajadores acerca de la iluminación en su puesto de trabajo.



En la **Figura 4** los trabajadores señalaron el 60% tienen una iluminación adecuada en su puesto de trabajo; sin embargo, el 20% indica que es algo molesta; es decir que existe una incomodidad de iluminación en ciertos puestos de trabajo al momento de realizar sus actividades laborales.

Figura 5

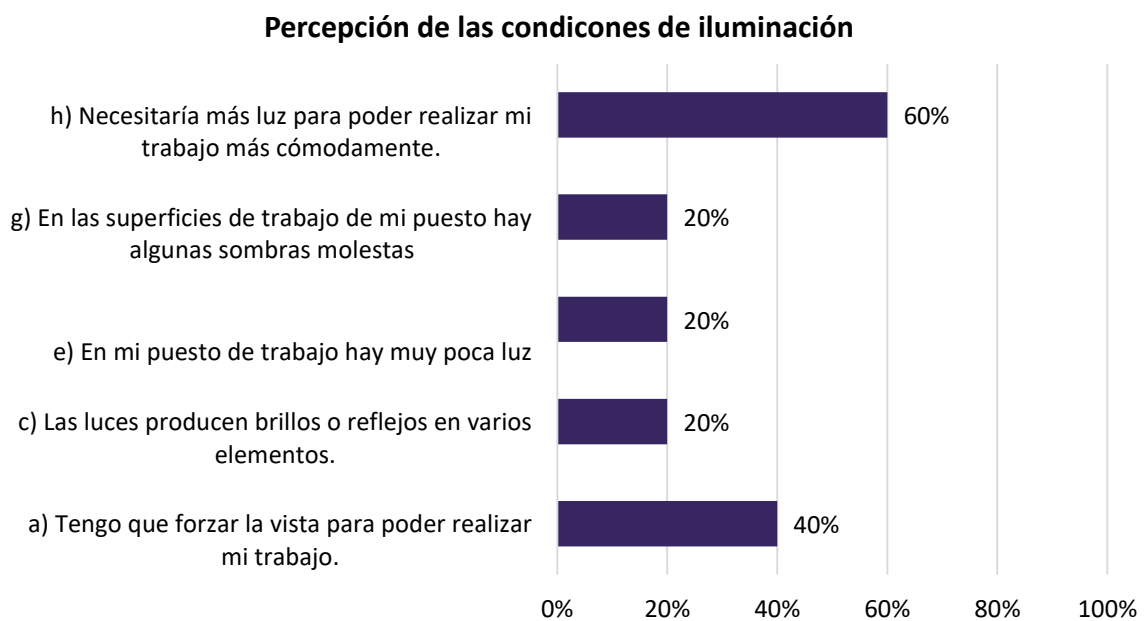
Resultados de requerimientos de iluminación en los puestos de trabajo.



La **Figura 5** muestra los requerimientos de los trabajadores de acuerdo a la iluminación donde el 60% requiere más luz, y el 20% indica que no necesita cambio de luz.

Figura 6

Resultado de percepción de los trabajadores en condiciones de iluminación del puesto de trabajo.

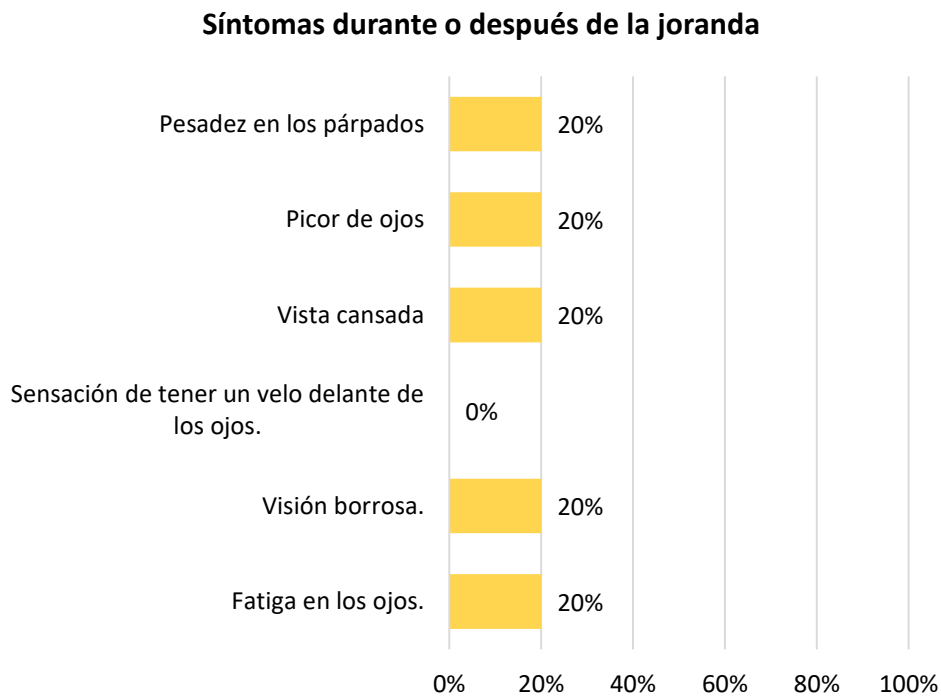


En la **Figura 6** los trabajadores muestran discomfort en las condiciones de iluminación en el puesto de trabajo para realizar sus actividades laborales; donde el 60% necesita más luz para

realizar su trabajo cómodamente, el 40% tiene que forzar la vista, el 20% señala que las luces le producen brillos reflejos en varios elementos, otro 20% expresa que existe poca luz y algunas sombras molestas en el plano de trabajo.

Figura 7

Síntomas durante o después de la jornada de trabajo.



En la **Figura 7** muestra las sintomatologías que tienen los trabajadores durante o posterior a la jornada laboral dónde el 20% tienen pesadez en los párpados, el 20% picor de ojos, el 20% vista cansada, el 20% visión borrosa y el 20% tiene fatiga ocular.

Medición de factores de riesgo físico.

La medición se ejecutó en la ciudad de La Joya de los Sachas, en el área operativa en los puestos de trabajo, los siguientes instrumentos, ver **Tabla 2**.

Tabla 2

Instrumentos de medición riesgos físicos.

Instrumento	Marca	Modelo
Luxómetro	REED	YK-10LX
Sonómetro	REED	R8050
Medidor de estrés térmico	REED	8778

Medición de Iluminación

Mediante la normativa ecuatoriana del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, el Decreto Ejecutivo 2393, Art. 56 Iluminación, niveles mínimos; se puede observar los niveles mínimos de iluminación dependiendo el tipo de trabajo específico o similar, ver **Anexo 4**.

Asimismo, por medio de la normativa mexicana 025 se puede determinar el valor máximo permisible del factor de reflexión en planos de trabajo y cuando se requiera en paredes, ver

Anexo 5.

1. Área de tornos

En el área de tornos no existe iluminación natural, sólo artificial ya que hay una lámpara que no se encuentra localizada a ninguna máquina; además no cuenta con iluminación puntual externa en cada máquina ver **Figura 8**; de igual forma se lo pudo evidenciar a la percepción de los trabajadores al momento de realizar sus labores, corroborado en la evaluación subjetiva aplicada; sin embargo. Es por ello se ejecutó la medición en los planos de trabajo con el luxómetro REED YK-10LX.

Figura 8

Iluminación área de tornos. (Autoría propia)



Se realizó la medición de iluminación por el método del promedio **ecuación (1)** tanto en planos de trabajo como de reflexión; además para conocer el porcentaje de reflexión se calculó con la **ecuación (2)** en todas áreas de la empresa mismas que fueron recabadas de la norma mexicana 025 (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2008)

$$E_p = \frac{1}{N} (\Sigma E_i) \quad (1)$$

Dónde:

E_p = Nivel promedio de lux.

E_i = Nivel de iluminación Medio en lux en cada punto.

N = Número de medidas realizadas.

$$K_f = \frac{E_1}{E_2} (100) \quad (2)$$

Dónde:

K_f = Factor de reflexión

E_1 = Medición de reflexión

E_2 = Medición en el plano de trabajo.

a) Operador de torno pequeño

Para establecer el valor de la iluminación en el puesto de trabajo por medio del método de promedio se ejecutó el siguiente procedimiento para todas las áreas, ocupando la **ecuación (1)**.

$$E_p = \frac{1}{N} (\Sigma E_i)$$

$$E_p = \frac{1}{5} (114 + 119 + 101 + 101 + 105 + 108) \text{luxes}$$

$$E_p = 109 \text{ luxes}$$

De igual forma para determinar el promedio de la reflexión:

$$E_p = \frac{1}{5} (6 + 8 + 5 + 6 + 4) \text{luxes}$$

$$E_p = 5,8 \text{ luxes}$$

En conclusión, en este puesto de trabajo el nivel mínimo de iluminación para trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste según lo establecido por la normativa ecuatoriana es de 500 luxes: el promedio de iluminación medido fue de 109 luxes; lo cual indica que el nivel de iluminación con el que realiza sus funciones el trabajador no son óptimas.

Para determinar el porcentaje del factor de reflexión en el puesto de trabajo del torno pequeño se utilizó la **ecuación (2)**

$$K_f = \frac{E_1}{E_2} (100)$$

$$K_f = \frac{5,8}{108} (100)$$

$$K_f = 5,4\%$$

Se puede concluir que el factor de reflexión en la máquina de torno pequeño es de 5,4%; sin embargo, la norma mexicana 025 señala que como nivel máximo del K_f es del 50% en el plano de trabajo; lo cual indica que el K_f no excede los límites permisibles y por ende no causa malestar en los trabajadores.

b) Operador de torno mediano

Tabla 3

Mediciones de iluminación realizadas al operador del torno mediano.

Detalle	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio
Plano Trabajo	291	295	210	169	248	243
Reflexión	13	13	12	13	10	12,2

Nota. El nivel mínimo de iluminación para trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste según lo establecido por la normativa ecuatoriana es de 500 luxes: el promedio de iluminación medido fue de 243 luxes; lo cual indica que el nivel de iluminación con el que realiza sus funciones el trabajador no es el adecuado.

Tabla 4

Factor de Reflexión en el torno mediano.

Detalle	Promedio	Kf
E2	243	5%
E1	12,2	

Nota. El factor de reflexión en la máquina de torno pequeño es de 5%; mientras que en la norma mexicana 025 señala que como nivel máximo del K_f es del 50% en el plano de trabajo; lo cual indica que el K_f no excede los límites permisibles y por ende no causa malestar en los trabajadores.

c) Operador de torno grande

Tabla 5

Mediciones de iluminación realizadas al operador del torno grande.

Detalle	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio
Plano Trabajo	307	310	218	211	284	266
Reflexión	22	28	20	15	8	18,6

Nota. El nivel mínimo de iluminación para trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste según lo establecido por la normativa ecuatoriana es de 500 luxes: el promedio de iluminación medido fue de 266 luxes; lo cual indica que el nivel de iluminación con el que realiza sus funciones el trabajador no es el adecuado.

Tabla 6

Factor de Reflexión en el torno grande.

Detalle	Promedio	Kf
E2	266	7%
E1	18,6	

Nota. El factor de reflexión en la máquina de torno pequeño es de 7%; mientras que en la norma mexicana 025 señala que como nivel máximo del K_f es del 50% en el plano de trabajo; lo cual indica que el K_f no excede los límites permisibles y por ende no causa malestar en los trabajadores.

2. Área de fresadora

En el área de fresador no hay iluminación natural, sólo artificial ya que existe una lámpara que no se encuentra localizada a la máquina; asimismo no cuenta con iluminación puntual externa, ocasionando poca luminancia al momento de realizar las actividades. ver **Figura 9**.

Figura 9

Iluminación área de fresadora. (Autoría propia)



Tabla 7*Mediciones de iluminación realizadas al operador de la fresadora.*

Detalle	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio
Plano Trabajo	189	222	250	30	62	151
Reflexión	6	13	22	18	13	14,4

Nota. El nivel mínimo de iluminación para trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste según lo establecido por la normativa ecuatoriana es de 500 luxes: el promedio de iluminación medido fue de 151 luxes; lo cual indica que el nivel de iluminación con el que realiza sus funciones el trabajador no es el adecuado.

Tabla 8*Factor de Reflexión en la fresadora.*

Detalle	Promedio	Kf
E2	151	9%
E1	14,4	

Nota. El factor de reflexión en la máquina de torno pequeño es de 9%; mientras que en la norma mexicana 025 señala que como nivel máximo del K_f es del 50% en el plano de trabajo; lo cual indica que el K_f no excede los límites permisibles y por ende no causa malestar en los trabajadores.

3. Área de soldadura

En el área de soldadura ingresa iluminación natural del lado lateral izquierdo, además cuenta con iluminación artificial, sin embargo esta lámpara que no se encuentra focalizada al plano de trabajo; de la misma forma no cuenta con iluminación puntual externa ver **Figura 10**.

Figura 10

Iluminación área soldadura. (Autoría propia).



Tabla 9

Mediciones de iluminación realizadas al operador de la soldadora.

Detalle	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio
Plano Trabajo	169	197	183	189	173	182
Reflexión	8	7	9	11	11	9,2

Nota. El nivel mínimo de iluminación para trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste según lo establecido por la normativa ecuatoriana es de 500 luxes: el promedio de iluminación medido fue de 182 luxes; lo cual indica que el nivel de iluminación con el que realiza sus funciones el trabajador no es el adecuado.

Tabla 10*Factor de Reflexión en la soldadora.*

Detalle	Promedio	Kf
E2	182,2	5%
E1	9,2	

Nota. El factor de reflexión en la máquina de torno pequeño es de 5%; mientras que en la norma mexicana 025 señala que como nivel máximo del K_f es del 50% en el plano de trabajo; lo cual indica que el K_f no excede los límites permisibles y por ende no causa malestar en los trabajadores.

Medición de Ruido

Por medio de la normativa ecuatoriana del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, el Decreto Ejecutivo 2393, en el Art. 55 Ruidos y vibraciones, se puede observar los niveles máximos permisibles de ruido de acuerdo al tiempo de exposición.

Tabla 11*Nivel de ruido permitidos de acuerdo con el tiempo de exposición.*

Nivel Sonoro (dBA)	Tiempo de Exposición por Jornada (horas)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Nota. La información de la **Tabla 11** hace referencia a ruido continuo, medidos en decibeles

con la ponderación “A”. Tomado del Decreto ejecutivo 2393, *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*, por (Ministerio de Trabajo, 2003).

La medición basada en la función tomada de la NTE INEN-ISO 9612, hace referencia a la acústica en la determinación de la exposición al ruido en el trabajo, métodos de ingeniería, para determinar el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A de la muestra de la función la misma que se puede observar en la **ecuación (3)**.

$$L_{p,A,eqT_e} = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{p,A,eqT,n}} \right) \quad (3)$$

Dónde:

$L_{p,AeqT,n}$ = Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado “A” de la muestra n

n = Número de la muestra de la función.

N = Número total de muestras de la función.

1. Área de tornos.

En el área de tornos el ruido es generado por el motor de la máquina, de igual forma uno de los factores más importantes es el contacto de la materia prima (material a trabajar) con la cuchilla, de igual forma otro de los factores que se encontró es el uso de más herramientas y equipos tal como el compresor mismo que se encuentra en una bodega cercana a esta zona.

a) Torno pequeño

Se realizó la medición de ruido basada en la función de la **ecuación (3)**, dónde el número de trabajadores es ≤ 5 en esta área se aplicó cinco mediciones de cinco minutos; el mismo procedimiento fue replicado para todos los puestos de trabajo.

$$L_{p,A,eqT_e} = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{p,A,eqT,n}} \right)$$

$$L_{p,A,eqT_e} = 10 \log \left(\frac{1}{5} * (0,25 * 10^{0,1 * 85,2}) + (0,25 * 10^{0,1 * 96,8}) + (0,25 * 10^{0,1 * 89}) \right. \\ \left. + (0,25 * 10^{0,1 * 92,3}) + (0,25 * 10^{0,1 * 86,3}) \right)$$

$$L_{p,A,eqT_e} = 86 \text{ dB}_A$$

En conclusión, en este puesto de trabajo el nivel de ruido con ponderación “A” es de 86 dB_A; sin embargo, el Decreto Ejecutivo 2393 indica que el nivel máximo permisible a una jornada de 8 horas es de 85 dB_A, por ende, en este puesto de trabajo se excede esto debido a que al momento de realizar las mediciones se encontraba encendido el compresor generando más ruido del que genera el torno pequeño,

b) Torno mediano

Tabla 12

Medición de ruido torno mediano.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	L _{p,A,eqT_e}
88,8	90,2	84,3	89,2	85,0	82,1

Nota. El nivel máximo permisible según la normativa ecuatoriana Decreto Ejecutivo 2393 es de 85 dB_A para un tiempo de exposición de 8 horas diarias; mientras que el medido es de 82,1 dB_A: esto indica que se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos.

c) *Torno grande*

Tabla 13

Medición de ruido torno grande.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Lp,A,eqTe
81,0	82,7	82,1	87,1	81,0	77,5

Nota. El nivel máximo permisible para una exposición de 8h al día es de 85dB_A; y el medido es de 77,5 dB_A: esto demuestra que se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos.

2. Área de fresadora.

En el área de fresadora el ruido es ocasionado principalmente por el contacto directo del material con la broca, otro de los factores que se halló es el uso de más herramientas y equipos tal como el compresor mismo que se encuentra en una bodega que la esta área no está cerca indicie dicho ruido, provocando malestar al oído de los trabajadores mismo que se puede observas las mediciones realizadas en la **Tabla 14**.

Tabla 14

Medición en el área de fresadora.

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Lp,A,eqTe
76,5	84,0	98,2	96,8	76,9	87,7

Nota. El nivel máximo permisible para una exposición de 8h al día es de 85dB_A; y el medido es de 87,7 dB_A: esto demuestra que excede los límites establecidos, debido a que en algunas mediciones existía ruido por el compresor que se encuentra cerca del puesto de trabajo.

3. Área de soldadura.

En el área de fresadora el ruido es ocasionado principalmente por la utilización de la amoladora al momento de esmerilar o realizar cortes; sin embargo al momento de soldar no se producía un mayor ruido así se lo puede evidenciar en la **Tabla 15**.

Tabla 15

Medición en el área de soldadura.

Medición	Medición	Medición	Medición	Medición	Lp,A,eqTe
1	2	3	4	5	
74,0	98,0	76,9	76,6	88,0	85,5

Nota. El nivel máximo permisible para una exposición de 8h al día es de 85dB_A; y el medido es de 85,5 dB_A: esto indica que ruido existente en este puesto de trabajo excede los límites establecidos, debido a que en la segunda medición se encontraba utilizando una amoladora y ruido por el compresor.

Medición de Estrés Térmico

Por medio de la normativa ecuatoriana del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, el Decreto Ejecutivo 2393, en el Art. 54 Calor, se consideran los niveles máximos permisibles de confort térmico dependiendo la carga de trabajo, ver **Tabla 16**.

Tabla 16

Nivel de confort térmico de acuerdo a la carga de trabajo.

Tipo de Trabajo	Liviana Inferior a 200kcal/hora	Moderada De 200 a 350 kcal/hora	Pesada Igual o mayor 350 kcal/hora
Trabajo continuo 75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH =30,0	TGBH =26,7	TGBH =25,0
50% trabajo, 50 descanso, cada hora	TGBH =31,4	TGBH =29,4	TGBH =27,9
25% trabajo, 75 descanso, cada hora	TGBH =32,2	TGBH =31,1	TGBH =30,0

Nota. La información de la **Tabla 16** hace referencia a los límites permisibles del confort térmico. Tomado del Decreto ejecutivo 2393, *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*, tomado de (Ministerio de Trabajo, 2003).

La medición fue tomada en el puesto de soldador debido a que es el trabajador expuesto al calor al momento de realizar sus funciones laborales. Para ello la valoración fue basada en la Nota Técnica de Prevención (NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT) aplicando la **ecuación (4)** WBGT al interior de estructuras o edificaciones.

$$WBGT = 0,7 * THN + 0,3 * TG \quad (4)$$

Dónde:

WBGT = La temperatura de globo y bulbo húmedo

THN = Temperatura Húmeda Natural.

TG = Temperatura de Globo.

1. Área de soldadura.

En esta área el trabajador es una persona de género masculino de 37 años de edad, la postura que pie inclinado, el tipo de trabajo que realiza es moderado y con un brazo para manipular el electrodo, al momento de ejecutar sus funciones no se desplaza a ningún; y la postura es de pie; por otro lado, el trabajador está expuesto al calor por la alta temperatura proveniente de los elementos calientes. Un factor importante es la poca ventilación que existe en su puesto de trabajo, además del clima de la ciudad. En la **Tabla 17** se muestra los datos de información.

Tabla 17

Datos de medición de estrés térmico.

Abreviatura	Descripción	Medición
TG	Temperatura Globo	29,35 °C
THN	Temperatura Húmeda Natural	32,20 °C
t	Tiempo (45 min.)	75%

$$WBGT = 0,7 * THN + 0,3 * TG(^{\circ}C)$$

$$WBGT = 0,7 * 32,2 + 0,3 * 29,35$$

$$WBGT = 31,35^{\circ}C$$

Cálculo del Consumo Metabólico

Para determinar el consumo metabólico global que tiene el operario de soldadura se la información de acuerdo a las especificaciones del puesto de trabajo y actividades que realice el trabajador, en base a la normativa NTP 322 que se encuentra en el **Anexo 6**.

Tabla 18

Información de indicadores del metabolismo del operario de soldadura.

Componentes	Descripción	Datos (Kcal/min)
Metabolismo basal	Edad, hombre	0,6
Postural	De pie	1,7
Consumo Metabólico global M		2,3

Nota. Los datos suministrados en la **Tabla 18** es información respecto a las actividades que realiza el operario. Autoría propia.

$$M = (\text{Consumo metabolismo global} * \% \text{tiempo}) + 1 \text{Kcal/min}$$

$$M = (2,3 * 0,83) + 1 \text{Kcal/min}$$

$$M = 2,9 \text{Kcal/min} \Rightarrow 175 \text{Kcal/hora}$$

De acuerdo con la gráfica suministrada en la normativa NTP 322, se puede observar los valores límites del índice WBGT basado en la normativa ISO 7243. Ver **Tabla 19**

Tabla 19

Valores límite de referencia para el índice WBGT.

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	v=0	v≠0	v=0	v≠0
≤ 100	33	33	32	32
100 ÷ 200	30	30	29	29
200 ÷ 310	28	28	26	26
310 ÷ 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

Nota. Con los datos del operario de soldadura se puede determinar que, para una persona con un calor metabólico de 175 kcal/hora y esta está aclimatada el índice WBGT límite de 30°C.

Se puede concluir que el operario tiene un metabolismo ligero ya que al calcular el calor metabólico es de 175kcal/hora y su ciclo de trabajo es 75% trabajo, y un WBGT de 31,35°C; mientras que la normativa del Decreto Ejecutivo 2393 señala que si tiene un trabajo continuo del 75% de trabajo cada hora debe tener como máximo un WBGT 30°C, por ende, el trabajador en su puesto de trabajo está expuesto a estrés térmico y se debe adoptar medidas.

Medición de factores de riesgo ergonómicos.

Medición de Posturas Forzadas

Para la aplicación del siguiente método se seleccionan posturas que afecten al sistema musculoesqueléticos de los operarios por la exposición al riesgo debido al adopción de posturas inadecuadas. Con este método se puede evaluar el nivel de riesgo y el umbral de intervención de gravedad, para ello se lo ha realizado mediante la observación y evidencia fotográfica; la toma de información se la ejecutó en intervalos de 5 minutos durante 2 horas. Los datos adicionales se describen en la **Tabla 20**.

Tabla 20

Información de la jornada laboral.

	Descripción
Jornada Laboral	8 horas
Tiempo en puesto de trabajo	6 horas
Pausas	1 (15 minutos)
Tiempo Almuerzo	1 hora

Nota. La pausa que realizan en la Mecánica Industrial Ordóñez es pasiva con el fin de tomar un descanso entre la jornada laboral en la mañana 10am.

Por medio de la aplicación “Angulus” se procedió a comprobar los ángulos de inclinación del tronco ya que es la parte musculo esquelética más afectada en los trabajadores de la mecánica como se lo puede evidenciar en la **Figura 11** dónde se puede observar el puesto de tornero en la máquina 1.

Figura 11

Ángulo de inclinación del tronco en el puesto de trabajo.



fecha de la toma: 12/11/2023, 21:17

a: 32.6°

Tornero (1)

Dentro del método REBA se divide en dos grupos para la evaluación dónde el grupo A se realiza el análisis (tronco, cuello, piernas), adicional se considera la carga o fuerza; el grupo B se hace el análisis de (brazos, antebrazos y muñecas); dónde la puntuación que se obtiene de acuerdo al análisis de cada sección, para determinar la calificación de cada grupo se utilizan las tablas que se encuentran en el **Anexo 7** y finalmente el grupo C que se establece de acuerdo a la puntuación de A y B, adicionalmente se suma las preguntas de actividad muscular.

Para el puesto de trabajo de tornero de la maquinaria 1 se obtuvo la siguiente información

Tabla 21

Resultado grupo A, puesto de Tornero; maquinaria 1.

GRUPO A	
Puntuación Tronco	4
Puntuación Cuello	3
Puntuación Piernas	1

Nota. Las puntuaciones en la **Tabla 21** son las evaluaciones de acuerdo al método REBA según la postura más crítica, y considerando el tiempo de exposición.

Seguidamente se determina el valor parcial del grupo A; mismo que se puede observar en la **Figura 12**.

Figura 12

Ubicación de valores de la tabla de puntuación del grupo A.

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

Nota. La puntuación del grupo A, producto de la evaluación de tronco, cuello y piernas es de 6.

Luego se procede agregar la puntuación asignada por carga/ fuerza en este caso es 0, ya que la fuerza ejercida es menor de 5 Kg. Dónde la puntuación global del grupo A es de 6.

Para determinar los valores del grupo B que hace referencia a miembros superiores ya que para este puesto de trabajo la información se encuentra detallada en la **Tabla 22**.

Tabla 22

Resultado grupo B, puesto de Tornero; maquinaria 1.

GRUPO B	
Puntuación Brazo	2
Puntuación Antebrazo	1
Puntuación Muñeca	3

Nota. Las puntuaciones del grupo B suministradas en la **Tabla 22** son las evaluadas de acuerdo al método REBA.

En la **Figura 13** se debe intersecar la puntuación parcial del grupo B de acuerdo a la información de la **Tabla 22**.

Figura 13

Ubicación de valores de la tabla de puntuación del grupo B.

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

Nota. La puntuación del grupo B, producto de la evaluación de brazo, antebrazo y muñeca es de 3.

Dando como resultado que la puntuación del grupo B es de 3, debido a que en esta actividad el agarre es bueno ya que el trabajador debe sujetar las palancas de mando de la máquina.

Finalmente, para conocer la puntuación de la última etapa denominada “C” misma que se la puede visualizar en la **Figura 14**.

Figura 14

Puntuación C método REBA

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

El valor de la calificación C es de 6, adicional se debe sumar las preguntas de actividad muscular, en el caso del puesto de trabajo de tornero en la máquina 1 si aplica y se lo puede observar en la **Tabla 23**.

Tabla 23

Puntuación de actividad muscular método REBA.

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACIÓN
Partes del cuerpo permanecen estáticas	1
Se producen movimientos repetitivos	1
Cambios de postura imp. o adoptan posturas inestables	1

Nota. En caso de existir aseveración en las preguntas asociadas en actividad muscular se debe agregar 1 caso contrario 0; esta sumatoria debe ser sumada a la puntuación C.

Según los parámetros brindados por el método REBA es de 9 para una mejor interpretación del nivel del riesgo y su actuación ver **Figura 15**.

Figura 15

Nivel de riesgo y acción en el puesto de trabajo de tornero máquina 1.

Puntuación REBA	9
Nivel de Acción	Alto
Nivel de Riesgo	3
Actuación	Es necesaria la actuación cuanto antes

Siguiendo la misma metodología se realizaron las evaluaciones de posturas forzadas en cada puesto de trabajo misma que se encuentra resumida en la **Tabla 24**; de igual forma se encuentran adjuntadas las evaluaciones con los respectivos resultados en el **Anexo 8**.

Tabla 24

Resultado método REBA en los puestos de trabajo.

Puesto trabajo	Grup. A	Carga/ Fuerza	Grup. B	Act. Muscular	Punt. REBA	Nivel Acción	Nivel Riesgo	Actuación
Tornero 2	5	0	4	3	5	Medio	2	Necesario actuar
Tornero 3	7	0	10	3	13	Alto	3	Actuación inmediata
Fresador	6	2	7	3	11	Alto	3	Actuación inmediata
Soldador	7	0	8	3	9	Alto	3	Actuación inmediata

Nota. Todos los puestos de trabajo que necesitan una actuación de forma inmediata a excepción del tornero de la máquina 2 ya que el trabajador ser de una estatura alta el grupo B de extremidades superiores no ejerce mayor incomodidad para ejecutar sus actividades.

Medición de Movimientos Repetitivos

Para la evaluación del factor de riesgo de movimientos repetitivos se aplicó el método Check List Ocra ya que permite evaluar hombros codos manos y muñecas, óptimo para la tarea que realizan los trabajadores de los puestos de trabajo: tornero, fresador y soldador; al momento del levantamiento de una pieza mecanizada de mayor peso hacia la máquina, utilizan un brazo pluma mismo que funciona con un teclé manual, dónde la duración de tiempo de la tarea (DT) es de 4 minutos considerando que es el montaje y desmontaje del elemento mecánico, las pausas (P) que realizan en toda la tarea es de 1 minuto. Para la ejecución del método Ocra se utilizó la **ecuación (5)**:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD \quad (5)$$

Dónde:

ICKL: Índice Check List Ocra

FR: Factor de Recuperación

FF: Factor de Frecuencia

FFz: Factor de Fuerza

FP: Factor de Posturas y Movimientos

FC: Factor de Riesgos Adicionales

MD: Multiplicador de duración

Para determinar el Factor de Recuperación (FR) se consideró el ciclo de la tarea ya que los trabajadores tienen tiempo de recuperación para toda la jornada de trabajo; sin embargo al tener un tiempo corto de duración la actividad no existen pausas reales, excepto pausas menores

a 5 minutos; la información para la evaluación del FR se encuentran en el **Anexo 9**; finalmente se obtiene la puntuación de resultado:

$$\mathbf{FR = 10}$$

Seguidamente se calcula el Factor de Frecuencia (FF), se consideran las acciones técnicas dinámicas que se caracterizan por ser breves y repetitivas, mientras que las acciones técnicas estáticas constan de la contracción de los músculos y mantenido 5 segundos o más. Una vez verificado en las tablas de FF, se debe considerar el máximo valor de los 2.

$$FF = \text{Máx. (ADT; ATE)} \quad (6)$$

Dónde:

ADT: Acciones Técnicas Dinámicas

ATE: Acciones Técnicas Estáticas

$$FF = \text{Máx. (ADT; ATE)}$$

$$FF = \text{Máx. (3; 0)}$$

$$\mathbf{FF = 3}$$

Para el cálculo del Factor de Fuerza (FFz) se debe verificar en la tabla de Borg que permite medir la intensidad del esfuerzo a través de la expresión del trabajador al momento de la realización del esfuerzo. Para esta actividad se ha considera un esfuerzo moderado con una puntuación de 3, seguidamente se contrasta la puntuación en la tabla de puntuaciones de las acciones que requieren esfuerzo de acuerdo al tiempo de duración que se ejerce la fuerza, ver **Figura 16**.

Figura 16

Puntuación Factor de Fuerza, método Check List Ocra.

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

Para determinar el Factor de Posturas y Movimientos (FP) se considera la existencia de movimientos que se repitan de forma idéntica dentro de toda la tarea o ciclo de trabajo incluyendo el análisis del hombro, codo, muñeca y mano. Dentro de la ejecución de la tarea de izaje por medio del teche manual el hombro y codo realiza un movimiento de flexión y extensión más de la mitad del tiempo ya que el trabajador realiza 40 movimientos en 60 minutos; de igual forma la muñeca permanece en una postura de desviación lateral; y para dar una puntuación hace referencia a la duración del agarre, esto se contrasta en las tablas de puntuación dónde el dato seleccionado se debe colocar el más alto y se aumenta el valor de estereotipado de acuerdo al tiempo de duración del movimiento repetitivo.

$$FP = \text{Máx. (PHo; PCo; PMu; PMA)} + PEs \quad (7)$$

Dónde:

PHo: Puntuación del Hombro

PCo: Puntuación del Codo

PMu: Puntuación de la Muñeca

PMa: Puntuación de la Mano

$$FP = \text{Máx. (PHo; PCo; PMu; PMa)} + PEs$$

$$FP = \text{Máx. (6; 4; 2; 4)} + 1,5$$

$$FP = 6 + 1,5$$

$$\mathbf{FP = 7,5}$$

El cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC) en este apartado se considera los factores físico-mecánico que hace referencia al uso de equipo de protección personal o máquinas o herramientas que causen vibración y aspectos socio-organizativos que se refiere al ritmo de trabajo en este caso el movimiento no depende en su totalidad por la herramienta.

$$FC = Ffm + Fso \quad (7)$$

Dónde:

Ffm: Factor Físico-Mecánico

Fso: Factor Socio- Organizativo

$$FC = Ffm + Fso$$

$$FC = 2 + 1$$

$$\mathbf{FC = 3}$$

Para obtener el nivel de riesgo primeramente se debe determinar el multiplicador de duración de la tarea mediante el Tiempo Neto del Trabajo Repetitivo (TNTR) con este valor se verifica la puntuación asignada por el método resaltando que en este caso se aplica la tabla del

análisis multitarea ya que la actividad no la realiza durante toda la jornada laboral sino por un tiempo corto.

$$TNTR = DT - (TNR + P + A) \quad (8)$$

Dónde:

DT: Duración en minutos de la actividad

TNR: Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos

P: Duración en minutos de las pausas

A: Duración del descanso para el almuerzo en minutos

$$TNTR = DT - (TNR^0 + P + A)$$

$$TNTR = 4 - (1 + 0)$$

$$TNTR = 3$$

Seguidamente ver la **Figura 17** la puntuación asignada para el multiplicado de duración.

Figura 17

Multiplicador de Duración, Método Check List Ocra.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Solo para análisis multitarea)	MD
≤1.87	0.01
1.88-3.75	0.02
3.73-7.5	0.05
7.6-15	0.1
15.1-30	0.2
31-59	0.35

Una vez calculados los factores y el multiplicador de duración es posible calcular el Índice Check List Ocra utilizando la **ecuación (5)**:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

$$ICKL = (10 + 3 + 4 + 7,5 + 3) * 0,02$$

$$ICKL = (27,5) * 0,02$$

$$ICKL = 0,55$$

Finalmente, para obtener el nivel de riesgo y la acción recomendada por el método por medio de la **Figura 18**

Figura 18

Nivel del riesgo, acción recomendada. Obtenido de (Diego-Mas, 2015)

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

Se puede concluir que dentro de la actividad de izaje por medio de un tecele manual ejecutado en todos los puestos de trabajo para el levantamiento de cargas hacia la máquina el riesgo es óptimo ya que al estar expuesto a un periodo corto de tiempo no se requiere mejoras del puesto.

Matrices de riesgo laborales en la Mecánica Industrial Ordóñez

En la Mecánica Industrial Ordóñez cuenta con 5 trabajadores mismo que se encuentran distribuido en las diferentes áreas con el fin de definir su actividad específica dependiente el puesto de trabajo.

Con el fin de evaluar los riesgos laborales a los que encuentran expuestos los trabajadores en cada puesto de trabajo se lo ejecutó a través de la Matriz NTP-330 dónde se puede evidenciar en el **Anexo 10** los parámetros para determinar el tipo de riesgo y clasificación; misma que se encuentra validada por el Ministerio de Trabajo en el Ecuador; misma que brinda directrices para identificar, medir los riesgos laborales en específicos de forma subjetiva, evaluar el riesgo de acuerdo al análisis de probabilidad de que el peligro se materialice por la consecuencia que este provoque en el trabajador y colocar medidas de control ya sea en la fuente, medio o trabajador.

El trabajador que realiza la operación de elaboración de piezas mecanizadas está expuesto a atrapamiento por el exceso de confianza de los trabajadores y portar de forma incorrecta la camisa de trabajo consiguiente se determina que la actividad es rutinaria y se utiliza las siguientes ecuaciones y tablas.

$$NR = NP * NC \quad (6)$$

Dónde:

NR = Nivel de riesgo;

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia.

$$NP = NE * ND \quad (7)$$

Dónde:

NE = Nivel de Exposición

ND = Nivel de Deficiencia

El nivel de probabilidad, considera el nivel de exposición por el nivel de deficiencia, para ello se procede a la evaluación correspondiente:

$$NP = 2 * 4$$

$$NP = 8$$

Siendo el resultado un nivel de probabilidad medio, por lo tanto, se reemplaza en la **ecuación (6)**, considerando el nivel de consecuencia grave (25):

$$NR = 8 * 25$$

$$NR = 200$$

Corresponde a un nivel de intervención II y se deben Corregir y adoptar medidas de control. Con la misma metodología se procede a evaluar los riesgos laborales en todas las áreas de la Mecánica Industrial Ordóñez.

1. Área de tornos

Figura 19

Matriz NTP 330 puesto de trabajo tornero.

MATRIZ DE NTP-330								
EMPRESA		Mecánica Industrial Ordóñez			HORARIO DE TRABAJO		08:00 a 18:00	
PUESTO DE TRABAJO		Tornero			Nº TRABAJADORES		3	
ACTIVIDAD TRABAJO		Elaboración de piezas mecanizadas			FECHA		1/11/2023	
IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS Y PELIGROS		EVALUACIÓN						
Factor de Riesgo	Riesgo Laboral	Probabilidad			Nivel de Consecuencia (NC)	Estimación del Riesgo		
		ND	NE	NP (ND*NE)		NR (NP*NC)	Nivel de Intervención	Significado
Atrapamiento	Mecánico	2	4	8	25	200	II	Corregir y adoptar medidas de control.
Iluminación	Físico	6	4	24	25	600	I	Situación crítica. Corrección urgente.
Ruido	Físico	2	4	8	25	200	II	Corregir y adoptar medidas de control.
Posturas forzadas	Ergonómico	6	4	24	25	600	I	Situación crítica. Corrección urgente.

Nota. Se establece que los principales tres factores de riesgo en situación crítica en el puesto de trabajo de tornero corresponden a: Iluminación, Electrocución y posturas forzadas (haciendo énfasis que la medida de control se la realizará de acuerdo al operario de la máquina); mismos que requieren cambios urgentes. Elaborado por el autor, 2024.

2. Área de fresadora

Figura 20

Matriz NTP 330 puesto de trabajo fresador.

MATRIZ DE NTP-330								
EMPRESA		Mecánica Industrial Ordóñez			HORARIO DE TRABAJO		08:00 a 18:00	
PUESTO DE TRABAJO		Fresador			N° TRABAJADORES		1	
ACTIVIDAD TRABAJO		Trabajos mecanizados de corte y dar forma			FECHA		3/11/2023	
IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS Y PELIGROS		EVALUACIÓN						
Factor de Riesgo	Riesgo Laboral	Probabilidad			Nivel de Consecuencia (NC)	Estimación del Riesgo		
		ND	NE	NP (ND*NE)		NR (NP*NC)	Nivel de Intervención	Significado
Iluminación	Físico	6	3	18	25	450	II	Corregir y adoptar medidas de control.
Ruido	Físico	2	3	6	25	150	II	Corregir y adoptar medidas de control.
Posturas forzadas	Ergonómico	6	4	24	25	600	I	Situación crítica. Corrección urgente.

Nota. Se establece que el principal factor de riesgo en situación crítica en el puesto de trabajo de fresador corresponde a posturas forzadas el cual se debe adoptar medidas de control de manera inmediata. Elaborado por el autor, 2024.

3. Área de Soldadura

Figura 21

Matriz NTP 330 puesto de trabajo soldador.

MATRIZ DE NTP-330								
EMPRESA		Mecánica Industrial Ordóñez			HORARIO DE TRABAJO		08:00 a 18:00	
PUESTO DE TRABAJO		Soldador			N° TRABAJADORES		1	
ACTIVIDAD TRABAJO		Unión y corte de piezas			FECHA		15/11/2023	
IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS Y PELIGROS		EVALUACIÓN						
Factor de Riesgo	Riesgo Laboral	Probabilidad			Nivel de Consecuencia (NC)	Estimación del Riesgo		
		ND	NE	NP (ND*NE)		NR (NP*NC)	Nivel de Intervención	Significado
Iluminación	Físico	6	4	24	25	600	I	Situación crítica. Corrección urgente.
Ruido	Físico	2	3	6	25	150	II	Corregir y adoptar medidas de control.
Estrés térmico	Físico	6	3	18	10	180	II	Corregir y adoptar medidas de control.
Posturas forzadas	Ergonómico	6	3	18	60	1080	I	Situación crítica. Corrección urgente.
Humo y vapores	Químico	6	2	12	25	300	II	Corregir y adoptar medidas de control.

Nota. Se establece que el principal factor de riesgo en situación crítica en el puesto de trabajo de soldador corresponde a posturas forzadas el cual se debe adoptar medidas de control de forma inmediata, así como también la iluminación en el puesto de trabajo.

Se puede concluir que los factores de riesgo a intervenir de forma urgente son iluminación que se realizó por mediante la medición con un luxómetro y posturas forzadas donde se aplicó el método REBA donde estos arrojaron un riesgo alto, el tipo de intervención de clase I; sin embargo, los factores de riesgo ruido aplicada la medición con un sonómetro por medio del método de la cuadrícula que se encuentra en la normativa mexicana 025,

atrapamiento, estrés térmico, humo y vapores tiene un riesgo medio evaluado a través de la matriz NTP 330; dónde, el tipo de intervención es de clase II y se debe corregir y adoptar medidas de control.

Área de Estudio

Dominio: Tecnología y Sociedad

Línea de investigación: Identificación y evaluación de riesgos

Sub Línea de investigación: Análisis de riesgos, evaluación de riesgos

Campo: Ingeniería en Seguridad Industrial

Área: Seguridad

Aspectos: Gestión de riesgos laborales

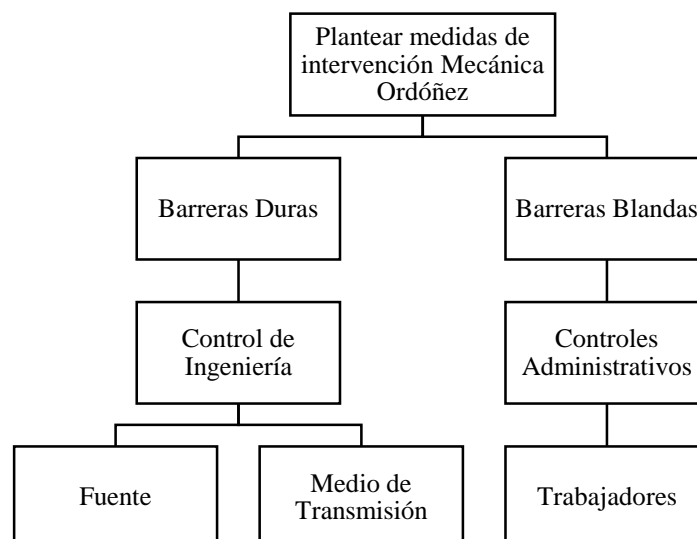
Objeto de estudio: Mecánica Industrial Ordóñez

Periodo de análisis: octubre 2023- febrero 2024

Modelo Operativo

Figura 22

Modelo operativo, tomado de (Villamarín, 2022)



Desarrollo del modelo operativo

Medidas de intervención

Las medidas de intervención se dividen en dos

- Las acciones de prevención de riesgos laborales son de gran utilidad para eliminar y controlar los riesgos identificados, es importante que dichas medidas eliminen los efectos negativos que suponen los riesgos laborales. (Toro, 2021)
- Las acciones correctivas se las ejecuta para eliminar o mitigar la causa de una no conformidad detectada. (López López & Maturana Arias, 2021)

Barreras de control

Las medidas de control de riesgo son fundamentales; aunque estas siempre serán más efectivas si se considera disminuir o limitar la causa de los riesgos antes del evento y mitigar o controlar las lesiones o pérdidas después del acontecimiento. Estas se pueden dividir en barreras duras y blandas. (Seguridad Minera, 2020)

- Las barreras duras son aquellas que su principal intervención ante el riesgo es la eliminación, sustitución y controles de ingeniería.
- Las barreras blandas se realiza el control administrativo y con la dotación de equipos de protección personal EPP.

Controles de ingeniería

Este tipo de barreras involucran el rediseño en el equipamiento ya sea del proceso o de la organización del trabajo tienen como objetivo el reducir la probabilidad de ocurrencia de un posible accidente laboral. (ZYGHT HSE , 2018)

Controles administrativos

Este tipo de controles se puede implementar en controles para riesgos leves; también cuando no se pueda aplicar controles de ingeniería que contenga el peligro; la utilización de los controles administrativos sirve para generar conciencia y advertir al trabajador acerca del peligro al que se encuentra expuesto y las medidas que se tomarán para mitigarlo. Algunos controles administrativos pueden ser: (ZYGHT HSE , 2018)

- Carteles
- Procedimientos
- Instructivos
- Capacitaciones y entrenamiento

Controles en la fuente, medio de transmisión y trabajador

- Control en la fuente hace referencia a las medidas aplicadas directamente en el origen del riesgo; ejemplo: una máquina genera ruido la medida en la fuente debería ser retirar la máquina del área de trabajo.
- Control en el medio de transmisión es aquella medida que se ejecuta en el espacio que separa a la máquina del trabajador; ejemplo: una máquina genera ruido el control en el medio de transmisión sería la colocación de pantalla insonoras para atenuar el ruido.
- Controles en el trabajador estas se aplican directamente al colaborador y es denominada como última alternativa; ejemplo: una, máquina hace ruido la medida de control empleada en el trabajador es la dotación de protecciones auditivas que atenúen los decibeles necesarios; otra medida es limitar el tiempo de exposición al trabajador y rotar a otra área de trabajo en caso de ser posible. (Organización Internacional del Trabajo, s.f.)

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo de la propuesta

La presente propuesta de solución establece medidas de control o intervención en los puestos de trabajo de la mecánica Industrial Ordóñez, el resultado de la evaluación presenta mayor nivel de riesgo y su actuación de urgente en los riesgos laborales físicos y ergonómicos y es necesario intervenir en la iluminación del taller ya que no se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por el Decreto Ejecutivo 2393 y en el caso de factores de riesgo ergonómico las posturas forzadas; para ello se ejecutarán medidas que comprendan el establecer barreras duras, con los controles de ingeniería actuando directamente en la fuente o medio de transmisión; y barreras blandas tales como controles administrativos interviniendo en el trabajador. En la **Tabla 25** se presentan las medidas de control propuestas.

Planificación de medidas de control para los puestos de trabajo de la Mecánica Industrial Ordóñez

A continuación, se expone las medidas de control en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador, en función de cada uno de los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores con el fin de ir organizando cada uno de ellos. En la **Tabla 25** se presentan las medidas de control propuestas.

Tabla 25

Medidas de intervención de acuerdo a cada puesto de trabajo y factor de riesgo.

Puesto Trabajo	RIESGOS		MEDIDAS DE CONTROL		
	Factor de Riesgo	Riesgo Laboral	Fuente	Medio	Trabajador
Tornero	Atrapamiento	Mecánico	-	-	Instructivo de uso correcto de la ropa de trabajo.
	Iluminación	Físico	Rediseño de iluminación en el puesto de trabajo	-	-
	Ruido	Físico	-	-	Dotación de protección auditiva
	Posturas forzadas	Ergonómico	-	Colocar una plataforma torno mediano y el pequeño	Pausas activas
Fresador	Iluminación	Físico	Rediseño de iluminación en el puesto de trabajo	-	-
	Ruido	Físico	-	-	Dotación de protección auditiva
	Posturas forzadas	Ergonómico	-	Colocar una plataforma en el puesto de trabajo	Pausas activas
Soldador	Iluminación	Físico	Rediseño de iluminación en el puesto de trabajo	-	-
	Ruido	Físico	-	-	Dotación de protección auditiva
	Estrés térmico	Físico	-	-	Puntos de hidratación. Instructivo para una adecuada hidratación.
	Posturas forzadas	Ergonómico	-	-	Pausas activas
	Humo y vapores	Químico	-	Ventilación localizada con extractor Delimitar el área con pantallas	Instructivo de uso y mantenimiento de EPP

Control de Ingeniería en la fuente

El rediseño de las luminarias se lo realizará de forma general en toda el área de la Mecánica Industrial Ordóñez, dónde se colocarán las lámparas en lugares estratégicos con el

fin de dar cumplimiento al Decreto Ejecutivo 2393 dónde señala que la iluminación para trabajos en torno, fresadora y dónde se requiera mayor exactitud los luxes mínimos es de 500 lx, sin embargo, en el resto de las áreas de la mecánica debe ser mínimo 200 lx.

Rediseño de luminarias para todos los ambientes de la empresa

Para el rediseño de iluminación en los diferentes puestos de trabajo se utilizó el software DIALux evo 12.0; mismo que permite la simulación de áreas complementando elementos útiles para áreas de oficinas; sin embargo, al realizar la simulación de la mecánica se utilizó cajas que simulan las máquinas existentes en la empresa, el programa de forma automática calcula la cantidad de luminarias necesarias para obtener los luxes de acuerdo al trabajo.

Cálculos de superficie de las luminarias

Para lograr evaluar la cantidad adecuada de luz; es necesario considerar ciertos aspectos tales como la altura de las luminarias y la distancia con el plano de trabajo; también se toma en cuenta las características propias de las lámparas.

Tabla 26

Cálculo de superficies de luminarias en cada puesto de trabajo.

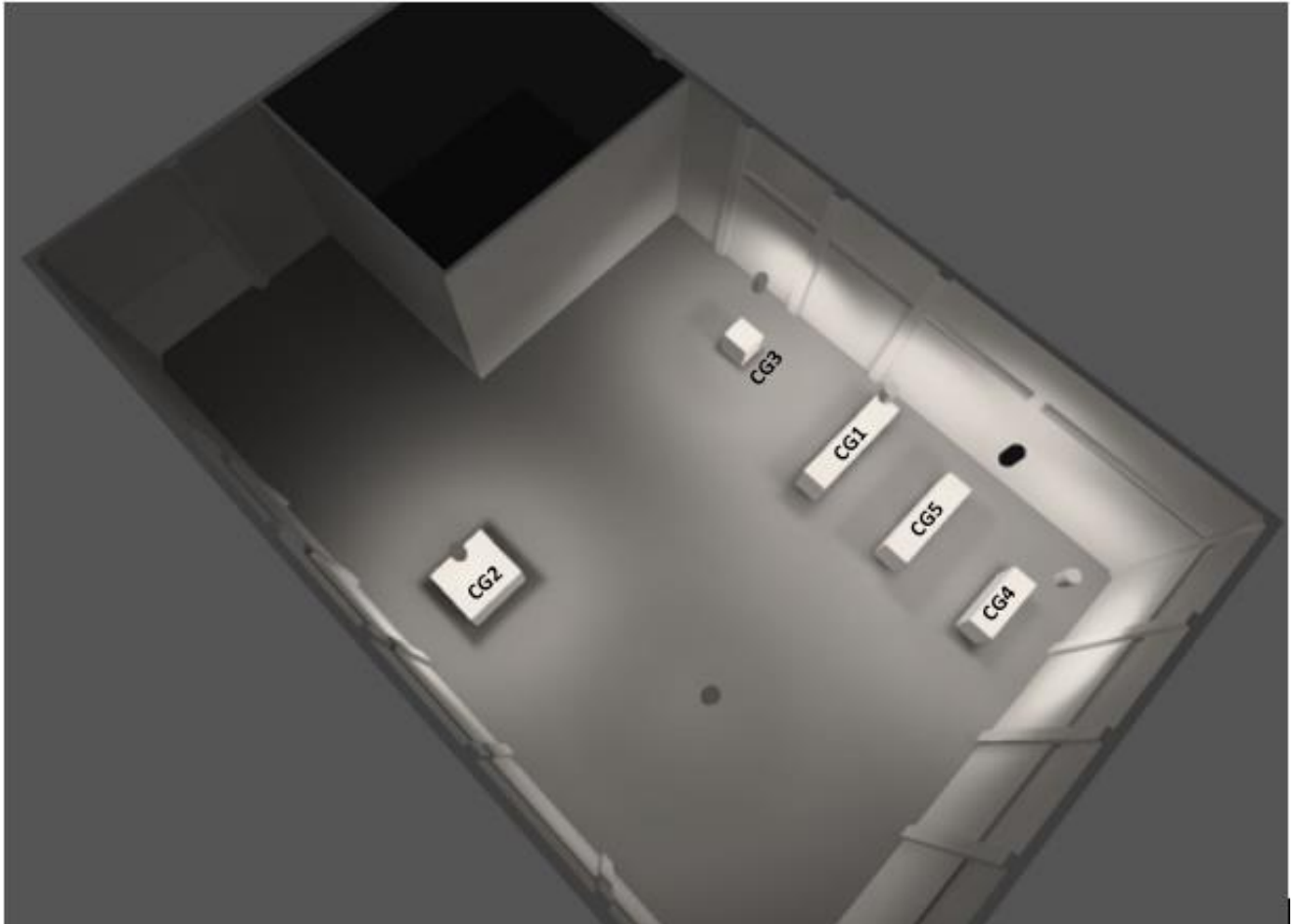
PUESTO TRABAJO	ALTURA PLANO DE TRABAJO	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	ÍNDICE
Torno Grande	1,30 m	508 lx	457 lx	576 lx	CG1
Fresadora	1,24 m	536 lx	475 lx	632 lx	CG2
Soldadura	1,04 m	541 lx	490 lx	573 lx	CG3
Torno Pequeño	1,15 m	504 lx	458 lx	546 lx	CG4
Torno Mediano	1,20 m	503 lx	439 lx	542 lx	CG5

Nota. La **Tabla 26** de resumen de los luxes que emplean las luminarias de acuerdo a los planos de trabajo señala la iluminación que emite las lámparas tipo reflector.

Diseño de los puestos de trabajo de la mecánica

Figura 23

Diseño de los puestos de trabajo en DIALux.

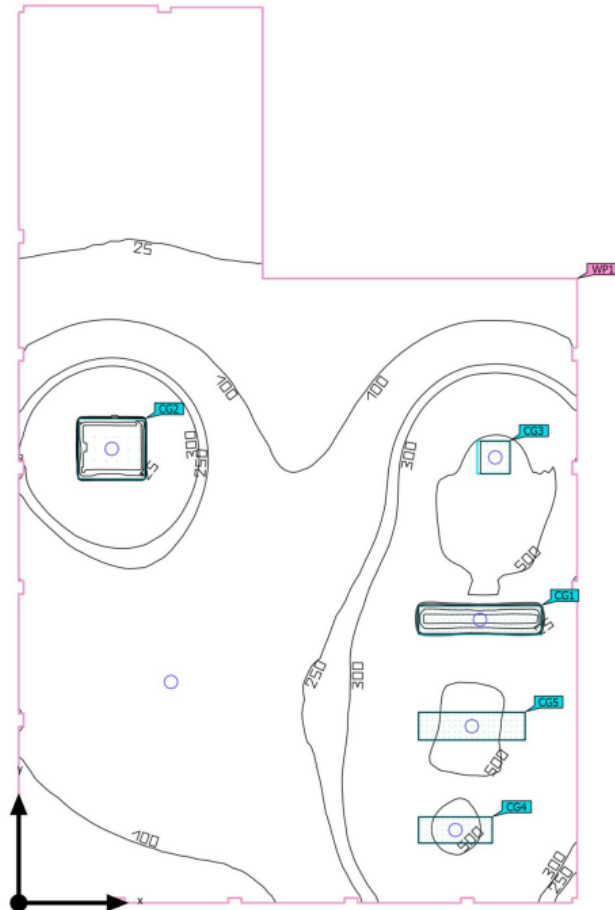


El la **Figura 23** representa el área total de la mecánica 386.85 m^2 , conjuntamente la simulación de las máquinas, así mismo se puede observar que el área de trabajo existe iluminación localizada lo que permite obtener 500 lx como mínimo en los puestos de trabajo para actividades de torneado, fresado y trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles; sin embargo tiene en el plano de trabajo general una iluminación de 213 lx ya que para talleres de metal mecánica, la iluminación mínimo es de 200 lx ; dichos valores lo establece el Decreto Ejecutivo 2393

Plano de iluminación de los puestos de trabajo de la Mecánica Industrial Ordóñez

Figura 24

Plano de iluminación de los puestos de trabajo de la mecánica.




Ground area	386.85 m ²	Clearance height	6.300 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	4.350 m – 6.920 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height _{Working plane}	1.200 m
		Wall zone _{Working plane}	0.000 m

En la **Figura 24** se observa la simulación de los niveles de iluminación de forma focalizada que alcanza 500 lx en los puestos de trabajo, mientras que en el resto de la mecánica estos varían entre 250 lx y 300 lx; y se encuentran dentro de lo estipulado en la normativa, por lo que se puede indicar que la distribución de las luminarias es la adecuada.

Las luminarias utilizadas en el software de simulación son situadas de forma estratégica en las áreas de tornos, fresadora y soldadura, que permitirá la obtención de los luxes mínimos necesarios, misma que se pueden observar en la **Tabla 27**.

Tabla 27

Descripción luminaria seleccionadas en todos los puestos de trabajo.

Marca	Modelo	Tipo de lámpara	Potencia	Eficiencia luminosa	Referencia
SYLVANIA	5039030	Reflector	425.0 W	43.3 lm/W	

Nota. Tomado de Catálogo SYLVANIA, área Industrial.

Se puede concluir que la lámpara tipo reflector de marca SYLVANIA modelo 5039030, es la idónea para colocar dentro del rediseño de iluminación en la mecánica ya que estás al plano de trabajo arroja más de 500 lx como lo estipula la norma.

Control de Ingeniería en el medio de transmisión

Se establecerán medidas de control en el medio de transmisión ya que este es el espacio que separa de la fuente raíz que causa el riesgo con el trabajador.

Distribución de planta

Se ha realizado un layout con la redistribución de planta en las áreas de soldadura y fresadora; debido a que la actividad de suelda también se lo realiza en el área de tornos, delimitando dichas áreas para poder aplicar respectivamente se sectorización de humo y aplicar de forma eficiente las medidas del control.

Para una correcta distribución se aplicó que el método Guerchet que permite determinar las áreas requeridas para el puesto de trabajo considerando el número y tamaño de las maquinarias y equipos necesarios para la producción requerimiento de personal. El método consiste en el cálculo de tres superficies:

- Superficie Estática (Ss): Corresponde a las dimensiones de la máquina.

$$Ss = lado * base \quad (8)$$

- Superficie Gravitacional (Sg): Es el área alrededor de la máquina que es utilizada por el operario

$$Sg = Ss * N^{\circ} \text{ lados de la máquina} \quad (9)$$

- Superficie Evolutiva: Es el área que se debe reservar entre los diferentes puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y mantenimiento de las máquinas móviles.

$$Se = (Ss + Sg) * K \quad (10)$$

Dónde

K: Coeficiente de holgura

Figura 25

Estatura de los trabajadores de la Mecánica Industrial Ordóñez.

MAQUINARIA	ESTATURA
Torno 1	1,73
Torno 2	1,86
Torno 3	1,60
Soldadora 200	1,80
Soldadora 250	
Fresadora	1,72
h promedio trabajadores	1,74

Para determinar el coeficiente de holgura (K) se debe aplicar las siguientes ecuaciones:

- *Altura de Elemento Móviles (h_{EM})*
- *Altura de Elemento Fijos (h_{EF})*

$$h_{EM} = \frac{\Sigma \text{Área} * n * h}{\Sigma \text{Área} * n} \quad (11)$$

$$h_{EM} = \frac{4,55}{2,60}$$

$$\mathbf{h_{EM} = 1,75}$$

$$h_{EF} = \frac{\Sigma Ss * n * h}{\Sigma Ss * n} \quad (12)$$

$$h_{EF} = \frac{21}{12,42}$$

$$\mathbf{h_{EF} = 1,69}$$

$$K = \frac{h_{EM}}{2 * h_{EF}} \quad (13)$$

$$K = \frac{1,75}{2 * 1,69}$$

$$\mathbf{K = 0,52}$$

Figura 26

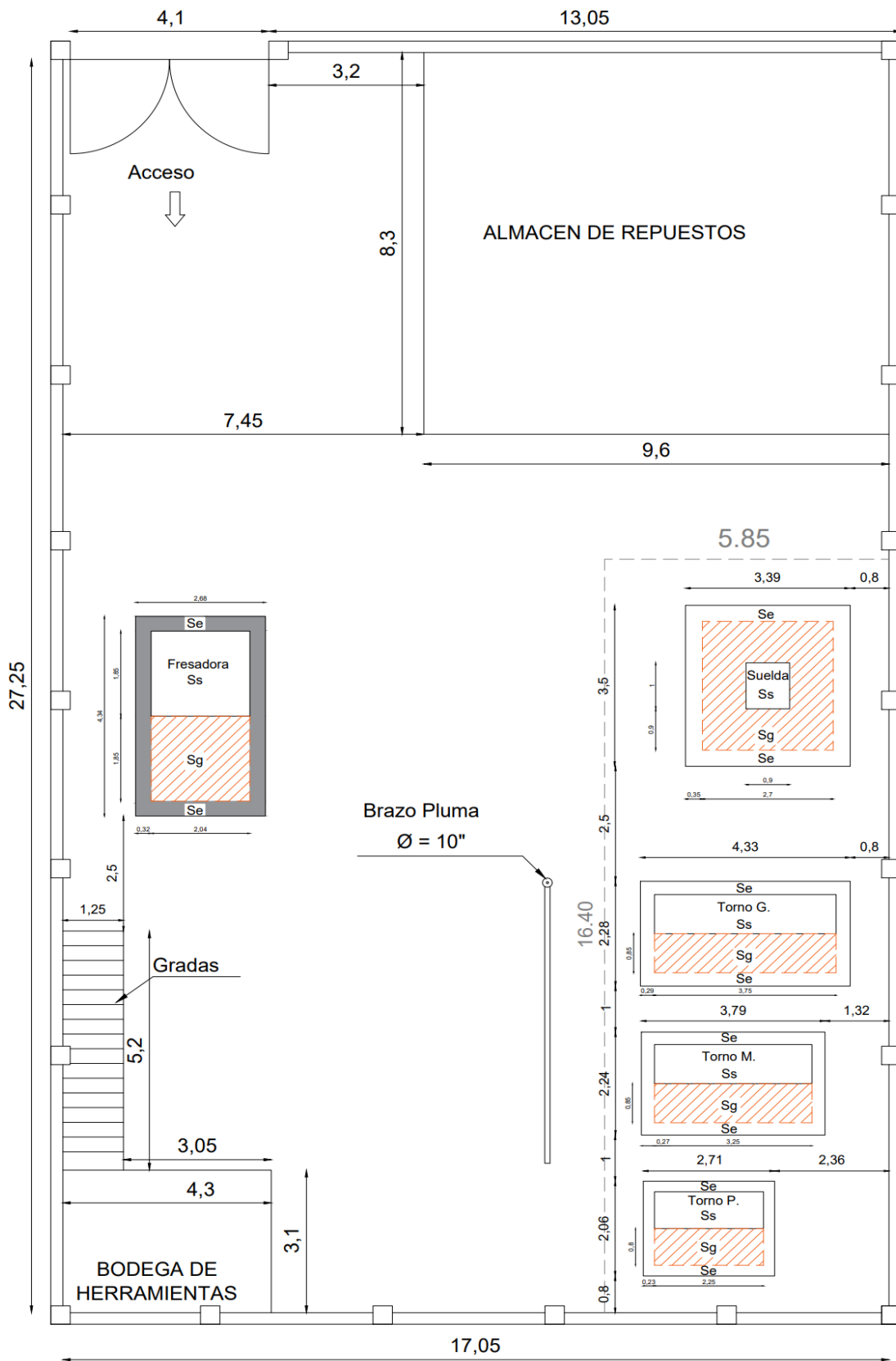
Aplicación Método Guerchet.

ELEMENTO	CANTIDAD	Nº LADOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	SUPERFICIE ESTÁTICA	ÁREA TOTAL	VOLUMEN TOTAL	SUPERFICIE GRAVITACIONAL	SUPERFICIE EVOLUCIÓN	SUPERFICIE TOTAL	
	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	Ss = (L*A)	Ss * n	Ss * n * H	Sg = Ss * N	Se = K * (Ss + Sg)	St = (Ss + Sg + Se) * n	
FLJO	Torno1	1	1	2,25	0,8	1,35	1,80	1,80	2,43	1,80	1,86	5,46
	Torno2	1	1	3,25	0,85	1,40	2,76	2,76	3,87	2,76	2,86	8,38
	Torno3	1	1	3,75	0,85	1,37	3,19	3,19	4,37	3,19	3,30	9,68
	Fresadora	1	1	2,04	1,85	2,50	3,77	3,77	9,44	3,77	3,91	11,45
	Mesa de trabajo	1	4	1,00	0,90	1,00	0,90	0,90	0,90	3,60	2,33	6,83
							12,42	21,00				41,80
MÓVIL	Estación Soldadora	1	4	0,52	0,2	2	0,10	0,10	0,20	-	-	-
	Trabajadores	5	-	-	-	1,74	0,50	2,50	4,35	-	-	-
							2,60	4,55				

Nota. En la **Tabla 26** la estación de soldadura se ha considerado el coche que tiene 2 soldadoras, una cortadora, así mismo se han calculado las dimensiones mínimas que necesita cada trabajador, con dichas superficies se procede a realizar el layout de redistribución de planta.

Figura 27

Layout redistribución de planta.



Nota. Se aplicó el método Guerchet para establecer las dimensiones de las superficies, sin embargo, se debe respetar lo estipulado en el Decreto Ejecutivo 2393 que señala que los espacios mínimos para pasillo son de 800mm.

Considerando que el área de soldadura tiene interacción con el área de torneado, se toma en cuenta las siguientes especificaciones el área de soldado

$$Largo (l) = 16,5 m$$

$$Ancho(b) = 6,5 m$$

$$Altura (h) = 2,0 m$$

$$\text{Área} = l * b \quad (14)$$

$$\text{Área} = 16,5 * 6,5 \Rightarrow \text{Área} = \mathbf{107,25}$$

$$\text{Volumen} = l * b * h \quad (15)$$

$$\text{Volumen} = 16,5 * 6,5 * 2,0 \Rightarrow \text{Volumen} = \mathbf{214,50}$$

Selección de biombos o cortinas

Primeramente, se debe determinar el área para la soldadura de acuerdo a la nueva distribución de planta realizada, el área de soldadura al tener interacción directa con el área de soldadura se colocarán biombos o cortinas para soldadura mismas que permiten delimitar el espacio de soldado y consigo las áreas donde intervenga la actividad de soldar.

Para la selección se realiza el método de factores ponderados, que sirve para realizar un análisis cualitativo de las diferentes alternativas; considerando las puntuaciones de la **Tabla 28.**

Tabla 28

Criterios de evaluación método factores ponderados.

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	VALORACIÓN
Muy Satisfactorio	3
Satisfactorio	2
Poco satisfactorio	1

Nota. Los criterios de la **Tabla 28** serán utilizados para la valoración por medio del método de factores ponderados.

Con el fin de evitar la disipación del humo de la soldadura por toda la mecánica se ha propuesto una cortina o biombos con material ignífugo con certificación ISO EN 25 980 “Seguridad e higiene en el soldeo y procesos afines, cortinas, lamas y pantallas transparentes para procesos de soldeo por arco”, que le permita al trabajador realizar sus actividades laborales sin generar un riesgo de incendio. Para la selección se ha seleccionado a través del método de factores ponderados, ver **Tabla 29**.

Tabla 29

Factores ponderados cortina y biombo para soldadura.


FACTOR	PONDERACIÓN (%)	CORTINA TEXFIRE			BIOMBO CEPRO GAZELLE		
		Datos Técnicos	Calificación (C)	(P) * (C)	Datos Técnicos	Calificación (C)	(P) * (C)
Peso (Kg)	10	6	3	0,30	8	2	0,20
Estructura metálica	10	No	1	0,10	Sí	3	0,30
Medida (m)	30	2 X 2,8	3	0,90	2 X 1,4	1	0,30
Precio (\$)	50	125,00	3	1,50	200,00	2	1,00
TOTAL	100			2,80			1,80

Nota. Por medio de los factores ponderados la cortina es más factible teniendo una puntuación de 2,70 lo que indica que es una alternativa muy satisfactoria.

La alternativa con mayor puntaje en los factores ponderados calificados es la opción 2, el biombo marca CEPRO, la misma que consta de las características detalladas en la **Tabla 30**.

Tabla 30

Descripción cortina para soldadura.

Marca	Certificación	Protección	Material	Medidas (m)	Referencia
TEXFIRE	ISO EN 25980	Radiación de luz azul y radiación IR + UV	Ignífugo	2,0 x 2,8	

Selección de extractores de humo para soldadura

Dentro de este control hacia el factor de riesgo de humos y vapores ocasionado por la actividad de soldadura se plantea colocar un extractor de humo portátil ya que permitirá mitigar y controlar de forma efectiva la captación de los humos de soldadura como MIG/MAG, TIG y cortadora con plasma y autógena, evitando la propagación del humo y por ende la contaminación en el puesto de trabajo; asimismo se pretende la extracción de partículas metálicas desde su origen para ser eliminados descartados de forma correcta.

Con el fin de determinar la máquina adecuada para la extracción de humo generados por la soldadura, se aplicó el método de factores ponderados misma que se puede evidenciar en la **Tabla 31**; y fueron considerados con los criterios detallados en la **Tabla 28**, considerando los siguientes aspectos:

$$\mathbf{\textit{Área}} = 107,25m^2$$

$$\mathbf{\textit{Volumen}} = 214,50m^3$$

$$\mathbf{\textit{Tiempo}} = 8 \text{ horas}$$

$$Caudal = \frac{V}{t} \quad (16)$$

$$Caudal = \frac{214,5m^3}{8h}$$

$$Caudal = 26,81 \frac{m^3}{h}$$

Tabla 31

Factores ponderados extractor de humo.


FACTOR	PONDERACIÓN (%)	PROSOLDES 1CMA 531-2M			LINCOLN MINIFLEX K2497-18		
		Datos Técnicos	Calificación (C)	(P) * (C)	Datos Técnicos	Calificación (C)	(P) * (C)
Peso (kg)	10	29	2	0,20	18	3	0,30
Velocidad de flujo de aire (m ³ /h)	15	1790	2	0,30	183	3	0,45
Nivel de presión sonora (dB _A)	15	78	3	0,45	<80	2	0,30
Extracción humo MIG7MAG, TIG, corte con plasma y autógena	30	Todos	3	0,90	Humo de suelda MIG/MAG, TIG	1	0,30
Precio (\$)	30	3200	2	0,60	2268	3	0,90
TOTAL	100			2,45			2,25

Nota. El extractor de humo más factible tiene una valoración de 2,45; mismo que arroja un criterio de muy satisfactorio.

Una vez aplicado los factores de ponderación y las respectivas valoraciones se pueden concluir que la alternativa con mayor aceptación es la opción 1, la máquina de extractor de humo para soldadura portátil; misma que consta de las siguientes características, ver **Tabla 32**.

Tabla 32

Características extractor de humo para el puesto de trabajo de soldadura.

Marca	Modelo	Motor	Caudal Máx.	Peso Aprox.	Referencia
PROSOLDES	CMA 531-2M	3384 rpm	1790 m ³ /h	29 kg	

Medidas de intervención para posturas forzadas.

Dentro del factor de riesgo de posturas forzadas en las áreas más críticas dónde la intervención es inmediata en los puestos de trabajo de tornero máquina 1 dónde el trabajador supera el área de plano de trabajo para trabajos de precisión; mientras que el tornero de la máquina 3 tiene una estatura inferior al plano de trabajo; por otro lado, el fresador sobrepasa la medida del plano de trabajo al igual que el soldador; sin embargo también se propondrá medida de control para el tornero de la máquina 2 ya que el resultado de la evaluación tiene un riesgo alto y necesaria su intervención pero no inmediata.

Con el fin de establecer un mecanismo para adecuar la altura en los puestos de trabajo, brindando confort al trabajador al momento de desempeñar sus actividades laborales, se aplicó el método de factores ponderados misma que se puede evidenciar en la **Tabla 33**; y fueron considerados con los criterios detallados en la **Tabla 28**, considerando los siguientes aspectos:

- Tolerancia peso mínimo de 600 Lb.
- La plataforma debe ajustarse a la altura del puesto de trabajo.
- El material debe ser ignífugo o retardante de fuego.

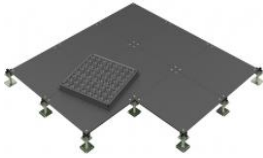
Tabla 33*Factores ponderados selección de mecanismo de plataforma.*

FACTOR	PONDERACIÓN (%)	Piso técnico			Plataformas de madera		
		Datos Técnicos	Calificación (C)	(P) * (C)	Datos Técnicos	Calificación (C)	(P) * (C)
Factor de Seguridad	10	3	3	0,30	-	2	0,20
Precio (\$)	10	489,6	1	0,10	105	3	0,30
Peso tolerable máx. (Lb)	20	1000	3	0,60	250	2	0,40
Altura regulable	25	Si	3	0,75	No	1	0,25
Resistencia al fuego	35	Si	3	1,05	No	1	0,35
TOTAL	100			2,80			1,50

Nota. El mecanismo idóneo tiene una valoración de 2,80; mismo que arroja un criterio de muy satisfactorio.

Una vez aplicado el método de factores ponderados y las respectivas valoraciones se pueden concluir que la alternativa con mayor aceptación es la opción 1, del mecanismo de piso técnico regulable; misma que consta de las siguientes características, ver **Tabla 34**.

Tabla 34*Características del piso técnico.*

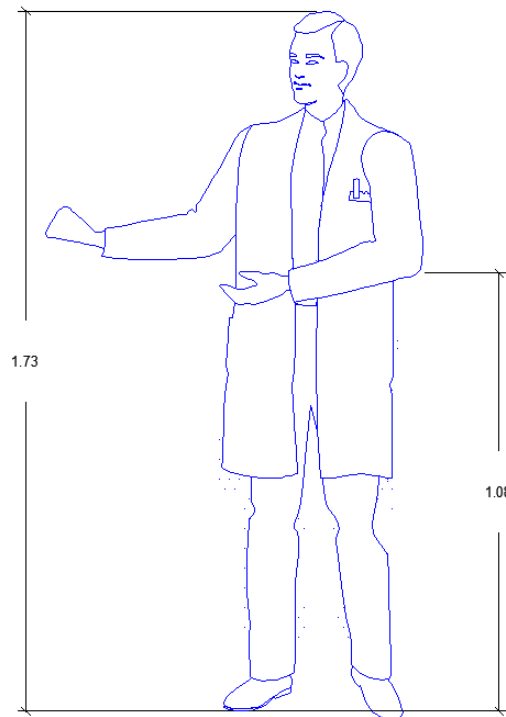
Modelo	Carga	Material	Resistencia fuego	Medidas (cm)	Referencia
Hunter Douglas HD 1000	Concentrada: 1.000 Lb	Placa de acero superior lisa.	La placa protección en pintura epoxi.	60 x 60	

Medidas de control para el área de tornos

Para el trabajador de la máquina 1 se procede a señalar las medidas tanto general como hasta la altura del plano de trabajo para actividades de precisión tomadas del (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, s.f); misma que para el tornero de la máquina 1 se puede evidenciar en la **Figura 28**.

Figura 28

Estatura tornero máquina 1.

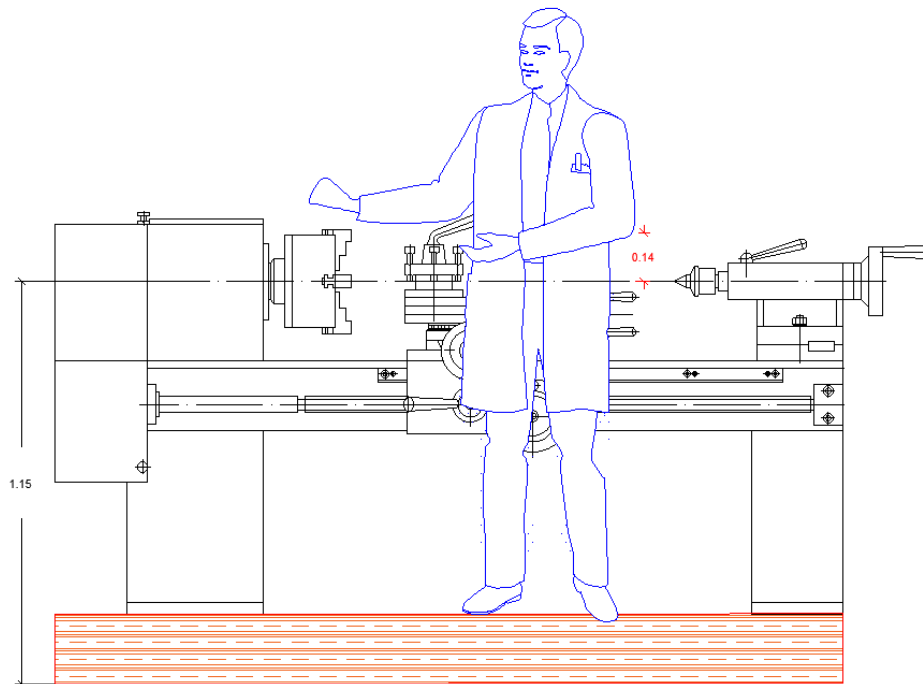


Nota. La altura del trabajador es de 1,73m y la medida del plano de trabajo para actividades de precisión ese de 1,08m.

En la **Figura 29** se puede observar las medias de cómo se encuentra el puesto de trabajo en la actualidad:

Figura 29

Puesto de trabajo de tornero máquina 1 actual.



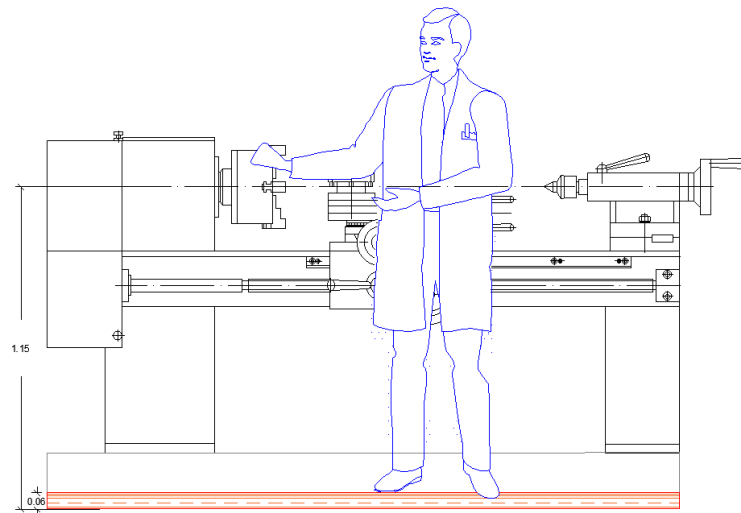
Nota. Las dimensiones del plano de trabajo de la máquina es 1,15m; el trabajador actualmente trabaja sobre una plataforma de 0,20m; y la zona de trabajo de colaborador para actividades de precisión sobrepasa con 0,14m al plano de trabajo de la máquina.

En la **Figura 29** se puede visualizar que en la actualidad el plano de trabajo de la máquina está por debajo de la zona de trabajo de colaborador misma que debe poseer para actividades de precisión.

Dentro de la propuesta para esta estación de trabajo se plantea disminuir la altura de la plataforma a 0,06m; con el fin de nivelar los planos de trabajo tanto de máquina como el de la persona para ello se puede visualizar en la **Figura 30**.

Figura 30

Propuesta al puesto de trabajo de tornero máquina 1.

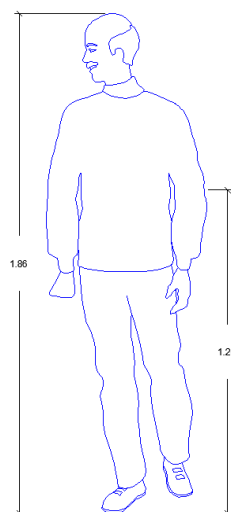


Nota. La altura del piso técnico que está el trabajador se debe regular a 0,06 m.

Para el tornero de la máquina 2, en la **Figura 31** se puede mostrar la estatura y plano de trabajo para actividades de precisión.

Figura 31

Estatura tornero máquina 2.

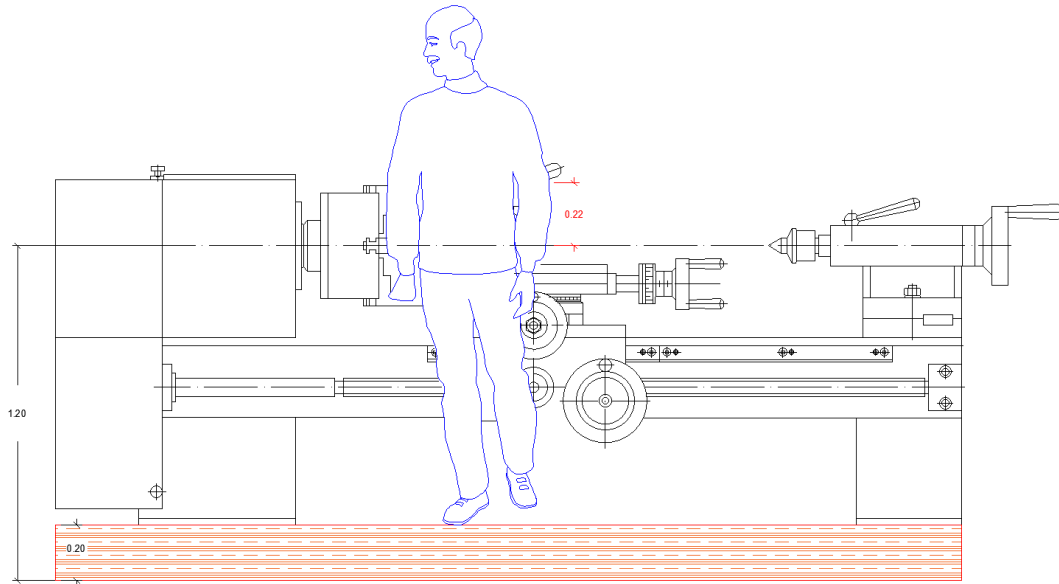


Nota. La altura del trabajador es de 1,86m y plano de trabajo para actividades de precisión ese de 1,20m.

En la **Figura 32** se puede observar cómo se encuentra el puesto de trabajo actualmente:

Figura 32

Puesto de trabajo de tornero máquina 2 actual.



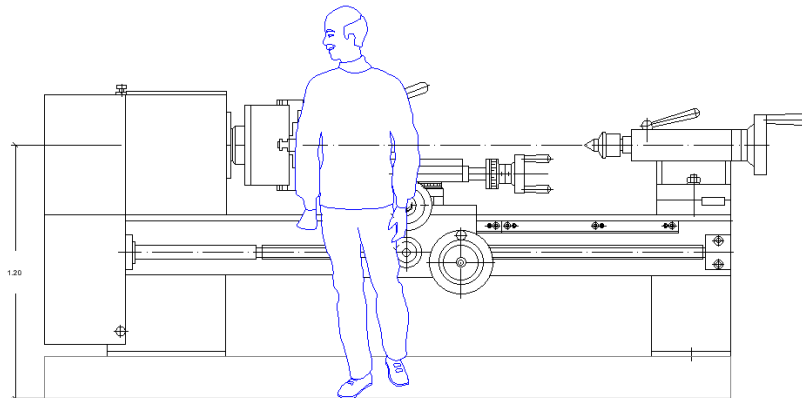
Nota. Las dimensiones del plano de trabajo de la máquina es 1,20m; el trabajador actualmente trabaja sobre una plataforma de 0,20m; y la zona de trabajo de colaborador para actividades de precisión sobrepasa con 0,22m al plano de trabajo de la máquina.

En la **Figura 32** se puede visualizar que en la actualidad el plano de trabajo de la máquina está por debajo de la zona de trabajo de colaborador misma que debe poseer para actividades de precisión.

Dentro de la propuesta para esta estación de trabajo se plantea eliminar la plataforma; con el fin de nivelar los planos de trabajo tanto de máquina como el de la persona para ello se puede visualizar en la **Figura 33**.

Figura 33

Propuesta al puesto de trabajo de tronero de la máquina 2.

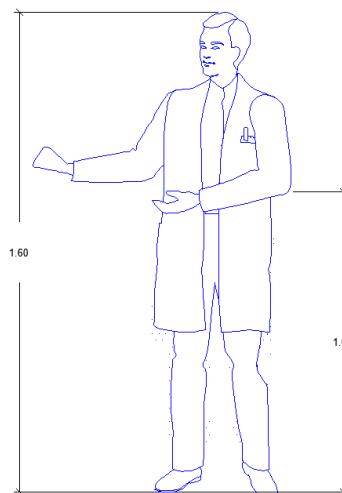


Nota. Al eliminar la plataforma se nivelan los planos de trabajo tanto de la máquina como el del trabajador.

Para ajuste del puesto de trabajo del tornero de la máquina 3, en la se puede visualizar la estatura y plano de trabajo para actividades de precisión.

Figura 34

Estatura tornero de la máquina 3.

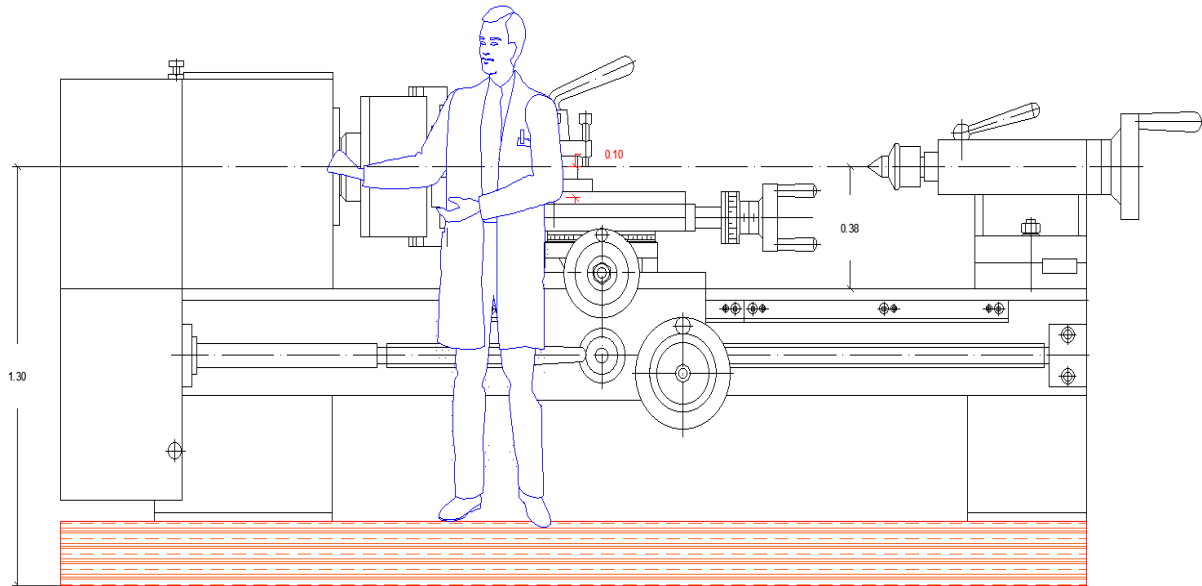


Nota. La altura del trabajador es de 1,60m y el plano de trabajo para trabajos de precisión ese de 1,00m.

En la **Figura 35** se puede observar cómo se encuentra el puesto de trabajo actualmente:

Figura 35

Puesto de trabajo de tornero máquina 3 actual.



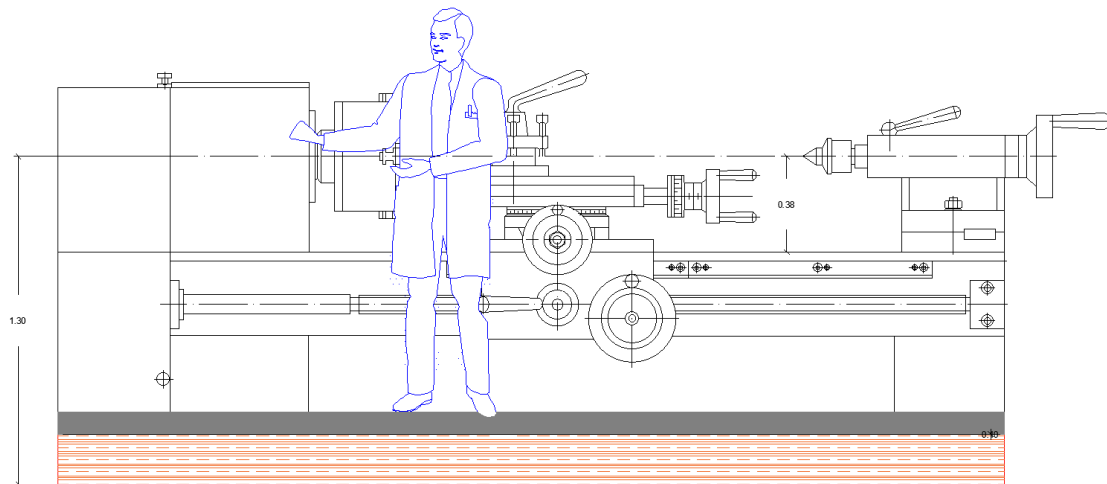
Nota. Las dimensiones del plano de trabajo de la máquina es 1,30m; el trabajador actualmente trabaja sobre una plataforma de 0,20m; y la zona de trabajo de colaborador para actividades de precisión se encuentra por debajo al plano de trabajo de la máquina con 0,10m.

En la **Figura 35** se puede visualizar que actualmente el plano de trabajo de la máquina se sobrepasa a la zona de trabajo de colaborador misma que debe poseer para actividades de precisión.

Dentro de la propuesta para esta estación de trabajo se plantea aumentar la altura de la plataforma a 0,30m; con el fin de nivelar los planos de trabajo tanto de máquina como el de la persona para ello se puede visualizar en la **Figura 36**.

Figura 36

Propuesta al puesto de trabajo de tornero máquina 3

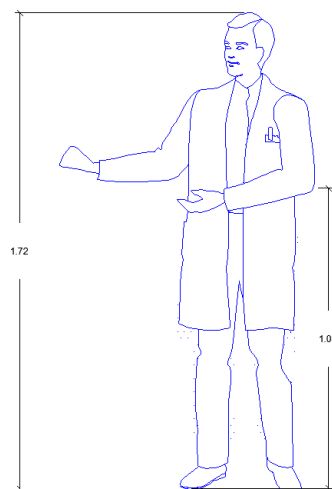


Nota. La altura del piso técnico que está el trabajador se debe ajustar a 0,30m.

Para el puesto de trabajo del fresador en la **Figura 37** se puede mostrar la estatura y plano de trabajo para actividades de precisión.

Figura 37

Estatura del fresador.

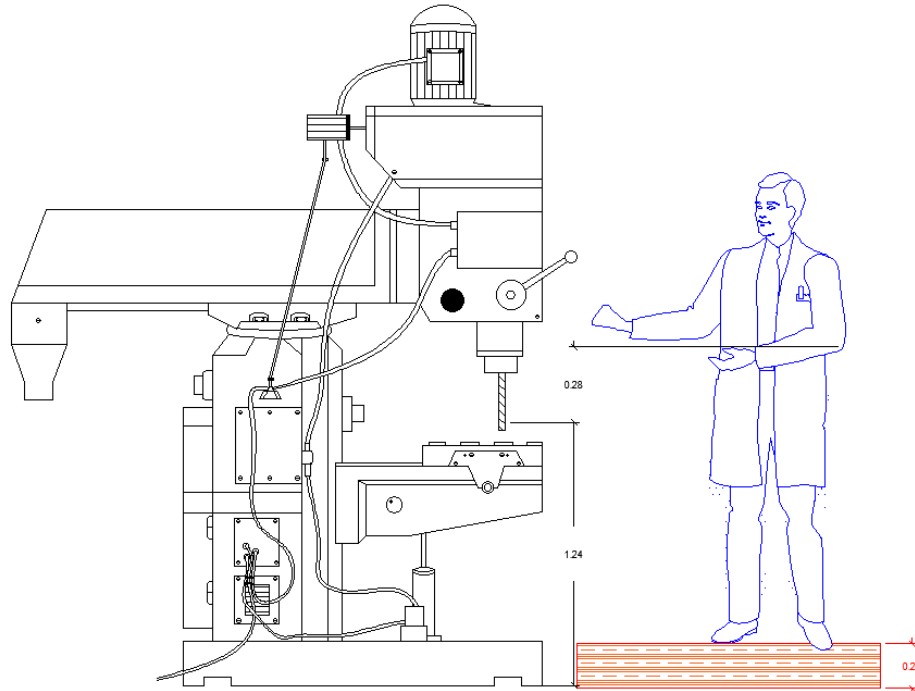


Nota. La altura del trabajador es de 1,72m y plano de trabajo para actividades de precisión ese de 1,08m.

En la **Figura 38** se puede observar cómo se encuentra el puesto de trabajo actualmente:

Figura 38

Puesto de trabajo de fresador, actual.



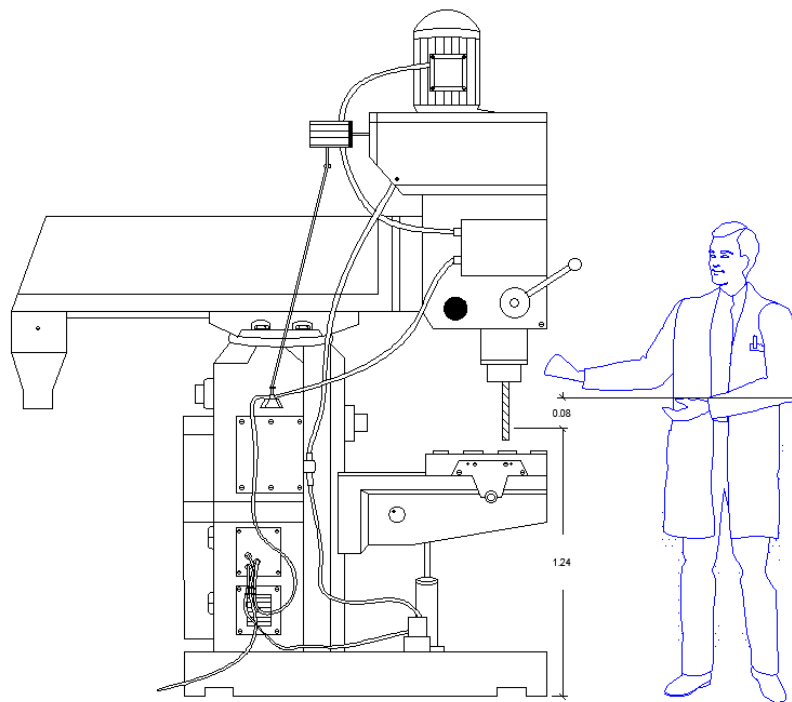
Nota. Las dimensiones del plano de trabajo de la máquina es 1,24m; el trabajador actualmente trabaja sobre una plataforma de 0,20m; y la zona de trabajo de colaborador para actividades de precisión sobrepasa con 0,28m al plano de trabajo de la máquina.

En la **Figura 38** se puede visualizar que en la actualidad el plano de trabajo de la máquina está por debajo de la zona de trabajo de colaborador misma que debe poseer para actividades de precisión.

Dentro de la propuesta para esta estación de trabajo se plantea eliminar la plataforma; con el fin de nivelar los planos de trabajo tanto de máquina como el de la persona para ello se puede visualizar en la **Figura 39**

Figura 39

Propuesta al puesto de trabajo de fresador.



Nota. Al eliminar la plataforma se nivelan los planos de trabajo tanto de la máquina como el del trabajador.

Control Administrativo en el trabajador

Se realizará los controles administrativos en el trabajador ya que estos permiten la creación de nuevos instructivos, registros que ayudan a los trabajadores ejecutar sus actividades laborales de forma segura en condiciones previstas; así como también permite equipar a los colaboradores con equipos de protección individual específicos con el fin de reducir el riesgo.

Instructivo de uso correcto de la ropa de trabajo.

Debido a que en el área de tornos existe un riesgo medio de clase II en el factor de riesgo de atrapamiento ya que la máquina siempre se encuentra en movimiento y los trabajadores no

portan el uniforme de forma correcta pudiendo ocasionar un posible accidente laboral y los trabajadores desconocen el uso correcto del uniforme mientras ejecutan sus actividades laborales es por ello se contribuye con el siguiente instructivo

1. Todos los trabajadores portarán el uniforme que les dota el empleador de la Mecánica Industrial Ordóñez mismo que consta:
 - Camiseta de algodón blanca
 - Camisa jean
 - Pantalón jean
 - Gorra
 - Calzado punta de acero
2. Con el fin de cuidar la higiene y limpieza en los trabajadores el trabajador dotará de 2 paradas de ropa de trabajo, a excepción de botas de acero.
3. Todos los trabajadores deben portar la camisa por dentro del pantalón, las mangas deben estar abotonadas, así como se observa en la figura referencial.



4. El uso correcto de la ropa de trabajo será obligatorio en la jornada laboral, sobre todo cuando el trabajador se encuentre ejecutando sus actividades laborales.
5. No se permite utilizar la ropa de trabajo incompleta, rota o en malas condiciones, en caso de deterioro por uso deberá acercarse hacer la reposición.
6. Se prohíbe el uso de anillos, cadenas, gafetes colgantes.
7. Se prohíbe alterar el modelo de la ropa de trabajo, realizar combinaciones no previstas; así como el uso de ropa o calzado deportivo con la ropa de trabajo.

Instructivo de uso, mantenimiento y reposición de EPP

Teniendo en cuenta la importancia del uso, mantenimiento y reposición de los equipos de protección personal, de tal forma que asegure la protección individual del trabajador, con el fin de minimizar los riesgos laborales presentes en los puestos de trabajo, se muestran algunas instrucciones para su respectiva utilización.

1. Al momento de la entrega de los EPP, se socializa las instrucciones de necesarias acerca de cómo usar el equipo. Como se muestra en las figuras referenciales



Tomado de: (3M, 2017)

2. Tener las manos limpias al momento de la colocación de los EPP.
3. El empleador deberá inspeccionar de forma semanal los EPP.
4. Los trabajadores deberán limpiar, lavar y desinfectar los EPP; con el fin de evitar infecciones.
5. Almacenar los EPP en lugares donde estos no se quiebren.
6. El mantenimiento que se debe emplear en cada EPP es:


Protecciones auditivas

- Deben lavarse con agua tibia y jabón antes y después de uso.
- Guardar secos en el estuche cuando estos no estén en uso.
- En caso de deteriorarse o deformarse deben ser reemplazados.



Gafas de seguridad

- Limpiar con un paño húmedo antes de uso.
- En caso de tener ralladuras o quebradas, solicitar la reposición.

7. La reposición de EPP se lo realizará en caso de que tenga un deterioro del EPP producto por el uso normal o defecto.
8. Al momento de la reposición el trabajador debe firmar la constancia de haber recibido el EPP para ello se debe aplicar el siguiente formato.

	MECÁNICA INDUSTRIAL ORDÓÑEZ	
	REGISTRO DE DOTACIÓN Y REPOSICIÓN DE EQUIPO DE PORTECCIÓN PERSONAL	Fecha de elaboración: 29-12-2023 Fecha de aprobación: 10-01.-2024 Versión: 0.0 Página: 1 de 1

DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR	
NOMBRE DEL TRABAJADOR	Gaibor Reales Luis Joel
CÉDULA	
PUESTO DE TRABAJO	Fresador

CLÁUSULA DE COMPROMISO							
<p>Por medio del presente registro hago constar que he recibido de la Mecánica Industrial Ordóñez con RUC 06016794340001, para uso personal y en perfectas condiciones de acuerdo a la periodicidad requerida, mismo que he recibido una previa capacitación.</p> <p>Me comprometo a utilizarlos de forma explícita en mi jornada laboral, también cuidarlos y solicitar el respectivo cambio de forma oportuna.</p>							
N°	ELEMENTO RECIBIDO	FECHA			NOMBRE DE QUIEN ENTREGA	DEVULEVE EL ANTERIOR	FIRMA DEL TRABAJADOR
		DD	MM	AA			
1	Protección (tapón) auditivo	17	11	2023	Alfredo Ordóñez	Sí	
2	Guantes de corte	02	12	2023	Alfredo Ordóñez	Sí	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Periodo de trabajo por hora para el soldador

De acuerdo a la NTP 322 de la valoración del riesgo de estrés térmico índice WBGT señala la **ecuación (17)** para la adecuación de regímenes de trabajo y descanso durante una hora para una persona aclimatada.

$$ft = \frac{(33 - B)}{(33 - D)} \quad (17)$$

Dónde:

ft = Fracción de tiempo de trabajo respecto al total (indica los minutos a trabajar por cada hora)

B = WBGT en la zona de descanso.

D = WBGT límite en el trabajo

$$ft = \frac{(33 - 31,35)}{(33 - 30)}$$

$$ft = 0,55 h \Rightarrow 33 \text{ (minutos de trabajo por hora)}$$

Luego de aplicar la **ecuación (17)** para determinar el tiempo de trabajo- descanso arroja que el trabajador en soldadura debe trabajar 33 minutos y descansar 27 minutos para lograr un confort térmico en el lugar de trabajo.

Punto de hidratación


El punto o zona de hidratación es el lugar donde los trabajadores acuden a reponer los líquidos perdidos durante su jornada laboral; además de considerando que el sitio geográfico dónde se encuentra la empresa en una zona tropical que la mayor parte del tiempo supera los 30°C, a eso sumado a que el soldador está expuesto al calor debido a la naturaleza de su trabajo

que es la fusión de metales a altas temperaturas, provocando estrés térmico mismo que es ratificado por medio de la evaluación de estrés térmico en la que arrojó que realiza una carga de trabajo ligero y un TGBH 31,35.

Es por ello se ha propuesto un punto de hidratación ya que en el dentro de la mecánica no existe; resaltando que una buena hidratación puede prevenir posibles accidentes laborales y situaciones de bajo rendimiento y mejorar la sensación de bienestar de los trabajadores. Para ello se utilizará un dispensador con el que cuenta el empleador con las características presentadas en la **Tabla 35**.

Tabla 35

Características del dispensador de agua.

Descripción	Modelo	Salidas de agua	Dimensiones	Capacidad Botellón	Referencia
Dispensador de Agua Electrolux	ES11SR	Tres llaves Temperatura: natural, fría, caliente (bloqueo para niños)	Alto: 93 cm Ancho: 31 cm Fondo: 34 cm	> 3 a 5 galones	

De igual forma es necesario indicar un instructivo para una hidratación adecuada durante la jornada laboral que incluye a todos los trabajadores.

Instructivo para una hidratación adecuada durante la jornada laboral en la Mecánica Industrial Ordóñez

La correcta hidratación laboral es necesaria para mantener la salud y el rendimiento en el trabajo; especialmente en los puestos de trabajo donde se puede experimentar estrés térmico debido al ambiente de la región; ya que en el cantón La Joya de los Sachas existe mucha


humedad, la mayor parte del tiempo la condición climática es soleado sobrepasando los 30°C y la ropa de trabajo es muy cerrada debido a los riesgos que se encuentran expuestos es por ello la importancia de la hidratación en el transcurso de la jornada laboral, es por ello que se detallan ciertas instrucciones para una hidratación correcta de acuerdo a (Cruz Roja Argentina, s,f)

1. Se aconseja consumir al menos 2 L de agua, equivalente a 6 a 8 vasos, con el fin de mantenerse hidratado.
2. No esperes a tener sed, ni la boca seca para proceder a hidratarse, acostumbra a tener una botella limpia con agua segura.
3. Optar por el agua natural y la ingesta de fruta, verduras con altos contenidos de agua.
4. Beber pequeños sorbos de agua durante la jornada laboral cada 10, 15 o 20 minutos, para evitar el cansancio en el transcurso de la jornada laboral y mantenerse hidratado.
5. Es aconsejable beber agua a temperatura ambiente, en lugar de fría o helada cuando hace calor para obtener una sensación de mayor saciedad.

Equipo de protección auditivo

Se ha propuesto este tipo de medida de control debido a las características físicas de la mecánica no se puede separar las áreas de trabajo, tampoco se puede realizar la encapsulación del ruido en las áreas de torno y fresadora ya que este es generado por el contacto de la materia prima con la cuchilla de corte; mientras que en el área de soldadura el ruido es ocasionado por la utilización de amoladora y soldadura; sin embargo, se proponen tapones auditivos reutilizables, con las características que se pueden observar en la **Tabla 36**.

Tabla 36*Características tapón auditivo.*


Descripción	Modelo	Material	Atenuación SNR	Referencia
Protección auditivo	ULTRAFIT 14	Caucho de silicona hipo alergénica.	14 dB	

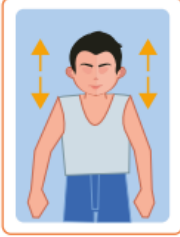
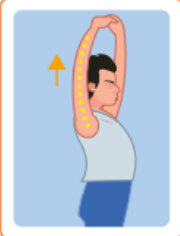




Nota. La protección auditiva es reutilizable, con resistencia a la humedad y de baja atenuación hasta 14dB, permitiendo que el trabajador reciba los decibeles permisibles, señalados en el Decreto Ejecutivo 2393.


Rutina de pausas activas

De acuerdo a (Ministerio de Trabajo, 2023) en el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad del Consejo Nacional para la igualdad de Género, en el control de los factores de riesgo ergonómicos en la acciones preventivas se debe efectuar pausas activas para atenuar las posturas forzadas ya sean de pie denominado bipedestación, o sentado que es considerado como sedentarismo; se debe aplicar ligeros estiramientos de las extremidades tanto superiores como inferiores cada 2 horas, por un lapso de 5 minutos.

Dentro de la mecánica el riesgo a posturas forzadas es alto es por ello se propone una rutina para pausas activas, que tiene un alcance a todos los trabajadores de la empresa.

PARTE CUERPO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
Cabeza		<ul style="list-style-type: none"> • Con la espalda derecha, lleve los brazos por detrás de la espalda baja sujetando las manos. • En la postura que se encuentra mueva la cabeza hacia los hombros de forma pausada

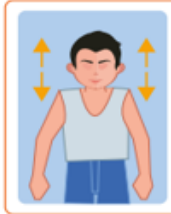
Hombros		<ul style="list-style-type: none"> • Con la mirada la frente y los hombros relajados, eleve los hombros hacia arriba y debajo de forma pausada.
Brazos		<ul style="list-style-type: none"> • De pie con las piernas abiertas al ancho de la cadera. • Eleve los brazos estirándolos por encima de la cabeza y entrelace los dedos con las palmas hacia afuera para lograr un mayor estiramiento de brazos y espalda.
Espalda		<ul style="list-style-type: none"> • De pie, lleve la mano izquierda al hombro derecho por detrás de la cabeza. • Hale el codo hacia atrás con la mano contraria y flexione el torso hacia un lado. • Repita con el lado contrario.
Cintura		<ul style="list-style-type: none"> • Suevamente rote la cintura hacia ambos lados, mantenga la cadera fija. • Realizar 8 repeticiones por lado.
Piernas		<ul style="list-style-type: none"> • Sujete con la mano el empeine llevando el talón hacia la cola. • Para mantener el equilibrio puede sujetarse de una silla. • Mantenga esta posición durante 5 segundos.
Espalda, piernas, brazos		<ul style="list-style-type: none"> • Apoye las manos contra la pared y adelante una pierna, la otra debe estar estirada y con el pie contra el suelo es decir sin elevar el talón. • Desplace la cadera hacia adelante hasta que sienta un leve estiramiento en la pierna de atrás y luego regrese a la posición inicial. • Repita 8 veces.

Relajación todo el cuerpo		<ul style="list-style-type: none"> • De pie con los brazos relajados, sacuda las manos, abriendo y cerrando los puños. • Realice 8 repeticiones.
---------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota. No es necesario realizar todos los ejercicios, sino los que sean útiles para relajar la parte del cuerpo afectada. Tomado de: (Ministerio de Salud Pública, 2018)

Figura 40

Cronograma rutina de pausas activas

CRONOGRAMA RUTINA DE PAUSAS ACTIVAS					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
					
Cabeza	Hombros	Brazos	Espalda	Cabeza	Espalda, piernas, brazos
					
Espalda	Piernas	Cintura	Relajación todo el cuerpo	Piernas	

Señalización de seguridad

Por medio de la normativa ecuatoriana NTE INEN – ISO 3864-1:2013 se propone estandarizar de acuerdo a las características que menciona la norma como las dimensiones de la señalética, colores, formas según su uso, ver **Tabla 37**.

Tabla 37

Requerimientos de diseño para una señal de seguridad.

REQUISITOS GENERALES DE SEÑALÉTICAS DE SEGURIDAD					
Figura Geométrica	Significado	Color de seguridad	Color de contraste	Color del símbolo gráfico	
	Círculo con barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro
	Círculo	Acción obligatoria	Azul	Blanco	Blanco
	Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeadas	Precaución	Amarillo	Negro	Negro
	Cuadrado	Condición segura	Verde	Blanco	Blanco
	Cuadrado	Equipo contra incendio	Rojo	Blanco	Blanco
	Líneas horizontales	Alerta de peligros	Amarillo	Negro	-

Nota. Símbolos tomados de: (INEN, 2013)

Dimensiones de las señales de seguridad

De igual forma para el cálculo de dimensiones de acuerdo a las figuras geométricas se lo realizará de acuerdo a las siguientes ecuaciones, considerando el área de superficie (s) y la distancia máxima de observación ver **Ecuación** (18) y para determinar el tamaño de la letra se utiliza la **Ecuación** (18)

$$s > \frac{l^2}{2000} \quad (18)$$

$$H > \frac{l}{200} \quad (19)$$

Dónde:

s = Superficie de la señal en metros cuadrados.

l = Distancia en metros desde el cual se puede ver la señal.

H= Altura de la letra

Tabla 38

Dimensiones para las señales de seguridad.

FÓRMULAS PARA SEÑALES			
Cuadrado	Triángulo	Circular	Rectangular
$s = l^2$	$s = \pi * r^2$	$s = \frac{l^2}{4} \sqrt{3}$	$b = 1,5 * h$

Nota. Las siguientes fórmulas deben ser empleadas para determinar las dimensiones de las señales de acuerdo a la distancia de observación.

Aplicadas las fórmulas se han calculado las dimensiones que se presentan en la **Tabla 39**, dependiendo su forma.

Tabla 39*Dimensiones de señaléticas de seguridad.*


Distancia	Distancia visualización	Superficie mínima	Cuadrado	Círculo	Triángulo	Rectángulo	Tamaño letra	
l (m)	l (cm)	s (cm ²)	lado (cm)	diámetro (cm)	lado (cm)	b (cm)	h (cm)	cm
5	500	125	11,2	12,6	17,0	15,8	7,9	2,5
10	1000	500	22,4	25,2	34,0	31,6	15,8	5
15	1500	1125	33,5	37,8	51,0	47,4	23,7	7,5
20	2000	2000	44,7	50,5	68,0	63,2	31,6	10

Las señaléticas necesarias dentro de la Mecánica son las que detallan en la **Tabla 40**




Tabla 40*Señaléticas de obligación, información, advertencia, prohibición y emergencia.*

SEÑALES DE OBLIGACIÓN			
Cantidad	Ubicación	Designación	Señalética
3	Área de torneado, soldadura y fresado	Uso obligatorio de botas de seguridad	
3	Área de torneado, soldadura y fresado	Uso obligatorio de gafas de seguridad	
3	Área de torneado, soldadura y fresado	Uso obligatorio de protección acústica	
3	Área de torneado, soldadura y fresado	Uso obligatorio de guantes	
3	Área de torneado, soldadura y fresado	Uso obligatorio de mascarilla	



SEÑALES DE SEGURIDAD Y VÍAS DE EVACUACIÓN

Cantidad	Ubicación	Designación	Señalética
4	Toda la mecánica	Ruta de evacuación	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Cantidad	Ubicación	Designación	Señalética
1	Caja de revisión eléctrica.	Riesgo eléctrico	
3	Área de tornos	Riesgo de atrapamiento	
4	Brazo pluma	Riesgo carga suspendida	

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Cantidad	Ubicación	Designación	Señalética
2	Área de tornos, fresadora y soldadura	Área Restringida	
3	Toda la mecánica	Prohibido usar celular	

SEÑALES DE EMERGENCIA



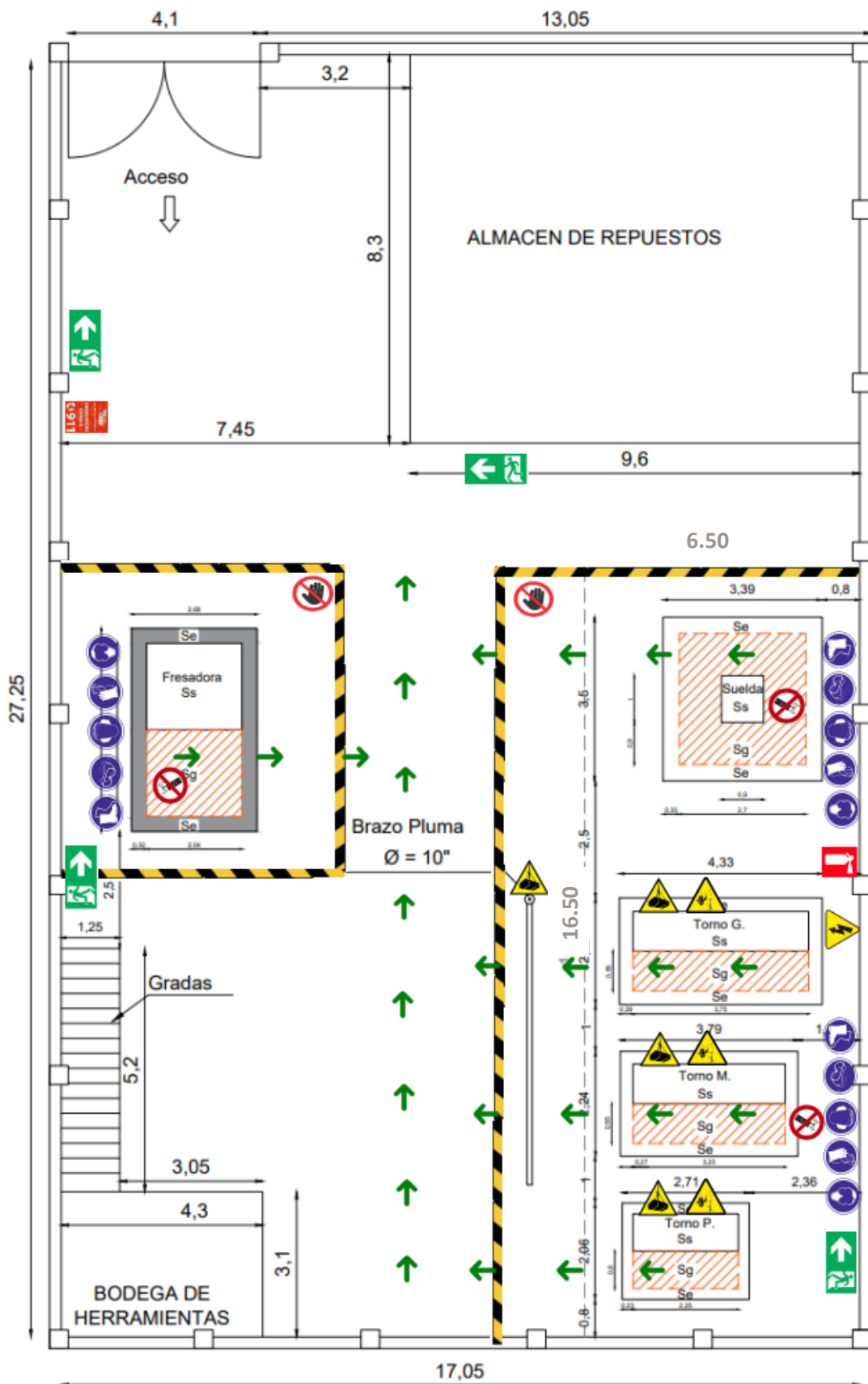
Cantidad	Ubicación	Designación	Señalética
1	Área de soldadura	Extintor	
1	Entrada a la mecánica	Número de emergencia	

Figura 41

Mapa de riesgo y recursos de la Mecánica Industrial Ordóñez.



Resultados esperados

Con la gestión técnica de los riesgos laborales presentada en el desarrollo de la propuesta se busca la mitigación y control del riesgo y la concientización en la prevención en los trabajadores de la mecánica y el resultado que se va a obtener es el siguiente:

Comparación del antes y después de las medidas de control de iluminación

Para determinar si el resultado ha sido favorable se realiza el análisis comparativo de las mediciones antes y después de las medidas de intervención referente a la iluminación verificando que se encuentren dentro de los niveles permisibles, para ello se puede observar en el **Tabla 41**.

Tabla 41

Comparación de las mediciones de iluminación.

Puesto Trabajo	Medición inicial	Medición medidas de control DIALux	Valor permisible mín.
Torno Pequeño	108 lx	576 lx	500 - 700 lx
Torno Mediano	243 lx	632 lx	500 - 700 lx
Torno Grande	266 lx	573 lx	500 - 700 lx
Fresadora	151 lx	546 lx	500 - 700 lx
Soldadura	182 lx	542 lx	500 - 700 lx

En la **Tabla 41** se puede observar que, en los puestos de trabajo intervenidos al establecer medidas correctivas mediante el rediseño de luminarias, se puede obtuvo la iluminación mínima que estipula el Decreto Ejecutivo 2393.

Comparación de las medidas de control de ruido

Para demostrar el resultado del nivel de ruido se realiza la comparación con la medición inicial y el valor atenuado que corresponde a la protección auditiva, pudiendo así determinar el nivel de presión sonora en dB_A, ver **Tabla 42**.

Tabla 42

Comparación de las mediciones de ruido.

Puesto Trabajo	Medición inicial	Atenuación SNR	Nivel Sonoro	Valor permisible máx.
Torno Pequeño	86	14	72	< 85 dB _A
Torno Mediano	82	14	68	< 85 dB _A
Torno Grande	78	14	64	< 85 dB _A
Fresadora	88	14	74	< 85 dB _A
Soldadura	86	14	72	< 85 dB _A

Nota. La tabla muestra los niveles sonoros a los que se desea lograr para tener un ambiente de trabajo confortable, y está avalado en el Decreto Ejecutivo 2393, señalando que el trabajador debe estar expuesto hasta a 8 horas diarias a 85 dB_A; sin embargo, el nivel adecuado es de 70 a 80 dB_A, ya que si reduce demasiado el nivel sonoro puede ocasionar el efecto sordera.

Con la implementación del extractor de humo conjuntamente con los biombos para delimitar el espacio y propagación del humo hacia las otras áreas; mismo que es ocasionado por la suelda de tipo MIG/MAG, se obtiene un beneficio en término de mejorar de la calidad del aire, disminuyendo la exposición a humos y vapores; así mismo con la implementación del extractor de humo portátil se puede usar cuando el trabajador requiera ejecutar sus actividades laborales de soldadura en el torno sin temor a generar más costos de inversión ya que puede transportarlo con inconveniente y continuar con su labor.

Comparación del antes y después del ajuste de puesto de trabajo

Con la ejecución de las medidas de control propuestas para los factores de riesgo de posturas forzadas se logra adecuar los puestos de trabajo a las estaturas de los trabajadores, mismas que se muestran en la **Tabla 43**.

Tabla 43

Comparación de ajuste en los puestos de trabajo.

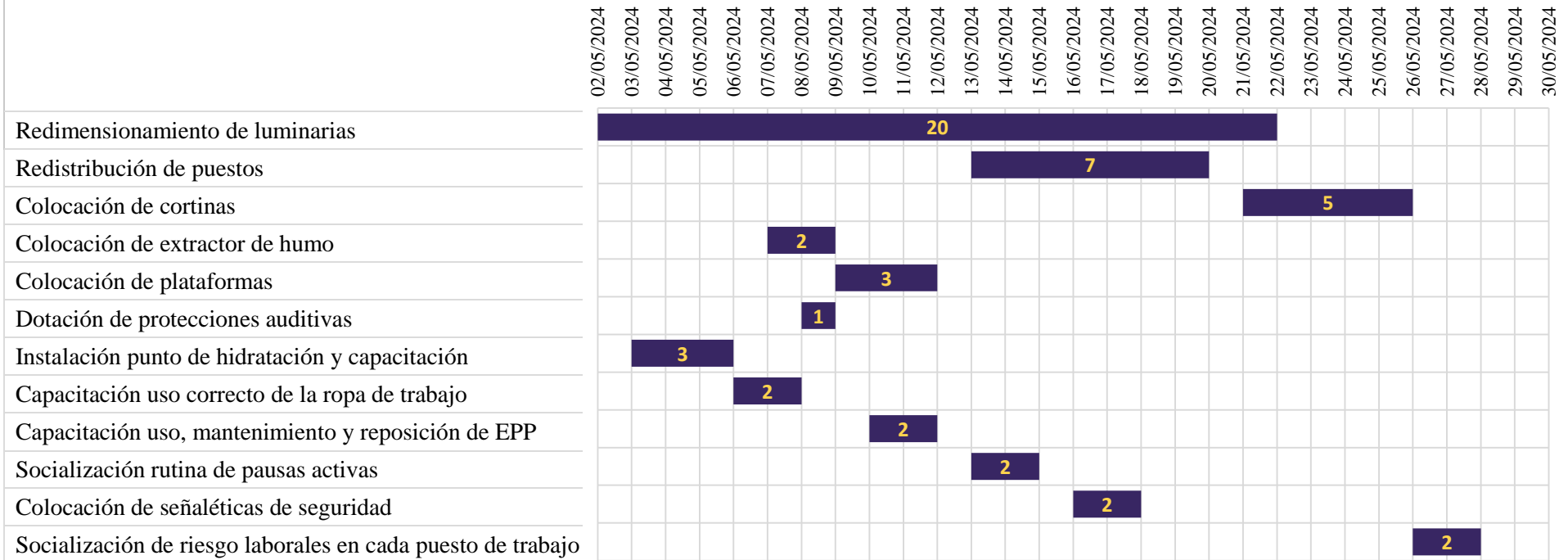
PUESTO TRABAJO	TRABAJADOR		MÁQUINA		h PROPUESTA
	Estatura	h Plano trabajo	h Plataforma	h Plano trabajo	
Torno Máq. 1	1,73	1,08	0,06	1,15	-0,01
Torno Máq. 2	1,86	1,20	0,00	1,20	0,00
Torno Máq. 3	1,60	1,00	0,30	1,30	0,00
Fresadora	1,72	1,08	0,16	1,24	0,00

La **Tabla 43** muestra las alturas en los puestos de trabajo a los que se desea ajustar para lograr un equilibrio entre los planos de trabajo tanto de máquina como del trabajador al momento de realizar actividades de precisión, mismo que se encuentra estipulado en el guía de bocetos sobre dimensiones humanas proporcionado por el (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo , s,f) ver **Anexo 11**.

De la misma forma con la colocación de señalética de seguridad en la Mecánica Industrial Ordóñez se espera llamar la atención acerca de los peligros que existen en cada área, también delimitar las áreas de trabajo evitando el acceso a personas externas a las fuentes de riesgo previniendo posibles riesgos; de la misma forma se advertirá de forma rápida y de fácil comprensión localizando la salida en caso de una emergencia.

Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta

DIAGRAMA DE GANTT PARA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL EN LA MECÁNICA INDUSTRIAL “ORDÓÑEZ”.



Análisis de costos

Para el análisis de costos se considera los insumos, mano de obra y capacitaciones para su implementación:

Tabla 44

Costos de adquisición de insumos de materiales.

Detalle	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Total
Luminarias	Marca: SYLVANIA Modelo: 5039030	6	50,26	301,56
Plataformas	Material: Madera Especie: Teca	2	35,00	70,00
Cortinas para soldadura	Marca: TEXFIRE Material: Ignífugo	8	125,00	1000,00
Estructura metálica para cortinas	Material: Acero	1	300,00	300,00
Piso técnico	Modelo: HD 1000 Material: Acero	12,24	30,00	367,20
Extractor de humo	Marca: PROSOLDES Modelo: CMA 531-2M	1	3200,00	3200,00
Tapones auditivos	Marca: 3M Modelo: Ultrafit 14	5	2,00	10,00
Señaléticas	Señales de prevención	34	4,00	136,00
TOTAL				5384,76

Nota. En presente tabla se muestra únicamente los costos para insumos y mano de obra para la propuesta en la Mecánica Industrial Ordóñez.

Tabla 45*Análisis de costos de mano de obra.*

Detalle	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Total
Instalación luminarias	Costo por punto	6	8,00	48,00
Diseño en DIALux	Rediseño de luminarias	1	30,00	30,00
Mover las maquinarias	Máquina: Fresadora	1	100,00	100,00
Instalación estructura plataformas	Costo por m ²	12,24	10,00	122,40
Colocación de señaléticas	34 señaléticas	34	2,00	68,00
TOTAL				368,40

Nota. En la tabla se presenta exclusivamente los costos por mano de obra para la colocación de los insumo o materiales.

Tabla 46*Análisis de costo capacitaciones*

Detalle	Trabajadores	Horas	Valor Unitario	Total
Capacitación tema: Prevención de Riesgos Laborales	5	2	10,00	100,00
Capacitación tema: Equipos de protección colectiva (señaléticas) e individual	5	2	10,00	100,00
Socialización de instructivos del uso correcto de la ropa de trabajo e hidratación adecuada	5	1	30,00	150,00
Socialización del instructivo del uso, mantenimiento y reposición de EPP	5	1	20,00	100,00
Socialización rutina de pausas activas	5	1	5,00	25,00
TOTAL				475,00

Nota. En presente análisis se muestra los costos de las capacitaciones que deben llevarse a cabo en la propuesta.

Tabla 47

Análisis de costos totales para la implementación de la propuesta.

Detalle	Valor
Costos de adquisición de insumos o materiales	5384,76
Costos por mano de obra	368,40
Costos de capacitaciones	475,00
TOTAL	6228,16

Nota. El costo total necesario para la implementación de las medidas de intervención propuesta en la Mecánica Industrial Ordóñez sería de \$6228,16.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Mediante la observación directa in situ se identificó que la empresa cuenta con tres áreas: torneado, fresado y soldadura; en las mismas se aplicó la lista de verificación del Ministerio de Trabajo obligatoria de 1 a 10 trabajadores donde tiene un 35% de criterios que se encuentran implementados; 10% de requerimientos tiene documentado y no implementado y finalmente tiene un 25% de requisitos que no cumple; siendo los riesgos ergonómicos (posturas forzadas), físicos (iluminación, ruido y estrés térmico) los de mayor intervención y las condiciones inseguras son la falta de señalización y una deficiente distribución de planta.
- En los resultados de riesgos físicos iluminación y estrés térmico se obtuvo un nivel alto de clase I y II en ruido, donde se debe actuar con medidas correctivas en los puestos de trabajo de forma inmediata; los riesgos ergonómicos en la evaluación de posturas forzadas por medio del método REBA existe riesgo alto de nivel 3, donde es necesaria la actuación cuanto antes; finalmente en la matriz NTP 330 se evaluaron riesgos mecánicos y químicos y existe un riesgo medio de clase II que se debe corregir y adoptar medidas de control.
- El establecimiento de barreras duras, los controles en la fuente se elaboró un rediseño de luminarias localizada; los controles en el medio de transmisión se realizó la redistribución de planta por medio del método Guerchet determinando las superficies estática, gravitacional y de evolución, asimismo se delimitó las áreas con mayor interacción y dependencia tornos y soldadura; también la selección de cortinas para la

encapsulación de humo de material ignífugo y la selección de un extractor de humo de soldadura portátil con tales características caudal 1790m³/h y motor de 3384 rpm; y la adecuación de pisos técnicos regulables de acero evitando posturas forzadas en los trabajadores; asimismo se establecieron barreras blandas en controles administrativos, se implementaron instructivos acerca del uso correcto de la ropa de trabajo, igualmente el uso, mantenimiento y reposición de EPP, hidratación adecuada y un cronograma de pausas activas; igualmente un punto de hidratación; y dotación de protecciones auditivas de baja atenuación reduciendo hasta 14dB de ruido y colocación de señalización de prevención, obligación, prohibición e información y emergencia; con el fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Recomendaciones

- Es importante realizar un análisis periódico a los requerimientos que solicita el SUT a empresas de 1 a 10 trabajadores para determinar el cumplimiento de los criterios con respecto a riesgos laborales con el fin de identificar situaciones de peligro en su puesto de trabajo contribuyendo a crear un entorno laboral más seguro.
- Realizar mediciones de los riesgos laborales una vez se hayan aplicado las medidas de control propuestas, con el fin de verificar la eficiencia de las mismas; así como la actualización de la matriz de riesgos laborales y estableciendo nuevas medidas en caso de ser necesario.
- Se recomienda llevar a la implementación esta propuesta ya que reduce los niveles de riesgo, lo que contribuye a mejoramiento y bienestar de los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

- 3M. (agosto de 2017). *Cómo usar y limpiar tus tapones auditivos*. Obtenido de 3m.com.ec:
https://www.3m.com.ec/3M/es_EC/epp-la/soporte-EPP/tips-seguridad-industrial/usar-limpiar-tapones-auditivos-3M/
- 3M. (s.f.). *Particulate Respirator N95*. Obtenido de multimedia.3m.com:
https://multimedia.3m.com/mws/media/1530214O/3m-particulate-respirator-n95-9820-9822-user-instructions.pdf?&fn=3M%20Particulate%20Respirator%209820%209822_N95%20User%20Instructions_R1.pdf
- Asociación Española del Comercio e Industria de la madera. (2023). *Clasificación de maderas comerciales según sus características*. Obtenido de aeim.org:
<https://www.aeim.org/index.php/clasificacion-de-maderas-comerciales-segun-sus-caracteristicas/>
- Cruz Roja Argentina. (s.f). *Guías de Hidratación*. Obtenido de cruzroja.org.ar:
<https://cruzroja.org.ar/blog/que-es-la-hidratacion-beneficios-y-plan-de-hidratacion-para-el-verano/>
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra*. Obtenido de ergonautas.upv.es:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Dirección de Seguridad Laboral Argentina. (s.f.). *Riesgos Mecánicos*. Obtenido de gba.gob.ar:
https://www.gba.gob.ar/sites/default/files/empleopublico/archivos/Riesgos_Mecanicoss_0.pdf
- Escuela Europea de Excelencia. (11 de septiembre de 2019). *Niveles de control de riesgos en ISO 45001 y cómo aplicarlos*. Obtenido de Escuela Europea de Excelencia:

<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2019/09/niveles-de-control-de-riesgos-en-iso-45001-y-como-aplicarlos/>

IESS. (2019). *¿QUÉ ES UN ACCIDENTE DE TRABAJO O ENFERMEDAD PROFESIONAL?*

Obtenido de [iesgob.ec](https://www.iesgob.ec): <https://www.iesgob.ec/seguro-riesgos-del-trabajo-pf/>

INSST. (2011). *Cuestionario: Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos*

de trabajo - Año 2011. Obtenido de [insst.es](https://www.insst.es):

<https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos->

[tecnicos/cuestionario-evaluacion-y-acondicionamiento-de-iluminacion-en-puestos-de-trabajo-2011](https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/cuestionario-evaluacion-y-acondicionamiento-de-iluminacion-en-puestos-de-trabajo-2011)

INSST. (s.f.). *Riesgos Físicos.* Obtenido de [insst.es](https://www.insst.es):

<https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-fisicos>

INSST. (s.f.). *insst.es.* Obtenido de *Riesgos Psicosociales:*

<https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-psicosociales>

INSST. (s.f.). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.* Obtenido

de [insst.es](https://www.insst.es): https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). *NTE INEN-ISO 3864-1: 2003.* Obtenido de

pymsservices.com: [https://pymsservices.com/wp-content/uploads/2020/02/NTE-INEN-](https://pymsservices.com/wp-content/uploads/2020/02/NTE-INEN-ISO-3864-1-2013-S%C3%84DMBOLOS-GR%C3%81FICOS.-COLORES-DE-SEGURIDAD-Y-SE%C3%91ALES-DE-SEGURIDAD.pdf)

[ISO-3864-1-2013-S%C3%84DMBOLOS-GR%C3%81FICOS.-COLORES-DE-](https://pymsservices.com/wp-content/uploads/2020/02/NTE-INEN-ISO-3864-1-2013-S%C3%84DMBOLOS-GR%C3%81FICOS.-COLORES-DE-SEGURIDAD-Y-SE%C3%91ALES-DE-SEGURIDAD.pdf)

[SEGURIDAD-Y-SE%C3%91ALES-DE-SEGURIDAD.pdf](https://pymsservices.com/wp-content/uploads/2020/02/NTE-INEN-ISO-3864-1-2013-S%C3%84DMBOLOS-GR%C3%81FICOS.-COLORES-DE-SEGURIDAD-Y-SE%C3%91ALES-DE-SEGURIDAD.pdf)

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (s.f.). *Artículo 53.- Principios de la Acción*

Preventiva. Obtenido de www.iesgob.ec:

<https://www.iesgob.ec/documents/10162/33703/C.D.+513>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1995). *NTP 330: Sistema*

simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Obtenido de [insst.es](https://www.insst.es):

https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s,f). *NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT*. Obtenido de insst.es: https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110?version=1.0&t=1614698462179

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo . (s,f). *Boceto sobre dimensiones humanas*. Obtenido de INSST: <https://www.insst.es/documents/94886/789577/Riesgos+ergon%C3%B3mico.+Gu%C3%ADa+del+monitor.pdf/c515c331-68eb-419f-af35-7a1033e04238?t=1605801762529>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (s,f.). *Seguridad en el trabajo*. Recuperado el 25 de julio de 2023, de insst.es: <https://www.insst.es/materias/riesgos/seguridad-en-el-trabajo>

López López, K., & Maturana Arias, E. (2021). *ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. Obtenido de digitk.areandina.edu.co/: <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/4262/Karol%20Stefany%20L%C3%B3pez%20L%C3%B3pez%20Elsy%20Yuranny%20Maturana%20Arias.pdf?sequence=1>

Ministerio de Salud Pública. (2018). *Pausa Activa promoción de la salud en el trabajo*. Obtenido de salud.gob.ec: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/PAUSA_ACTIVA_-2018.pdf

Ministerio de Trabajo. (2003). *Decreto Ejecutivo 2393: REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. Recuperado el 26 de julio de 2023, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO->

2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-
TRABAJADORES.pdf?x42051

Ministerio de Trabajo. (04 de julio de 2023). *REGLAMENTO INTERNO DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE GÉNERO*". Obtenido de igualdadgenero.gob.ec: <https://www.igualdadgenero.gob.ec/wp-content/uploads/2023/07/CNIG-ST-2023-008-EXPEDICION-DEL-REGLAMENTO-DE-SSO.pdf>

Ministerio del Interior. (2022). *Reporte de incidentes, actos y condiciones inseguras*. Obtenido de mininterior.gov.co: <https://www.mininterior.gov.co/reporte-de-incidentes-actos-y-condiciones-inseguras/>

Organización Internacional del Trabajo. (2022). *Seguridad y salud en el trabajo*. Recuperado el 25 de julio de 2023, de ilo.org: <https://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang-es/index.htm>

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). *SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (SST)*. Obtenido de ILO: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_248685.pdf

Pandey, D., & Brown, C. (s.f). *La teca: una visión global*. Obtenido de fao.org: [https://www.fao.org/3/x4565S/x4565s03.htm#:~:text=La%20teca%20\(Tectona%20grandis\)%20es,excelente%20fibra%20y%20su%20durabilidad.](https://www.fao.org/3/x4565S/x4565s03.htm#:~:text=La%20teca%20(Tectona%20grandis)%20es,excelente%20fibra%20y%20su%20durabilidad.)

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (diciembre de 2008). *NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*. Obtenido de natlex.ilo.org: https://natlex.ilo.org/dyn/natlex2/r/natlex/fe/details?p3_isn=80334&cs=1w9g8hn4Xh

pAjJMbJdbPbegB-uyZ_xW7ZCvuoh__76DI9wLpDMiKfTscd1P8zTY7Gd-
m2zpzjrIny6f77J3211A

Seguridad Minera. (07 de octubre de 2020). *Jerarquía de controles*. Obtenido de Revista Seguridad Minera: [https://www.revistaseguridadminera.com/actividades-seguridad/como-elaboran-el-iperc-en-](https://www.revistaseguridadminera.com/actividades-seguridad/como-elaboran-el-iperc-en-poderosa/#:~:text=Barreras%20duras%3A%20eliminaci%C3%B3n%2C%20sustituci%C3%B3n%20e,inspecciones%2C%20mejora%20de%20la%20infraestructura)

[poderosa/#:~:text=Barreras%20duras%3A%20eliminaci%C3%B3n%2C%20sustituci%C3%B3n%20e,inspecciones%2C%20mejora%20de%20la%20infraestructura](https://www.revistaseguridadminera.com/actividades-seguridad/como-elaboran-el-iperc-en-poderosa/#:~:text=Barreras%20duras%3A%20eliminaci%C3%B3n%2C%20sustituci%C3%B3n%20e,inspecciones%2C%20mejora%20de%20la%20infraestructura).

SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO. (2018). *DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de oiss.org: <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>

SGRT. (2019). *BOLETÍN ESTADÍSTICO*. Recuperado el 25 de julio de 2023, de iess.gob.ec: https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf

SGRT. (s.f.). *Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Obtenido de sart.iess.gob.ec: Resolución C.D. 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

Toro, R. (04 de mayo de 2021). *Medidas de Prevención de Riesgos Laborales más efectivas*. Obtenido de HSE Software: <https://hse.software/2021/05/04/medidas-de-prevencion-de-riesgos-laborales-mas-efectivas/>


Unión Sindical Obrera. (20 de abril de 2019). *¿Qué son los riesgos ergonómicos y cómo evitarlos en nuestro trabajo?* Obtenido de uso.es: <https://www.uso.es/que-son-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/#:~:text=Los%20riesgos%20ergon%C3%B3micos%20son%20aquellos,en%20el%20puesto%20de%20trabajo>.

UNIR. (2021). *¿Qué son los riesgos laborales y qué tipos existen?* Obtenido de ecuador.unir.net/: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>

ZYGHT HSE . (25 de julio de 2018). *¿Qué es la Jerarquía de Controles Operacionales y cómo aplicarlos?* Obtenido de ZYGHT : ZYGHT HSE

ANEXOS

Anexo 1. Lista de verificación obligatoria del SUT.

LISTA DE CHEQUEO DE OBLIGACIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO PARA EMPRESAS DE 1 A 10 TRABAJADORES								
Fecha evaluación:	<input type="text"/>							
Localización	<input type="text"/>							
Representante Legal	<input type="text"/>							
RUC	<input type="text"/>							
Teléfono	<input type="text"/>						N° Trabajadores	<input type="text"/>
Proceso	<input type="text"/>						Horario Trabajo	<input type="text"/>
NORMATIVA LEGAL EN SEGURIDAD		CUMPLIMIENTO LEGAL		VERIFICACIÓN				
GESTIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES		Cumple 100%	Cumple 50%	Cumple 25%	No Cumple	No Aplica		
Acuerdo Ministerial MDT- 2020-244	Evidencia de implementación del Protocolo de Prevención y Atención de casos de Discriminación, Acoso laboral y toda forma de Violencia contra la Mujer en los espacios de trabajo.							
Decisión 584. Art. 11. Literal h), i), Art. 23. Resolución 957. Art 1. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 9, 10.	Evidencia de capacitación, formación e información recibida por los trabajadores en Seguridad y Salud en el trabajo.							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 177.	Equipos de protección individual para el cráneo (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 176.	Equipos de protección individual para el cuerpo (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 178.	Equipos de protección de para cara y ojos (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 179.	Equipos de protección auditiva (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 180.	Equipos de protección para vías respiratorias (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 181.	Equipos de protección para las extremidades superiores (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 182.	Equipos de protección para extremidades inferiores (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							
Decisión 584. Art 11. Literal c). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 5, Art. 184.	Ropa de trabajo (uso correcto, en buen estado y es acorde a la exposición)							

RIESGO MECÁNICO						
Estructura de prevención contra caída de objetos y personas						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 29.	¿Las plataformas de trabajo están en buen estado y bajo norma?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 32.	¿Las barandillas y rodapiés están en buen estado y bajo norma?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 26.	¿Las escaleras fijas y de servicio están en buen estado y bajo norma?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110.	¿Las cadenas, cuerdas, cables, eslingas, ganchos, poleas, tambores de izar están en buen estado y bajo norma?					
Orden y Limpieza						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 34.	¿Los locales se encuentran limpios?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 24. Numeral 4.	¿Los pasillos, galerías y corredores se encuentran libres de obstáculos y objetos almacenados?					
Máquinas y herramientas						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 85. Numeral 5, Art. 88.	¿Los dispositivos de paradas, pulsadores de parada y dispositivos de parada de emergencia están perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y están en un lugar seguro?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 76.	¿Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas cuentan con resguardos u otros dispositivos de seguridad?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 95. Numeral 5.	¿Las herramientas de mano se encuentran en buenas condiciones de uso?					
RIESGO FÍSICO						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 55.	¿Se han tomado medidas de prevención de riesgos por Ruido?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 55.	¿Se han tomado medidas de prevención de riesgos por Vibraciones?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 56.	¿Se han tomado medidas de prevención por falta o sobre Iluminación?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 53.	¿Se han tomado medidas de prevención de Temperaturas Extremas (frio/caliente)?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 62.	¿Se han tomado medidas de prevención de Radiaciones Ionizantes?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 61.	¿Se han tomado medidas de prevención de Radiaciones Ultravioletas?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 53.	¿Se ha realizado gestión de ventilación, renovación de aire y condiciones de ambiente de trabajo?					

RIESGO QUÍMICO						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 136. Numeral 1.	¿Los productos y materiales inflamables se almacenarán en locales distintos a los de trabajo y en caso de que no fuera posible se mantiene en recintos completamente aislados?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 136. Numeral 5.	¿Los recipientes de líquidos o sustancias inflamables se encuentran rotuladas indicando su contenido, peligrosidad y precauciones necesarias para su empleo.					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 138. Numeral 2.	¿Los bidones, baldes, barriles, gafarras, tanques y en general cualquier tipo de recipiente que tenga productos corrosivos o cáusticos, están rotulados con indicaciones de tal peligro y precauciones para su uso?					
RIESGO BIOLÓGICO						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 66. Numeral 1.	¿Se aplica medidas de fumigación en el puesto de trabajo y las instalaciones para evitar la propagación de zancudos					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 66. Numeral 2.	¿Cuenta con las medidas de bioseguridad de ser mordido por una serpiente?					
RIESGO ERGONÓMICO						
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2 y Art. 128.	¿Se han tomado medidas de prevención para el levantamiento manual de cargas?					
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2.	¿Se han tomado medidas de prevención para posiciones forzadas?					
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2.	¿Se han tomado medidas de prevención para movimientos repetitivos?					
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e). Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11. Numeral 2.	¿Se han tomado medidas de prevención para la exposición de pantallas de visualización de datos (PVD)?					
RIESGO PSICOSOCIAL						
Decisión 584. Art. 11. Literal b), c) y e).	¿Se ha realizado gestión en la prevención de riesgos psicosociales?					
TRABAJOS DE ALTO RIESGO						
Acuerdo Ministerial 174. Art. 59. Literal b), Art. 62, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118.	¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Altura?					
Acuerdo Ministerial 174. Art. 59. Literal a).	¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Caliente?					

Acuerdo Ministerial 174. Art 59. Literal b) y Art. 60. Literal f).	¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Espacios Confinados?					
Acuerdo Ministerial 013. Art. 14.	¿Se ha realizado gestión de Trabajos en instalaciones eléctricas energizadas?					
Acuerdo Ministerial 174. Art. 41.	¿Se ha realizado gestión de Trabajos en Excavaciones?					
Decreto Ejecutivo 2393. Art 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119. Acuerdo Ministerial 174. Art. 68	¿Se ha realizado gestión de izajes de cargas (Montacargas / Grúas)?					
SEÑALIZACIÓN						
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización preventiva. *Cumple con la normativa.					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización prohibitiva. *Cumple con la normativa.					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171.	Señalización de información. *Cumple con la normativa.					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 167, 168, 169, 170, 171. NTE INEN-ISO 3864-1.	Señalización de obligación. *Cumple con la normativa.					
Decreto Ejecutivo 2393. Art. 154. Numeral 1.	Señalización de equipos contra incendio. *Cumple con la normativa					
Decreto Ejecutivo 2393. Art 160, 161, 166.	Señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia.					

Anexo 2. Cuestionario Nórdico de Kuorinka.

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta:	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Año nacim.: <input type="text"/>	Peso (kg): <input type="text"/>	Altura <input type="text"/>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo?		Año <input type="text"/>	Mes <input type="text"/>	
Puesto de Trabajo	Tornero <input type="checkbox"/>	Fresador <input type="checkbox"/>	Soldador <input type="checkbox"/>	
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja?		Horas <input type="text"/>		
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR				
Para ser respondido por todos				
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort) en:				
Cuello	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			
Hombro	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Izq. <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>			
Codo	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Izq. <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>			
Muñeca	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Izq. <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>			
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			
Una o ambas caderas/ piernas	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			
Uno o ambos tobillos / pies	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR				
Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses				
¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?		¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?		
Cuello	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Hombro	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Codo	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Muñeca	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Espalda alta (reg. dorsal)	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Espalda baja (reg.lumbar)	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Una o ambas caderas/piernas	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	
Uno o ambos tobillos/pies	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	

Nota. Tomado del (Instituto de Salud Pública gobierno de Chile, s,f)

Anexo 3. Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación.

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Fecha consulta:	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Año nacim.: <input type="text"/>	Horas prom semanal <input type="text"/>
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo?		Año <input type="text"/>	Mes <input type="text"/>
Puesto de Trabajo	Tornero <input type="checkbox"/>	Fresador <input type="checkbox"/>	Soldador <input type="checkbox"/>
1. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:			
Adecuada	<input type="text"/>		
Algo molesta	<input type="text"/>		
Molesta	<input type="text"/>		
Muy molesta	<input type="text"/>		
2. Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo, preferiría tener:			
Más luz	<input type="text"/>		
Sin cambio de luz	<input type="text"/>		
Menos luz	<input type="text"/>		
3. Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo:			
a) Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo.	<input type="text"/>		
b) En mi puesto de trabajo la luz es excesiva	<input type="text"/>		
c) Las luces producen brillos o reflejos en varios elementos.	<input type="text"/>		
d) La luz de las lámparas me da directamente en los ojos.	<input type="text"/>		
e) En mi puesto de trabajo hay muy poca luz	<input type="text"/>		
f) En mi puesto de trabajo tengo dificultad para ver los colores.	<input type="text"/>		
g) En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas	<input type="text"/>		
h) Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente.	<input type="text"/>		
i) En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos.	<input type="text"/>		
j) Cuando miro a las lámparas, me molestan.	<input type="text"/>		
k) En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean.	<input type="text"/>		
4. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señale:			
Fatiga en los ojos.	<input type="text"/>		
Visión borrosa.	<input type="text"/>		
Sensación de tener un velo delante de los ojos.	<input type="text"/>		
Vista cansada	<input type="text"/>		
Picor de ojos	<input type="text"/>		
Pesadez en los párpados	<input type="text"/>		

Anexo 4. *Niveles mínimos permisibles de iluminación.*

Iluminación Mínima	Actividades
20 luxes	Luxes Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en los que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesario una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Nota. Tomado del Decreto Ejecutivo 2393, *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*, por (Ministerio de Trabajo, 2003).

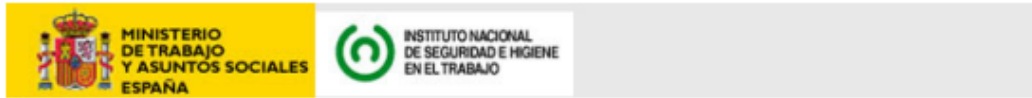
Anexo 5. *Niveles máximos permisibles del Factor de Reflexión.*

Concepto	Reflexión máxima (Kf)
Plano trabajo	50%
Paredes	60%

Nota. Tomado de la Normativa Mexicana 025, *Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*, por (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2008)

Anexo 6. Normativa NTP 322 Valoración de Estrés térmico.

ANEXO 6



NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT

Estimation of the cointrante thermique: indice WBGT
Estimation of the heat stress: WBGT index

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Pablo Luna Mendaza
Ldo. en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

La existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud.

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de inconfort, sin que exista riesgo para la salud. Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborales térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar un riesgo para la salud. Esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (> 60%) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

Existen diversos métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad.



Fig. 1: Índices de valoración de ambiente térmico

Para ambientes térmicos moderados es útil conocer el índice **PMV**, cuyo cálculo permite evaluar el nivel de confort o disconfort de una situación laboral (1).

Cuando queremos valorar el riesgo de estrés térmico se utiliza el **índice de sudoración requerida**, que nos da entre otros datos, el tiempo máximo recomendable, de permanencia en una situación determinada (2).

El índice **WBGT** (3), objeto de esta Nota Técnica, se utiliza, por su sencillez, para discriminar rápidamente si es o no admisible la

Anexo 8. Evaluación Método REBA

Tornero 2

RESUMEN DE DATOS MÉTODO REBA

DATOS GENERALES			
EMPRESA	Mecánica Industrial Ordóñez		
PUESTO DE TRABAJO	Tornero 2		
ACTIVIDAD TRABAJO	Elaboración de piezas mecanizadas		
FECHA EVALUACIÓN	12/10/2023		
DATOS DEL TRABAJADOR			
NOMBRE	Juan Pablo Ordóñez	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	1 año
SEXO	Masculino	TIEMPO OCUPA EL PUESTO POR JORNADA	6 horas
EDAD	21 años	DURACIÓN DE SU JORNADA LABORAL	8 horas
RESUMEN			

Grupo A (Análisis de tronco, cuello, piernas)

Puntuación Tronco	3
Puntuación Cuello	1
Puntuación Piernas	1
Puntuación Carga/ Fuerza	0

Grupo B (Análisis de brazos, antebrazos y muñecas)

Puntuación Brazos	2
Puntuación Antebrazos	1
Puntuación Muñecas	1
Puntuación Agarre	0

Actividad Muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN

Puntuación REBA	5
Nivel de Acción	Medio
Nivel de Riesgo	2
Actuación	Es necesaria la actuación.

Tornero 3

RESUMEN DE DATOS MÉTODO REBA

DATOS GENERALES			
EMPRESA	Mecánica Industrial Ordóñez		
PUESTO DE TRABAJO	Tornero 3		
ACTIVIDAD TRABAJO	Elaboración de piezas mecanizadas		
FECHA EVALUACIÓN	8/11/2023		
DATOS DEL TRABAJADOR			
NOMBRE	Adrian Plusas	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	5 años
SEXO	Masculino	TIEMPO OCUPA EL PUESTO POR JORNADA	6 horas
EDAD	28 años	DURACIÓN DE SU JORNADA LABORAL	8 horas
RESUMEN			

Grupo A (Análisis de tronco, cuello, piernas)

Puntuación Tronco	3
Puntuación Cuello	2
Puntuación Piernas	2
Puntuación Carga/ Fuerza	1

Grupo B (Análisis de brazos, antebrazos y muñecas)

Puntuación Brazos	5
Puntuación Antebrazos	1
Puntuación Muñecas	2
Puntuación Agarre	2

Actividad Muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN

Puntuación REBA	13
Nivel de Acción	Alto
Nivel de Riesgo	3
Actuación	Es necesaria la actuación cuanto antes

Fresador

RESUMEN DE DATOS MÉTODO REBA

DATOS GENERALES			
EMPRESA	Mecánica Industrial Ordóñez		
PUESTO DE TRABAJO	Fresador		
ACTIVIDAD TRABAJO	Trabajos mecanizados de corte y dar forma		
FECHA EVALUACIÓN	12/11/2023		
DATOS DEL TRABAJADOR			
NOMBRE	Joel Gaibor	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	6 meses
SEXO	Masculino	TIEMPO OCUPA EL PUESTO POR JORNADA	6 horas
EDAD	23 años	DURACIÓN DE SU JORNADA LABORAL	8 horas
RESUMEN			

Grupo A (Análisis de tronco, cuello, piernas)

Puntuación Tronco	3
Puntuación Cuello	2
Puntuación Piernas	1
Puntuación Carga/ Fuerza	2

Grupo B (Análisis de brazos, antebrazos y muñecas)

Puntuación Brazos	4
Puntuación Antebrazos	2
Puntuación Muñecas	1
Puntuación Agarre	0

Actividad Muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN

Puntuación REBA	11
Nivel de Acción	Alto
Nivel de Riesgo	3
Actuación	Es necesaria la actuación cuanto antes

Soldador

RESUMEN DE DATOS MÉTODO REBA

DATOS GENERALES			
EMPRESA	Mecánica Industrial Ordóñez		
PUESTO DE TRABAJO	Soldador		
ACTIVIDAD TRABAJO	Unión y corte de piezas		
FECHA EVALUACIÓN	12/11/2023		
DATOS DEL TRABAJADOR			
NOMBRE	Luis Ordóñez	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	1 año
SEXO	Masculino	TIEMPO OCUPA EL PUESTO POR JORNADA	6 horas
EDAD	37 años	DURACIÓN DE SU JORNADA LABORAL	8 horas
RESUMEN			

Grupo A (Análisis de tronco, cuello, piernas)

Puntuación Tronco	3
Puntuación Cuello	3
Puntuación Piernas	1
Puntuación Carga/ Fuerza	0

Grupo B (Análisis de brazos, antebrazos y muñecas)

Puntuación Brazos	4
Puntuación Antebrazos	1
Puntuación Muñecas	3
Puntuación Agarre	0

Actividad Muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN

Puntuación REBA	9
Nivel de Acción	Alto
Nivel de Riesgo	3
Actuación	Es necesaria la actuación cuanto antes

Anexo 9. Tablas de puntuaciones del Método Ocra FR, FF, FFz, FP, FC, MD.

FACTOR DE RECUPERABILIDAD (FR)	
Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none">- Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo).- El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
<ul style="list-style-type: none">- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas.- Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
<ul style="list-style-type: none">- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
<ul style="list-style-type: none">- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.- Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas.- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
<ul style="list-style-type: none">- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar.- En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
<ul style="list-style-type: none">- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

FACTOR DE FRECUENCIA (FF)	
Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10
Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

ESCALA CR-10 DE BORG (FFz)		
Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	
Cercano al máximo	8	Fuerza casi máxima
	9	
	10	

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

FACTOR DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS (FP)	
Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24
<i>(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8
Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8
<i>(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.</i>	
Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1,5
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

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

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

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

Anexo 10. NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Tomado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1995)

Año: 199



NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

Système simplifié d'évaluation des risques d'accident
Simplified Method for evaluating Accident Risks

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Manuel Bestratén Belloví
Ingeniero Industrial

Francisco Pareja Malagón
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

El método que se presenta en esta Nota Técnica pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionarios de chequeo.

Riesgo: Probabilidad y consecuencias

A fin de establecer prioridades para la eliminación y control de los riesgos, es necesario disponer de metodologías para su evaluación.

Aunque todos los riesgos pueden ser evaluados y reducidos si se emplean los suficientes recursos (hombres, tiempo de dedicación, material, etc.), éstos son siempre limitados. Por ello, en función del rigor científico y del nivel de profundización del análisis que se requiera, optaremos por métodos simplificados o sistemas complejos, como árboles de fallos y errores, estudios de operabilidad (HAZOP), etc.

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares. Utilizando éstos, de acuerdo a la ley de los rendimientos decrecientes, con pocos recursos podemos detectar muchas situaciones de riesgo y, en consecuencia, eliminarlas. El método que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación.

En todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños, y
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

Probabilidad

La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuanto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las probabilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto. Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea.

Por otra parte, existen muchos riesgos denominados convencionales en los que la existencia de unos determinados fallos o deficiencias hace muy probable que se produzca el accidente. En estas situaciones es cuando el método presentado en esta Nota Técnica facilita la evaluación.

Tengamos en cuenta que cuando hablamos de accidentes laborales, en el concepto probabilidad está integrado el término exposición de las personas al riesgo. Así, por ejemplo, la probabilidad de caída en un pasillo debido al agua derramada, dependerá de la

Anexo 11. Boceto sobre dimensiones humanas. Tomado de (*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*, s.f)

