UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

"FACTOR DE RIESGO FÍSICO POR EXPOSICIÓN AL RUIDO Y SUS AFECTACIONES PATOLÓGICAS EN LOS OPERARIOS DEL ÁREA DE ENSAMBLAJE DE UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ"

AUTOR: Katherin Solange Burgos Remache

DIRECTOR: Msc. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan

IBARRA- ECUADOR

2025

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

La Universidad Técnica del Norte dentro de un proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejó sentado a mi voluntad de participar en este proyecto coma para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD:	045008495-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Burgos Remache Katerine Solange		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	ksburgosr@utn.edu.ec_18katherinbburgos@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	-	**TELF. MOVIL**	0985568931

DATOS DE LA OBRA		
TÍTULO:	Factor de riesgo físico por exposición al ruido y sus afectaciones patológicas en los operarios del área de ensamblaje de una empresa automotriz.	
AUTOR (ES):	Burgos Remache Katerine Solange	
FECHA:	05/02/2025	
SÓLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		
CARRERA/PROGRAMA:	■ **GRADO**	☐ **POSGRADO**

TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial
DIRECTOR:	Ing. Ramiro Saraguro, MSc.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Burgos Remache Katerine Solange, con cédula de identidad Nro. 0450084959, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca Universitaria con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo144.

Ibarra, a los 05 días del mes de febrero de 2025

EL AUTOR

Firma .....

Nombre: **Burgos Remache Katerine Solange**

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días del mes de febrero de 2025

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: **Burgos Remache Katerine Solange**

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRBAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Ibarra, 05 de febrero de 2025

Ing. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan. MSc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica Norte, en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Ing. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan. *MSc*

C.C. 1002128851

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular "Factor de riesgo físico por exposición al ruido y sus afectaciones patológicas en los operarios del área de ensamblaje de una empresa automotriz" elaborado por Burgos Remache Katerine Solange, previo a la obtención del título de ingeniero industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte.

Ing. Vicente Ramiro Saraguro Piarpuezan. MSc

C.C. 1001128857

Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza. MSc

C.C. 1003613396

DEDICATORIA

A mis padres, Carlos y Mari, por ser mi inquebrantable aliento y fundamento durante mi camino en el desarrollo profesional. Por todas sus lecciones, sacrificios, cariño y comprensión a lo largo de los años, he realizado la aspiración que todos compartimos

A mis hermanos Nicol y David, por su amor, confianza y apoyo en todo tiempo.

A Brisita preciosa por ser una compañera más en nuestra familia y mi compañera en mi avance.

AGRADECIMIENTO

A Dios por levantarme y darme la fortaleza y sabiduría para culminar cada etapa de mi vida.

Estor agradecido enormemente, a mis padres Carlos y Mari, mis hermanos Nicol y David por su amor y paciencia y ser el pilar de mis logros y mi felicidad, a Brisita preciosa por ser mi compañera de desvelos.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, y a la carrera de Ingeniería Industrial por su apertura y enseñanzas impartidas durante mucho tiempo.

A la empresa ensambladora de motos PROINTER S.A por permitirme realizar una investigación por el bien de sus trabajadores y el mío.

A mi tutor, Ingeniero Ramiro Saraguro Msc. por su paciencia, enseñanza y exigencia, a mi opositor Ingeniera Jenifer Yépez MSc. por su delicadeza y ayuda brindada para hacer realidad este sueño.

RESUMEN

El riesgo físico por exposición al ruido ha sido importante debido a que muchas empresas no le toman importancia a la salud y seguridad de los trabajadores, mediante la determinación de este se evitará que exista afectaciones en la salud de los trabajadores a corto, mediano o largo plazo. El objetivo de esta investigación es analizar el nivel ruido de origen laboral y sus afectaciones patológicas en los trabajadores del área de ensamblaje. La muestra estuvo conformada por 22 trabajadores mediante un análisis de campo con la utilización del sonómetro, entrevistas y encuesta las cuales fueron llevadas a una hoja de registro. Los resultados mostraron que existe un alto nivel de ruido en el ingreso del montacarga con el CKD, área de calidad y en el área de despacho, debido a que son las áreas en donde existe más presión sonora, también se pudo detectar que en las estaciones de trabajo 1 y 2 también existe un nivel de ruido medio a comparación de las diferentes estaciones, ya que estas están más cerca a los comprensores, es por ello por lo que se ha concluido que además hay que reubicar los mismo, ofreciendo un plan de mejora para salvaguardar el bienestar de los empleados

Palabras clave: riesgo, riesgo físico, ruido, presión sonora, normativa legal vigente, nivel de ruido.

ABSTRACT

The physical risk due to exposure to noise has been important because many companies do not take into account the health and safety of workers. By determining this risk, it will be possible to avoid short, medium or long term effects on the health of workers. The objective of this research is to analyze the occupational noise level and its pathological effects on workers in the assembly area. The sample consisted of 22 workers through a field analysis with the use of a sound level meter, interviews and a survey, which were recorded on a record sheet. The results showed that there is a high level of noise at the entrance of the forklift with the CKD, quality area and in the dispatch area, because these are the areas where there is more sound pressure, it was also detected that in workstations 1 and 2 there is also a medium noise level compared to the different stations, as these are closer to the compressors, which is why it has been concluded that it is also necessary to relocate the same, offering an improvement plan to safeguard the welfare of employees.

Key words: risk, physical risk, noise, sound pressure, current legal regulations, noise level.

Contenido

DEDICATORIA....8
AGRADECIMIENTO....9
RESUMEN....10
ABSTRACT....11
CAPITULO I....17
INTRODUCCIÓN....17
1.1 Problema de investigación....17
1.2 Justificación....18
1.3 Objetivos....19
1.3.1 Objetivo general....19
1.3.2 Objetivos específicos....19
1.4 Alcance....19
CAPITULO II....20
MARCO TEÓRICO....20
2.1 Antecedentes históricos....20
2.2 Fundamentación teórica....21
2.2.2 Seguridad industrial y salud ocupacional....22
2.2.3 Trabajo....23
2.2.4 Higiene ocupacional....23
2.2.5 Sonido....23
2.2.6 Infrasonido....23
2.2.7 Ultrasonido....24
2.2.8 Ruido....24
2.2.9 Tipos de Ruido....24
2.2.10 Instrumentos....33

2.3 Marco Legal 35
CAPÍTULO III 37
MARCO METODOLÓGICO 37
3.1 Enfoque 37
3.2 Enfoque de Investigación 37
3.2.1 Bibliográfica – Documental 37
3.2.2 De campo 37
3.3 Tipo de investigación 37
3.3.1 Investigación descriptiva 37
3.3.2 Investigación explicativa 37
3.3.3 Asociación de variables 38
3.4 Población de estudio 38
3.5 Técnicas e instrumentos 38
3.5.1 Observación 38
3.5.2 Entrevista 39
3.5.3 Sonómetro 39
3.5.4 Cuestionario 39
3.6 Operacionalización de la variable independiente 39
3.7 Operacionalización de variable dependiente 40
CAPÍTULO IV 41
RESULTADOS Y ANÁLISIS 41
4.1 Descripción de la empresa 41
4.2 Antecedentes de la Empresa 41
4.3 Elementos orientados 42
4.2.1 Misión 42
4.2.2 Visión 42
4.3 Valores corporativos 42

4.4 Estructura organizacional....44
4.5 Layout de la organización....45
4.5.1 Descripción de los puestos de trabajo....45
4.5.2 Descripción del puesto de trabajo pre armado....45
4.5.2.1 Descripción de subprocesos, tareas y actividades....46
4.5.3.1 Descripción de subprocesos, tareas y actividades....48
4.5.4 Descripción del puesto de trabajo control de calidad....50
4.5.5 Descripción del puesto de trabajo despacho....50
4.6 Caracterización de los equipos y herramientas de trabajo....50
4.7 Encuesta aplicada a los operadores....52
4.7.1 Análisis....53
4.8 Entrevista....53
4.8.1 Interpretación de la entrevista....54
4.9 Análisis de resultados de mediciones por actividades en el área de ensamblaje de acuerdo con los parámetros....54
4.9.1 Análisis Técnico de Resultados por Ruido....59
4.9.2 Análisis de resumen técnico de NR identificado y evaluados por áreas de trabajo....59
4.9.3 Comparación de resultados....60
4.10 Cálculos....61
4.10.1 Cálculo del grado de exposición al ruido diario ponderado A....61
4.10.2 Cálculo de incertidumbre....62
4.10.3 Cálculo de dosis....63
4.11 Discusión....64
4.12 Patologías posibles mediante los datos obtenidos....66
PROPUESTA....67
5. PLAN DE SALUD OCUPACIONAL....67

5.1 Introducción 67
5.2 Objetivos 67
5.2.1 Objetivo General 67
5.2.2 Objetivos Específicos 67
5.3 Alcance 68
5.4 Implementación y evaluación por exposición 68
5.8.1 Medidas de prevención 69
5.8.2 Plan de capacitación 70
5.4 Flujograma del proceso para la implementación de PSVE 73
5.5 Plan de Salud Ocupacional mediante Jerarquía de Control 74
5.5.1 Identificación de las causas que generan riesgos físicos. 74
5.5.2 Jerarquía de control de riesgos 74
5.5.3 Medidas preventivas 75
CONCLUSIONES 78
RECOMENDACIONES 79
Referencias 80
ANEXOS 82

INDICE DE TABLAS

TABLA I PATOLOGÍAS POR EXPOSICIÓN AL RUIDO 25
TABLA II NIVELES SONOROS Y SU CORRESPONDIENTE TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS 28
TABLA III NIVELES SONOROS Y SU CORRESPONDIENTE TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS 30
TABLA IV RANGOS DE PROBABILIDAD, SEVERIDAD DE LA CONSECUENCIA 31
TABLA V PERSONAL QUE CONFORMA PROINTER S.A 38
TABLA VI RUIDO LABORAL 39
TABLA VII TRASTORNOS DEL OÍDO 40
TABLA VIII PARÁMETROS INGRESO MONTACARGA DEL CKD 55
TABLA IX PARÁMETROS DE DESEMPAQUE 55
TABLA X PARÁMETROS DE PREARMADO 56
TABLA XI PARÁMETROS DE ARMADO 57
TABLA XII PARÁMETROS DEL ÁREA DE CALIDAD 57
TABLA XIII PARÁMETROS DEL ÁREA DE DESPACHO 58
TABLA XIV RESULTADOS CONFORME A LOS PARÁMETROS DE MEDICIÓN NPS 59
TABLA XV ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD Y DESPACHO 59
TABLA XVI CÁLCULO POR FRECUENCIAS CONFORME A LAS ÁREAS DE TRABAJO 59
TABLA XVII MEDIDAS DE PREVENCIÓN 69
TABLA XVIII PLAN DE CAPACITACIÓN 71
TABLA XIX FACTOR DE RUIDO 74
TABLA XX CONTROL DE FACTORES DE RIESGO FÍSICO – RUIDO 76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 PROBABILIDAD Y CONSECUENCIA 32
FIG. 2 RIESGO Y MEDIDAS DE CONTROL 33
FIG. 3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE PROINTER S.A 44
FIG. 4 RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA A LOS OPERADORES 53
FIG. 5 DATOS PROMEDIO DEL INGRESO DEL MONTACARGA DEL CKD 55
FIG. 6 DATOS PROMEDIO DE DESEMPAQUE 56
FIG. 7 DATOS PROMEDIO DE PRE ARMADO 56
FIG. 8 DATOS PROMEDIO DE ARMADO 57
FIG. 9 DATOS PROMEDIO DEL ÁREA DE DESEMPAQUE 58
FIG. 10 DATOS PROMEDIO DEL ÁREA DE DESPACHO 58
FIG. 11 RESULTADOS NPS 61
FIG. 12 FLUJOGRAMA DEL PROCESO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PSVE 73
FIG. 13 JERARQUÍA DE CONTROL 75

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

A lo largo de los años, en todo el mundo, los problemas de audición están relacionados con factores laborales.

Las investigaciones indican que aproximadamente uno de cada tres empleados en Europa se encuentra con contaminación acústica durante más de una cuarta parte de su jornada laboral, mientras que más del 20% de la población activa está sometida a contaminación acústica durante más de la mitad de su jornada laboral. Además, se cree que las deficiencias auditivas representan un tercio de todas las enfermedades profesionales [1].

Se trata de una enfermedad profesional que afecta a la calidad de vida, tanto en el ámbito privado como en el empresarial. Lo más importante es que el 40 % de los afectados, que a los 65 años tienen una frecuencia superior a 90 dB, padecen problemas de salud, y algunos de ellos sufren enfermedades graves [2].

Las actividades que se realizan en las industrias ocasionan daños en la salud, relacionado directamente con la pérdida de audición, además pueden ocasionar problemas mentales, como frustración, agotamiento, hipertensión, problemas cardiovasculares y dificultad para concentrarse, debido al elevado nivel de ruido por el manejo de maquinarias o equipos [3].

Por lo general, la información relativa a las enfermedades relacionadas con el trabajo en Ecuador es limitada, y los detalles relativos a los problemas auditivos entre los empleados son aún más escasos; por lo tanto, resulta difícil reconocer los peligros que amenazan la salud auditiva de los trabajadores en las distintas operaciones industriales. La presencia de ruido en el lugar de trabajo representa un peligro significativo que debe abordarse mediante una investigación exhaustiva y medidas proactivas en diversos sectores, con el objetivo de minimizar la probabilidad de que los trabajadores desarrollen afecciones de salud relacionadas con sus oídos. Además, es importante no limitarse a realizar evaluaciones de los niveles de presión sonora únicamente para cumplir los requisitos legales vigentes en el país [4].

El problema actual implica el peligro que representan los altos niveles de ruido, afectando particularmente las estaciones de trabajo. Aunque no se han realizado mediciones, los trabajadores en la sección de ensamblaje han reportado experimentar molestias en los oídos. Por lo tanto, es esencial evaluar los niveles de ruido y gestionar este factor de riesgo físico de manera efectiva por razones de seguridad.

Además, el incorrecto uso de orejeras o la falta de capacitación de este es una problemática que se presenta a nivel global, por ello la empresa demuestra su compromiso y responsabilidad con los operarios para la búsqueda de nuevas propuestas de solución.

1.2 Justificación

La Dirección de Seguridad, Salud Ocupacional y Gestión Integral de Riesgos del Ministerio de Trabajo se creó a raíz de una legislación que atribuye la responsabilidad de los riesgos laborales a los empleadores. Esto también delinea los derechos, deberes y obligaciones de cumplimiento con respecto a la prevención de riesgos laborales, todo enfocado a proteger la salud física y emocional de los trabajadores [5].

La Seguridad y Salud en el Trabajo para empresas es una parte importante y necesaria para poder cumplir los procesos de producción. Teniendo en cuenta que las organizaciones son fuentes de empleos y que los operarios son una parte elemental en las mismas, es por ellos que éstos conforman la parte vital de las organizaciones [6].

Los agentes contaminantes en el área laboral tienen un valor máximo tolerado al que puede estar expuesto el operario, mencionando para riesgos físicos y químicos que aparecen en la actualidad en el trabajo [7].

El objetivo principal de este estudio es optimizar el entorno laboral en lo que respecta al riesgo físico del ruido para quienes trabajan como operarios en áreas de ensamblaje. Esta investigación se centra en las ubicaciones de los puestos de ensamblaje, realizando evaluaciones del ruido en los puestos de trabajo pertinentes. Incluye recomendaciones como reducir la duración de la exposición, minimizar el ruido generado por la maquinaria o reubicar dichos equipos para mejorar el entorno de trabajo de los operarios del área especificada. Además, este estudio pretende educar sobre los impactos potenciales asociados a la exposición al ruido, poniendo en marcha acciones preventivas para salvaguardar a los operarios de desarrollar posteriormente enfermedades relacionadas con el trabajo.

El estudio puede llevarse a cabo ya que la organización da prioridad a la seguridad general de sus empleados, razón por la cual proporciona todos los detalles esenciales sobre la ubicación para facilitar el avance de la investigación.

Las personas que se beneficiarán del estudio son principalmente el personal de mantenimiento, por lo que también ayudará a la organización a evaluar, medir y gestionar los riesgos de acuerdo con la legislación vigente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el nivel ruido de origen laboral y sus afectaciones patológicas en los operarios del área de ensamblaje de una empresa ensambladora de motos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Examinar las fuentes bibliográficas y contextos legales referente a la seguridad y salud en el trabajo por factor riesgo físico del ruido en los talleres automotrices.
- Identificar las afectaciones por exposición al ruido en los puestos de trabajo del área en mención aplicando metodologías que determinen las causas.
- En base a los resultados proponer un plan de salud ocupacional para la prevención del riesgo físico por ruido y sus patologías en los colaboradores del área de ensamblaje.

1.4 Alcance

La investigación se llevará a cabo en una empresa de fabricación de motocicletas ubicada en la provincia de Imbabura, dentro del cantón de Ibarra. Este estudio tiene como objetivo evaluar y mejorar el entorno laboral en la sección de ensamblaje mediante la investigación de los roles relacionados con las estrategias de protección de la salud para los trabajadores.

No se realiza ninguna actividad en el área administrativa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes históricos

La conexión entre los seres humanos y los sonidos, así como las dolencias relacionadas con el trabajo, se remonta a los albores de la humanidad. Los orígenes de la música y el lenguaje hablado están firmemente establecidos en nuestra historia evolutiva. Las primeras herramientas musicales se remontan al Paleolítico, fabricadas inicialmente con sustancias orgánicas antes de pasar a la piedra, la madera y el cuero. Es probable que la primera herramienta creada fuera un raspador. Uno de los artefactos más antiguos se descubrió en la zona de Schulen, en el norte de Bélgica. Durante el Paleolítico Superior, su presencia fue amplia, y se hizo casi universal en el Neolítico [8].

Hacia el final del Neolítico surgieron las primeras herramientas culturales junto a las sociedades fluviales de Mesopotamia y Egipto, lo que condujo a la invención de varios instrumentos nuevos, como la cítara, el sonajero, el arpa, la lira, las espadas y otros instrumentos de viento.

Para examinar y evaluar los motivos de las deficiencias auditivas de los empleados de una fábrica de cartón y crear estrategias para mitigar y abordar la exposición al ruido en el lugar de trabajo, se realizaron mediciones de los niveles sonoros en los puestos de trabajo y pruebas auditivas para identificar cualquier afección auditiva derivada del ruido [9].

Se realizó una evaluación y un análisis del ruido en el lugar de trabajo en los ámbitos de la molienda y la cosecha de trigo y maíz, lo que dio lugar a la creación de un mapa en el que se indicaban las regiones más ruidosas para aplicar estrategias de control eficaces [10].

El objetivo de esta investigación teórica y práctica es comprender cómo influye el factor físico del ruido en el entorno laboral en la salud de las personas sometidas a niveles significativos y sustanciales de exposición. Este análisis hará referencia a datos de agencias federales para su comparación [11].

Un significativo 48, 58% de las personas experimentan el impacto del ruido excesivo, sin tener en cuenta que los peligros físicos del ruido se sitúan como el segundo factor que más contribuye a los problemas de salud y seguridad entre los trabajadores. Además, el 42% de los participantes en evaluaciones auditivas demuestran estar afectados por problemas como lesiones acústicas, disminución de la capacidad auditiva y pérdida de audición relacionada con la edad [12]

La realización de evaluaciones de salud laboral se considera una función clave y esencial de la Medicina Preventiva y del Trabajo. También es importante en la determinación del estado de salud de los trabajadores. Por consiguiente, esta información es vital para poner en marcha diversos programas destinados a la prevención y gestión de las enfermedades relacionadas con el trabajo [13].

En Colombia se han producido avances significativos en la legislación sobre salud laboral en los últimos años. Como resultado, las empresas están implantando sistemas para garantizar la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. Con ello se pretende salvaguardar y mejorar el bienestar de los empleados mediante la prevención de enfermedades y accidentes laborales, al tiempo que se eliminan los riesgos que puedan poner en peligro la salud y la seguridad. El objetivo es cultivar y fomentar un entorno laboral más saludable, mejorando así el bienestar físico, mental y social de los trabajadores [14].

Al igual que los riesgos presentes en los microambientes del lugar de trabajo, los riesgos psicosociales pueden perjudicar considerablemente la salud y reducir la productividad de los trabajadores. Estos riesgos contribuyen a los accidentes laborales y a las enfermedades profesionales, provocando problemas como ansiedad, frustración, relaciones difíciles con los demás, estrés, agotamiento mental, cansancio, abuso de sustancias y pérdida de motivación para el trabajo, entre otros. También influyen en el bienestar de los empleados y sus familias [15].

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Morfofisiología del oído

El oído es el órgano sensorial que permite oír y ayuda a mantener el equilibrio al percibir la posición del cuerpo y los movimientos de la cabeza. Es el órgano sensorial clave para las personas [16].

Se conforma en tres partes:

- **Oído externo:** situado externamente al cráneo, mientras que el resto de las partes se encuentran dentro del hueso temporal.
- **Oído intermedio:** es una parte de aire que convierte las ondas en vibraciones y son transmitidas al oído interno.
- **Oído interno:** constituye el componente crucial del órgano de la audición, ya que es donde las ondas se convierten en señales nerviosas y se produce el análisis del sonido. [17].

El oído humano reacciona únicamente a los ruidos que tienen frecuencias comprendidas entre 20 y 20.000 Hz (hercios), pero no puede detectar los sonidos ultrasónicos ni los ruidos de baja frecuencia producidos por ciertas máquinas.

A partir de los datos recogidos por el INSHT sobre los entornos de trabajo, se estima que el 37% de los trabajadores se enfrentan a niveles de ruido molestos, elevados o extremadamente elevados. Las personas sometidas a estos niveles de ruido elevados o extremadamente elevados representan el 10% de la población activa total, con un 24,8% en el sector industrial y el 21,9% en el sector de la construcción [18].

Una intensidad sonora elevada puede dañar rápida o permanentemente el tímpano o deteriorar los huesecillos situados en el oído medio.

Deficiencia auditiva = intensidad del volumen + duración de la exposición

La deficiencia auditiva puede manifestarse de varias formas:

- Fatiga auditiva: reducción a corto plazo de la capacidad auditiva.

- Pérdida auditiva: disminución de la funcionalidad de leve a moderada.

- Sordera: deficiencia auditiva significativa.

- Sordera conversacional: dificultad para percibir las palabras habladas.

- Trauma acústico agudo: daño grave provocado por sonidos breves e intensos.

- Acúfenos: sensación de pitidos, silbidos o zumbidos en los oídos o la cabeza.

2.2.2 Seguridad industrial y salud ocupacional

Conjunto de directrices diseñadas para limitar el hallazgo de lesiones, peligros y trastornos relacionadas con el trabajo en diversos entornos, tanto en el lugar de trabajo

como fuera de él, lo que lleva a un aumento del absentismo, menor eficiencia y pérdidas financieras por daños personales y daños a herramientas o recursos [19].

2.2.3 Trabajo

Este es un esfuerzo comunitario estructurado que permite alcanzar objetivos y cumplir con requisitos a través de los recursos disponibles [20].

2.2.4 Higiene ocupacional

El objetivo es detener las enfermedades vinculadas a los trabajos que surgen de elementos físicos, químicos o biológicos presentes en el lugar de trabajo [21].

2.2.5 Sonido

El sonido se describe fundamentalmente como variaciones en la presión que se mueven a través de un medio. Además, el sonido puede describirse como un fenómeno auditivo producido por vibraciones en el aire, marcado por un patrón regular de expansión y contracción a lo largo del tiempo y dentro de un espacio determinado [22].

En términos de salud laboral, el material principal a considerar es el aire, caracterizado por rasgos únicos de masa y flexibilidad.

Además, el sonido puede describirse como una rápida alteración en la presión del aire resultante de un movimiento ondulatorio que puede diferir en fuerza, velocidad y orientación.

2.2.6 Infrasonido

El infrasonido se refiere a las ondas sonoras con una frecuencia inferior a 20 Hz, y sus características incluyen [23].

- Se propaga como formas de onda esféricas.
- Enfocar estas ondas es un desafío.

Pueden viajar más lejos que otros tipos de ondas.

2.2.7 Ultrasonido

Es una vibración con gran frecuencia, que excede los 20 kHz, y se comprenden de:

- Es de forma longitudinal o transversal.
- Su tamaño es reducido; puede oscilar entre varios centímetros y micrones.

2.2.8 Ruido

El sonido que se considera ruido se refiere a una colección de señales auditivas que son desagradables y a menudo intolerables para las personas, principalmente debido a la incomodidad, el cansancio, la interrupción y, ocasionalmente, el dolor que puede inducir [24].

Desde una perspectiva tangible, el sonido y el ruido implica una mezcla de ondas sonoras; sin embargo, cuando el sonido se vuelve disruptivo e imperceptible, se le llama ruido.

El ruido comprende dos componentes cruciales: una es la componente física (sonido) y la otra es el aspecto subjetivo, que es la irritación que causa.

2.2.9 Tipos de Ruido

El ruido se representa en tres clases:

2.2.9.1 Ruido Constante

Para los sonidos que mantienen un nivel de presión sonora constante o solo experimentan cambios menores con el tiempo, estos cambios no deben exceder los 5 dB durante el período de monitoreo [25].

2.2.9.2 Ruido Fluctuante

Sonido que varía en niveles de presión a lo largo del tiempo; los cambios pueden ser sistemáticos o irregulares.

2.2.9.3 Ruido Impulsivo

Los sonidos que presentan ráfagas o golpes en su nivel de presión sonora se caracterizan por un aumento rápido en el ruido y una duración breve de cada ráfaga en relación con el tiempo entre ellas. Estos estallidos pueden ocurrir de manera consistente en intervalos establecidos o pueden aparecer de manera inconsistente [26]

2.2.10 Efectos del ruido en la salud de las personas

Un factor clave a considerar es la disminución de las capacidades auditivas, lo cual se indica por el volumen de los sonidos y la duración de la exposición del empleado [27]

TABLA I

PATOLOGÍAS POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

Efecto	Causa
Pérdida temporal de audición (tinnitus o zumbidos)	Exposición a ambiente ruidoso, tiempo prolongado.
Pérdida permanente de audición	Exposición a ambiente a ruido elevado o por exposición a ruidos de impacto en periodos cortos.
Dolor	Exposición a altas frecuencias sonoras entre 1120 dB y 130 dB
Tinnitus	Exposición de ruidos directamente en los oídos.
Fisiológicos	Afecciones en el sistema nervioso central, nervioso, digestivo, respiratorio, órganos de la visión, cardiovasculares, etc.

Psicofisiológicos	Impide las funciones musculares, sanguíneas, neurológicas (corto y largo plazo)
Cardiovasculares	Exposición a significativas dosis de ruido, provoca alteraciones del ritmo cardiaco, riesgos coronarios, etc.
Hormonales	Exposición a altos niveles sonoros provoca estrés.
Psicosociales	Exposición constante a altos niveles de ruido, provoca agresividad, irritabilidad, pérdida de concentración.
Comunicación	Provoca inseguridad, en lugares ruidosos aumenta la carga de trabajo.

Nota: El ruido y sus efectos adversos

2.2.11 El decibelio

El decibelio es un número adimensional que muestra el valor relativo de una energía en relación con el valor de referencia

$$\text{dB} = 10 \log 10 \frac{P1}{P0^2}$$

Fórmula 1. Decibelio

2.2.12 Nivel de la presión acústica ponderado A, LpA

La magnitud de presión sonora medido en decibelios, calculado utilizando la ponderación A, representa un valor que puede causar daño duradero al oído.

$$Lpa = 10log\left(\frac{PA}{P0}\right)^2 \text{ (dB A)}$$

Fórmula 2. Medida con ponderación A

Dónde:

PA= es la medida ponderada en A, en Pascales

P0= es la tensión de referencia (2*10-5Pa)

2.2.13 Evaluación de ruido

- Medición continua de presión sonora ponderada A, LAeq,T

Esto representa una intensidad sonora constante que lleva la misma energía que el ruido fluctuante durante la duración examinada. LAeq,T: el valor en decibelios A se adquiere utilizando la fórmula:

$$LAeq\ (T)\ =\ 10log\frac{1}{N}\ 10^{0,1*LAeqT,m}\ \text{(dB A)}$$

Fórmula 3. Nivel de expresión sonora continua equivalente ponderado A

Dónde:

(T) representa la duración a la que un operador está sometido al sonido.

- Nivel de comparación de exposición diaria LAeq,d

Esto se refiere al grado de presión sonora ponderado en A continuo, LAeq,T, promediado durante un período de 8 horas, definido como:

$$LAeq(d) = LAeqT + 10log\frac{T}{8}$$

Fórmula 4. Grado en decibeles

Dónde:

LAeq,T representa la intensidad de presión sonora ponderado en A continuo; T indica la duración del sometimiento al ruido, medida en horas por día.

- Cuando un operador encuentra "m" tipos distintos de ruido y cada uno será analizado por separado para la evaluación de riesgos, el grado equivalente diario se determinará utilizando las siguientes fórmulas:

$$L_{Aeq(T)} = 10 \log \sum_{i=l}^{i=m} 10^{0,1L_{Aeq,d\ i}} = 10 \log \frac{1}{8} \sum_{i=l}^{i=m} T_i 10^{0,1L_{Aeq,T2}}$$

Fórmula 5. Grado en decibeles para diferentes tipos de ruido

Dónde:

LAeq,Ti representa el grado de presión sonora ponderado en A relacionado con el ruido específico <i> al que el trabajador es expuesto durante (Ti) horas cada día.

LAeq,d)i = denota el grado diario equivalente que ocurriría si estuviera presente ese ruido.

TABLA II

NIVELES SONOROS Y SU CORRESPONDIENTE TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS [28].

Nivel sonoro/Db (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Nota: Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejora del Lugar de Trabajo, 1986)

Las diversas intensidades sonoras y su correspondiente duración permisible de exposición indicadas corresponden a muestras continuas consistentes donde la dosis diaria de ruido (D) es igual a 1. En situaciones que implican una exposición esporádica a ruido constante, es esencial tener en cuenta el impacto acumulativo de los niveles de sonido que alcanzan o superan los 85 dB (A). Por lo tanto, la dosis diaria de ruido (D) se evalúa utilizando la fórmula a continuación y debe mantenerse dentro del límite de 1:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cn}{Tn}$$

Fórmula 6. Cantidad de ruido diario

C = Duración total a una intensidad sonora particular.

T = Tiempo total permitido a esa intensidad.

No habrá ninguna situación en la que se permita superar el límite de 115 dB (A), sin importar el tipo de trabajo que sea.

2.2.14 Perturbación Sonora

La perturbación sonora se refiere al ruido generado a una tasa de no más de una ocurrencia por segundo, mientras que el ruido continuo se identifica por su frecuencia elevada. El nivel de presión sonora más alto permitido para cualquier turno de 8 horas depende del nivel de exposición experimentado durante ese período, como se ilustra en la siguiente tabla:

TABLA III

NIVELLES SONOROS Y TIEMPO DE EXPOSICIÓN ACEPTABLES

Número de impulsos o impacto	Nivel de presión por jornada de 8 horas sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Nota: Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejora del Lugar de Trabajo, 1986)

Los trabajadores sometidos a estas circunstancias deben someterse a evaluaciones anuales y recibir una evaluación audiométrica [22].

2.2.15 Evaluación de riesgos físicos

El número de accidentes que suceden en el trabajo depende del tipo de trabajo efectuado, estos están relacionados con: herramientas, equipos, tipo de materia prima, combustible utilizado, entre otros [24].

- Evaluación del sonido
- Instrumentos de medición y normas de uso.
- Valoración al ruido.
- Frecuencia de análisis.
- Estrategias de control a implementar según los niveles de exposición.

Para evaluar cuán grave podría ser el daño, se deben considerar los siguientes factores:

- Las áreas específicas del cuerpo que probablemente se verán afectadas.
- El tipo de daño, que puede variar de leve a muy grave.

Ligeramente dañino:

- Lesiones menores: pequeñas heridas y contusiones, molestias oculares causadas por suciedad, malestar general e irritación, como: un dolor de cabeza, malestar, y otros.
- Perjudicial: cortes severos, quemaduras, lesiones en la cabeza, torceduras importantes, pequeñas fracturas, pérdida de audición, afecciones cutáneas, problemas respiratorios, dolencias físicas que resultan en un leve deterioro [26].

Altamente perjudicial: pérdida de extremidades, fracturas óseas significativas, exposiciones tóxicas, numerosos traumas, lesiones potencialmente mortales, malignidades y diversas enfermedades a largo plazo que reducen drásticamente la calidad de vida.

La posibilidad de que ocurran incidentes se evalúa de mínima a significativa, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA IV

RANGOS DE PROBABILIDAD, INTENSIDAD DEL RESULTADO

Probabilidad que ocurra el daño	Severidad de la consecuencia
ALTA: Consistentemente o casi siempre	ALTA: Muy dañino (Pérdida de extremidades, exposición a sustancias tóxicas, lesiones graves, enfermedades graves a largo plazo, etc.)
MEDIA: Ocasionalmente	Dañino (quemaduras, huesos pequeños rotos, pérdida de audición, erupciones cutáneas, etc.)
BAJA: Raras veces.	BAJA: Ligeramente dañino (Rasguños, leve malestar, irritación en los ojos debido a partículas, molestias por dolor de cabeza, etc.)

Nota: (INSHT) Valoración de Peligros Laborales

El próximo gráfico ilustra un enfoque sencillo para medir los niveles de riesgo según su probabilidad e impacto anticipados.

		Consecuencia		
		Ligeramente Dañino **LD**	**Dañino** **D**	**Extremadamente Dañino** **ED**
Probabilidad	**Baja B**	Riesgo Trivial **T**	Riesgo Tolerable **TO**	Riesgo Moderado **MO**
	Media M	Riesgo Tolerable **TO**	Riesgo Moderado **MO**	Riesgo importante **I**
	Alta A	Riesgo Moderado **MO**	Riesgo importante **I**	Riesgo intolerable **IN**

Fig. 1 Probabilidad y consecuencia

Nota: (INSHT) Valoración de Peligros Laborales.

En la tabla siguiente se proporciona recomendaciones para la toma de decisiones, también establece que el grado de control del riesgo y la velocidad de la medida de control deben estar relacionados con el riesgo.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (**T**)	No se requiere acción específica.
Tolerable (**TO**)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (**MO**)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (**I**)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (**IN**)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fig. 2 Riesgo y medidas de control

Fuente: (INSHT) Evaluación de Riesgos Laborales

2.2.10 Instrumentos

Los medidores para índices de calificación de ruido en el área laboral son:

- Sonómetros
- Dispositivos de medición de sonido con promediado integrado
- Analizadores de frecuencia
- Dosímetros de ruido (dispositivos de medición de exposición personal al ruido)
- Dispositivos de calibración de audio

2.2.11Sonómetro

Este dispositivo se utiliza para evaluar directamente el nivel total de presión sonora, con el resultado representado en decibelios en comparación con 0.0002 microbares. Dependiendo de su diseño, puede incorporar una o varias escalas de frecuencia para el sonido que se está evaluando. Muestra la intensidad acústica de las ondas sonoras capturadas por el micrófono. La intensidad del sonido se muestra en una escala calibrada utilizando una aguja que se mueve o a través de un indicador más general.

2.2.11.1 Partes de un sonómetro:

- Micrófono
- Controlador de volumen ajustado
- Amplificador
- Dispositivo de prueba
- Uno o varios circuitos de corrección

2.2.11.2 Funcionamiento del sonómetro

El indicador de nivel de sonido está compuesto por un micrófono, un preamplificador, un sistema de procesamiento de señales y una pantalla.

El micrófono transforma una onda sonora en una salida eléctrica equivalente; el tipo ideal de micrófono para el medidor de nivel de sonido es un condensador, que ofrece alta precisión, consistencia y fiabilidad.

El micrófono genera una salida eléctrica que es débil, por lo que primero pasa por un amplificador antes de llegar al procesador principal. Este procedimiento requiere modificar la señal con ajustes de frecuencia y tiempo, siguiendo las directrices que deben cumplir los dispositivos de medición de niveles de sonido.

2.2.18 Dosímetro

Este es un dispositivo creado para evaluar el nivel de ruido al que un trabajador se expone en el transcurso de una parte o la totalidad de su turno de trabajo. Cuenta con un mecanismo de visualización que indica el volumen total acumulado mientras ha estado en funcionamiento.

2.3 Marco Legal

El sistema de leyes está organizado según la jerarquía de Kelsen, que incluye estatutos, reglas, directivas y órdenes, entre otros elementos.

Para evaluar los peligros físicos que representa el ruido en el lugar de trabajo y los problemas de salud que puede causar a los empleados de la línea de ensamblaje, se deben considerar varias pautas de seguridad fundamentales como punto de referencia.

Constitución de la Republica del Ecuador 2008

Título VI – Marco para el Desarrollo

Artículo 326, inciso 5

Directrices para la Herramienta Andina de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957)

Sección I - Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Artículos 3, 4 y 5

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejora del Entorno Laboral (Decreto Ejecutivo 2393)

Sección I – Directrices Básicas

Cláusula 15 – Respecto al Departamento de Seguridad y Salud

Numeral 2.

Sección V – Peligros para la Salud y la Seguridad por Elementos Físicos, Químicos y Biológicos

Cláusula 55 – Niveles de Sonido y Vibraciones: Partes 6 y 7

Directrices de la Resolución 513 de la Seguridad Social General de Riesgos Laborales

Sección II - Enfermedades Laborales.

Párrafo 6 - Enfermedades Asociadas al Empleo

Párrafo 7 - Criterios para Identificar Enfermedades Relacionadas con el Trabajo.

Párrafo 8 - Criterios de Exclusión.

Párrafo 9 - Factores Contribuyentes para Enfermedades Ocupacionales

Párrafo 10 - Vínculo entre Causas y Efectos

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque

Se realizó un estudio cuantitativo debido a la utilización de métodos y herramientas de medición; además, poseía un aspecto cualitativo, ya que incluía un examen de los factores de riesgo físico relacionados con el ruido e impactos perjudiciales en los empleados.

3.2 Enfoque de Investigación

Se basó en métodos de investigación, que comprendían: investigación basada en la literatura e investigación práctica.

3.2.1 Bibliográfica – Documental

Se realizó mediante libros en la biblioteca virtual de la universidad basándose en diferentes teorías de varios autores basándose en documentos, libros, revistas, artículos de periódico y documentos de legislación vigentes en la república.

3.2.2 De campo

Se acudió al lugar a través de visitas programadas con el personal encargado, para recabar información mediante entrevistas, cuestionarios y las mediciones para registrar datos para la evaluación del ruido de las áreas en mención.

3.3 Tipo de investigación

3.3.1 Investigación descriptiva

Esto se implementó detallando las acciones en las que la organización se involucra durante las operaciones de ensamblaje.

3.3.2 Investigación explicativa

Esto proporcionó una comprensión de los orígenes de la producción de ruido y cómo afectan los problemas de salud experimentados por los empleados.

3.3.3 Asociación de variables

Facilitó la evaluación del nivel de correlación entre las variables presentes en el taller, dado que la variable independiente influye de forma directa en la variable dependiente.

3.4 Población de estudio

TABLA V

PERSONAL QUE CONFORMA PROINTER S.A

Área	Frecuencia	Porcentaje (%)
Operadores	15	41.66%
Control de calidad	3	8.33%
Repuestos	3	8.33%
Despacho	1	2.77%
Vendedores	5	13.88%
Área administrativa	8	22.22%
Accionista	1	2.77%
Total	**36**	**100%**

La población son 36, en las funciones de vendedores, área administrativa y accionistas no se realizará estudios, debido a que tienen trabajo de oficina y trabajan fuera de la planta, por lo que la exposición del ruido es baja. Por lo tanto, la muestra de estudio es de 22 trabajadores, se lo realiza por conveniencia debido a que están en las áreas más expuestas.

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Observación

El objetivo fue analizar los procesos del área en mención, para poder conocer de mejor manera sobre las actividades diarias de los operarios en realizar sus tareas.

3.5.2 Entrevista

El objetivo fue conectarse con el supervisor de producción para obtener detalles sobre sus tareas diarias.

3.5.3 Sonómetro

Es un instrumento de medición directa que nos permitió evaluar el ruido en la zona.

3.5.4 Cuestionario

Mediante esta técnica se pudo obtener información por medio de un criterio personal de los operarios, siendo una herramienta que permite ahorrar tiempo y recursos.

3.6 Operacionalización de la variable independiente

TABLA VI

RUIDO LABORAL

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Ruido laboral	Es un factor físico contaminante, un sonido de alto nivel puede ser incómodo provocando sordera e incomodidad en la comunicación,	Para evaluar este riesgo se aplicará al área de ensamblaje y área de control y calidad y despacho mediante la utilización del sonómetro para medir el nivel de ruido según lo establecido para la	Presión sonora.	Nivel de presión sonora máxima en horas de trabajo continuo.	(T) Medición de ruido. (I) Registro de mediciones.

3.7 Operacionalización de variable dependiente

TABLA VII

TRASTORNOS AL OÍDO

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Trastornos del oído	Cualquier tipo de patologías acústicas de origen ocupacional, principalmente provocadas por el elevado nivel de ruido en el entorno laboral.	Después de evaluar las áreas en mención se identificará cuáles son las posibles patologías que se encuentran dentro de la empresa.	Enfermedades del oído.	Número de personas afectadas	(T) Encuesta (I) Cuestionario (T) Entrevista (I)Guía de entrevista.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Descripción de la empresa

TALLER AUTOMOTRIZ PROINTER S.A

La empresa PROINTER Productos Internacionales S. A. se enfoca en la importación, ensamblaje y venta en el sector de motocicletas, asegurando una calidad excepcional en nuestros productos y servicios que satisfacen las necesidades de los clientes en todo el país, siendo una institución mediana que cuenta con 36 trabajadores, consta alrededor de 13 modelos. La matriz está ubicada en Ibarra, avenida 13 de abril 18-30 y esmeraldas (junto a la quinta San Andrés). Es una importadora automotriz para el Ecuador de la prestigiosa marca de motocicletas Loncin, líderes en el mercado en servicio y calidad.

4.2 Antecedentes de la Empresa

El 31 de mayo de 2007, se llevó a cabo la constitución de la empresa, según consta en la escritura de constitución en la oficina del Dr. Felipe Iturralde Dávalos, el Vigésimo Quinto Notario. Este documento fue registrado oficialmente el 23 de junio del mismo año. En sus inicios, la organización estaba estructurada en segmentos, con su sede situada en la intersección de la Avenida Flores y Jaime Rivadeneira, mientras que las instalaciones de ensamblaje estaban ubicadas frente a la piscina olímpica.

Inicialmente, la fuerza laboral consistía en dos ensambladores que montaban las motocicletas manualmente. Las motocicletas estaban casi completamente ensambladas, con solo los manillares, asientos y neumáticos necesitando instalación. La tasa de productividad era de entre 10 y 12 motocicletas cada semana, las cuales se distribuían a lugares como Ibarra, Quito, Tulcán y Santo Domingo de los Tsáchilas. Para 2011, PROINTER S. A. asumió la línea de ensamblaje, empleando a 8 trabajadores distribuidos en 4 estaciones, junto con 7 trabajadores adicionales en el área de pre armado. Las motocicletas llegaban en formato CKD, o completamente desarmadas, y la planta tenía la capacidad de producir alrededor de 30 motocicletas diarias, dependiendo del modelo específico.

4.3 Elementos orientados

4.2.1 Misión

PROINTER S. A es una empresa enfocada en la importación, ensamblaje y venta de motocicletas. Se destaca por la excelencia de nuestras ofertas y servicios, cumpliendo con las necesidades de nuestros clientes tanto a nivel local como nacional. Las personas capacitadas dentro de nuestro equipo son el mayor activo de la organización.

4.2.2 Visión

PROINTER S. A aspira a ser reconocida como una empresa líder en el ensamblaje y venta de motocicletas en el país, ofreciendo servicios de alta calidad al concentrar nuestros esfuerzos en el soporte post-venta y atender eficazmente las necesidades tanto del mercado local como del nacional.

4.2.3 Política de calidad

Mejorar regularmente nuestros métodos de importación, ensamblaje y venta de motocicletas, junto con sus piezas de repuesto y accesorios, para garantizar la satisfacción continua del cliente en un entorno enfocado en la eficiencia, el éxito financiero y el desarrollo a largo plazo.

4.3 Valores corporativos

Integridad

Actuar con ética y lealtad en todas las operaciones de negocios. Esto incluye cumplir con las normativas legales, respetar los derechos de los clientes, proveedores y empleados, y mantener un comportamiento honesto y responsable en todas las relaciones comerciales.

Confianza

Construir y conservar relaciones basadas en la credibilidad con los clientes, empleados, proveedores y socios comerciales. La empresa debe ser un referente de

fiabilidad en el mercado automotriz, asegurando que los compromisos asumidos se cumplan en tiempo y forma, y garantizar la calidad de los productos y servicios.

Respeto y responsabilidad

Tratar a todos los stakeholders (clientes, empleados, proveedores y comunidad) con respeto, reconociendo sus derechos y necesidades. La empresa debe asumir responsabilidad social y ambiental, implementando prácticas sostenibles y contribuyendo al bienestar de la sociedad.

Honestidad y solidez

Operar con transparencia y veracidad, asegurando que la información proporcionada a clientes, empleados y socios sea clara y confiable. Además, la empresa debe consolidar su posición en el mercado mediante una gestión financiera responsable y una estrategia de crecimiento sostenible, garantizando su estabilidad a largo plazo.

4.4 Estructura organizacional

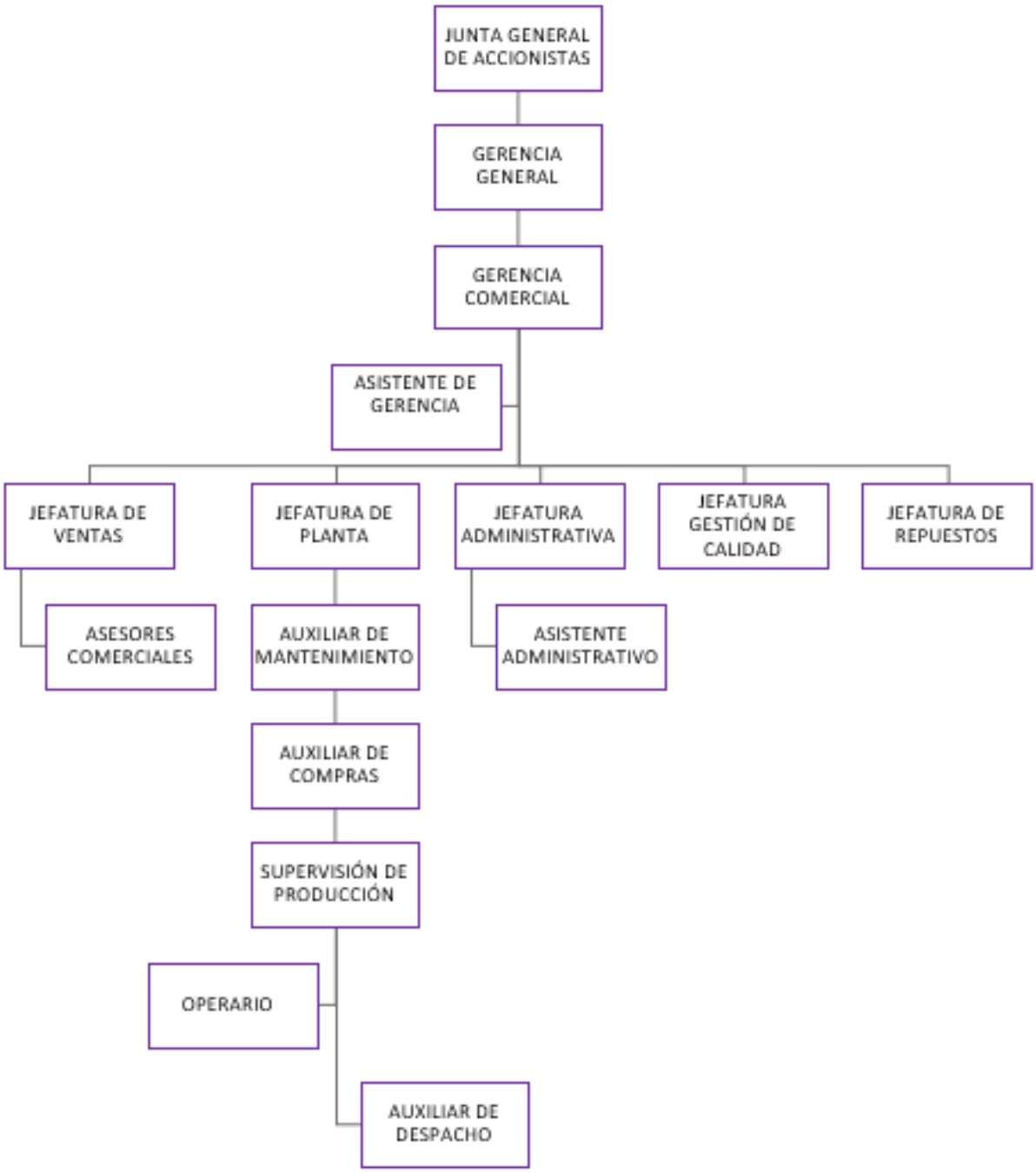


Fig. 3 Estructura Organizacional de PROINTER S.A

4.5 Layout de la organización

El layout de la organización PROINTER S.A ha sido estructurada tomando en cuenta la optimización de los procesos productivos, como también los espacios de trabajo y la del entorno acústico sobre los operarios. Posterior a esto se describe como es la organización mediante el layout de la empresa juntamente con las respectivas características que puedan afectar el ruido laboral. Cuenta con 3 áreas para la producción de motocicletas, ensamblaje, control de calidad, despacho y área administrativa.

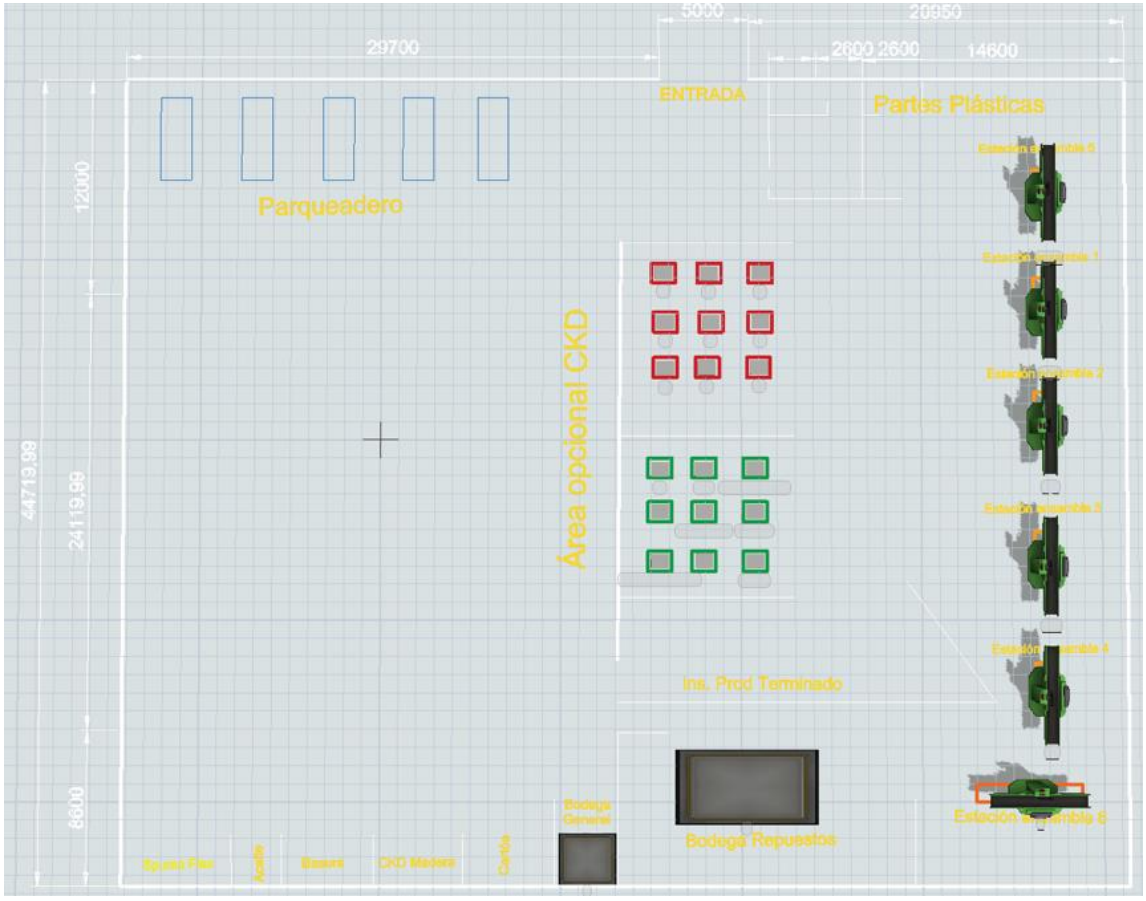


Fig. 5. Layout PROINTER S.A

4.5.1 Descripción de los puestos de trabajo

El proceso de fabricación se compone de tres fases distintas: pre armado, ensamblaje y control de la calidad.

4.5.2 Descripción del puesto de trabajo pre armado

Tiene como fin suministrar todos los pres armados a las estaciones de ensamblaje.

El desarrollo del pre armado consta de cinco secciones y los operarios realizan lo siguiente:

- Pre armado del motor y chasis
- Pre armado del vástago del vástago con el guardafango delantero y la llanta principal.
- Pre armado del manubrio, tacómetro y faro.
- Pre armado de la mascarilla principal, direccionales y el encancerado.
- Pre armado de los reposapiés laterales.

4.5.2.1 Descripción de subprocesos, tareas y actividades

Descripción de los subprocesos y actividades dentro de la empresa.

4.5.2.1.1 Pre armado chasis y motor

Inicialmente, comienza la entrega del motor y el chasis a varios lugares. La lista de verificación destaca la correcta identificación del número del motor y del chasis. Se abre el contenedor que contiene el motor y las piezas adicionales, se retiran los diversos componentes, se localizan los pernos necesarios y se colocan el carburador, el pedal de arranque, la palanca de cambio, el estribo del pasajero, la entrada de aire y la manguera de escape en el motor. Después de que todos los componentes están conectados, el motor se mueve al chasis y, posteriormente, el chasis con el motor se lleva al área de ensamblaje. Al finalizar, el motor preensamblado se asegura y se coloca en el chasis para continuar con la construcción de la motocicleta.

4.5.2.1.2 Pre armado guardafango y llanta delantera

Primero se preparan los tornillos, pernos y soportes elegidos. A continuación, el guardabarros delantero se ensambla con sus partes. A continuación, se construye el vástago trasero utilizando las barras, y luego el vástago se combina con el guardabarros para el proceso de ensamblaje. Una vez que la cola ensamblada está posicionada en la zona de ensamblaje, se monta la rueda delantera, incluyendo el disco de freno y el candado, que se aseguran con cinco tornillos, antes de ser trasladada al área de armado I.

4.5.2.1.3 Pre armado manubrio y tacómetro

El proceso comienza posicionando el volante en la prensa y asegurando la pinza de freno. A continuación, se coloca el puño derecho junto con el cable del acelerador al instalar el volante. A continuación, se colocan correctamente las piezas del estrangulador. Después, se recupera y calibra la base del tacómetro completada, conectándola tanto con el cable de la luz de freno como con los terminales de la base del tacómetro. El siguiente paso implica desatornillar la tapa del faro e instalarla, seguido de asegurar el faro. Luego se ajusta y organiza el cable del acelerador, y se coloca el puño izquierdo en el manillar antes de mover todo al área de armado II.

4.5.2.1.4 Pre armado pisa pies laterales del acompañante

El proceso comienza colocando los reposapiés izquierdo y derecho en la mesa, que luego se aseguran con tornillos antes de ser unidos a la parte decorativa. A continuación, se realizan ajustes y colocaciones de tornillos, y finalmente, los reposapiés se trasladan a la sección de armado IV.

4.5.2.1.5 Pre armado encadenado y mascarilla frontal de las direccionales

El proceso comienza llevando la cubierta frontal de las luces de señalización al puesto de trabajo. Luego se abre la cubierta, y la sección central junto con las luces de señalización derecha e izquierda se personalizan, alinean y se insertan los sujetadores. Después de completar la personalización, la cubierta se traslada a la línea de ensamblaje IV. Las piezas de la cadena se trasladan luego al espacio de trabajo donde las cubiertas se abren y se realinean. Se utilizan sujetadores con espaciadores para asegurar las cubiertas alineadas, y así se ensambla la cadena. Al finalizar todo el procedimiento, la cadena preensamblada se traslada a la sección de armado III.

4.5.3 Descripción del puesto de trabajo línea de ensamblaje

Tiene como objetivo desarrollar por completo el ensamble de la motocicleta.

En la línea de ensamble todos los operarios desarrollan el trabajo.

- Ensamble estación I
- Ensamble estación II

- Ensamble estación III
- Ensamble estación IV

4.5.3.1 Descripción de subprocesos, tareas y actividades

Descripción de los subprocesos y actividades dentro de la empresa.

4.5.3.1.1 Ensamble estación I

Cuenta con dos operarios ubicados uno a cada lado de la línea de producción. El proceso comienza con un operador levantando el motor y el chasis, mientras el otro toma los tornillos necesarios, monta los componentes eléctricos, ensambla y fija el resorte para la pata de soporte central, conecta el cable de alimentación, ensambla la rueda delantera y la mueve a la línea de producción. Luego esperan a que llegue una abrazadera, fijan el marco a la abrazadera y conectan el motor al marco. A continuación, instalan las placas de soporte para la luz de freno del marco, ajustan y etiquetan los tornillos que se están utilizando, todo mientras ensamblan la rueda delantera y dirigen a otros trabajadores a la sección II.

4.5.3.1.2 Ensamble estación II

Este procedimiento comienza colocando el volante en el yugo de dirección, seguido de la conexión del cable del acelerador, fijando y enlazando el sensor de combustible, ensamblando el agarre derecho del volante, desembalando la pinza de freno, designando a las personas que estarán involucradas, conectando la pinza de freno y asegurando el cable de la pinza al bloqueo del chasis. Luego se posiciona el tanque de combustible, se transportan y fijan en su lugar el portaequipajes trasero y el pestillo del asiento, se alinea el amortiguador derecho, se eligen y ensamblan los componentes destinados al asiento trasero en la motocicleta, y se ajustan y etiquetan los tornillos utilizados. A continuación, se ajusta el manillar, se coloca el cable del acelerador en su guía, se conecta el estrangulador al carburador, se desembala y se ensambla con el limpiador, se instala el filtro de combustible con las mangueras necesarias, se aseguran los tornillos y se ensamblan las tijeras. A continuación, se coloca la cadena para instalar el amortiguador izquierdo, se aprietan los tornillos del maletero y el proceso concluye con el ajuste de la tapa del tanque de combustible.

4.5.3.1.3 Ensamble estación III

El proceso comienza con la fijación de la pata de freno seguida del guardabarros trasero interior. Inicialmente, la pata de freno se coloca junto con el resorte y el resorte para la luz de freno. Después de eso, se fijan los tensores de la cadena y se hacen ajustes a las cubiertas laterales internas. Posteriormente, se instala el guardabarros trasero interior y se conectan entre sí los cables direccionales vinculados al guardabarros. Se instala el soporte de goma para la tapa del lado derecho, y se levanta y asegura la tapa del lado derecho en su lugar. Se localizan y transportan los tornillos necesarios para el ensamblaje, y con la ayuda de otro miembro del equipo, se monta la rueda trasera. La cubierta del piñón de transmisión se abre y se coloca adecuadamente, seguida del transporte y aseguramiento del soporte. La instalación del candado del asiento se realiza en la cubierta del lado izquierdo, que se adjunta posteriormente, de manera similar a cómo se conectan los componentes centrales. A continuación, se coloca la carcasa del conjunto de encendido, se insertan las llaves y se eligen los tornillos y arandelas necesarios. Luego se colocan las cubiertas de la cadena, tanto la superior como la inferior. En conclusión, se finaliza el ensamblaje de la rueda trasera, se coloca la tapa de inspección de la cadena y se contabilizan todas las herramientas utilizadas durante el proceso.

4.5.3.1.4 Ensamble estación IV

El proceso comienza con la selección de tornillos y el ensamblaje de la luz de freno, la tapa del lado derecho, el caucho para la batería y el estribo del pasajero, que luego se trasladan y almacenan en el maletero de la motocicleta junto con la batería, los espejos, el manual y las herramientas. Todos los tornillos utilizados son identificados, la abrazadera se retira de la línea y se mueve al final. Posteriormente, un técnico lleva y ensambla el asiento, luego la parrilla delantera, la tapa lateral izquierda y la tapa de la batería. Después de eso, instalan el estribo izquierdo del pasajero, conectan los componentes eléctricos incluyendo las luces de giro, el interruptor de encendido y las luces, seleccionan las correas en la máscara frontal de las luces de giro para la conexión eléctrica, y ensamblan la motocicleta. Las llantas se inflan a 30PSI, los tornillos usados se etiquetan, los números del chasis y del motor se marcan en el asiento de plástico, y finalmente, se lleva al área de control de calidad.

4.5.4 Descripción del puesto de trabajo control de calidad

El objetivo es examinar la configuración y el funcionamiento adecuados de la motocicleta.

4.5.4.1 Área de control de calidad

Primero se identifica la motocicleta, chasis y motor en base al listado que facilita producción, se realiza una inspección, se procede a retirar el asiento, se marca la batería, se conecta la batería, se revisa el sistema eléctrico, el funcionamiento de frenos, la línea de combustible, se deja encendido el motor aproximadamente unos 10 minutos para detectar cualquier falla en el motor, en caso de que exista un problema se desarma y se verifica, terminada la supervisión se llena un formulario de control de calidad se guarda en el baúl de la moto y es transportado a despacho.

4.5.5 Descripción del puesto de trabajo despacho

El objetivo es revisar la orden del departamento de producción

4.5.5.1 Área de despacho

Se inicia identificando las motocicletas, membreta las motocicletas para que los de control de calidad puedan acceder con mayor facilidad, coordina con el transporta para coordinar la orden de carga, una vez que llegue el camión se hace uso del montacarga para ayudar a subir las motocicletas en un orden, el transportista revisa, se realiza un acta en recepción de la entrega de transporte, se entrega facturas de cada motocicleta para cada cliente, el proceso se termina cuando la motocicleta llega al cliente.

4.6 Caracterización de los equipos y herramientas de trabajo

La empresa utiliza un montacargas QINGONG para mover materias primas, artículos en proceso y productos terminados. En el espacio de ensamblaje, hay 8 pistolas de aire pequeñas, 4 pistolas de aire medianas y 4 pistolas de aire grandes. El equipo esencial necesario para las tareas de pre armado y ensamblaje incluye:

TABLA VIII

HERRAMIENTAS PARA ACTIVIDADES

Detalle	**Cantidad**
Destornillador estrella grande	1
Martillo de bola	1
Martillo de goma	1
Juego completo de hexágonos	1
Destornillador estrella normal	1
Destornillador plano	1
Llave boca corona #8	1
Llave boca corona #10	1
Llave boca corona #12	1
Llave boca corona #13	1
Llave boca corona #14	1
Llave boca corona #15	1
Llave boca corona #16	1
Llave boca corona #17	1
Llave boca corona #22	1
Racha de ½ #12	1

Racha de ½ #13	1
Racha de ½ #14	1
Racha de ½ #15	1
Racha de ½ #16	1
Racha de ½ #17	1
Racha de ½ #19	1
Racha de ½ #21	1
Racha de ½ #23	1
Racha de ½ #12	1
Racha de ½ #12	1

4.7 Encuesta aplicada a los operadores

La intención detrás de esta encuesta es evaluar los peligros relacionados con el ruido en un entorno laboral y detectar posibles problemas de salud entre los empleados, siguiendo los criterios establecidos por el Decreto Ejecutivo 2393. Esta herramienta está diseñada para identificar el entorno laboral y los requisitos de la fuerza de trabajo. La encuesta se divide en tres partes: análisis del ruido, efectos del ruido y fuentes de ruido. Los encuestados fueron elegidos de un grupo de 22 miembros del personal que trabajan en ensamblaje, control de calidad y despacho; esta elección se hizo por conveniencia ya que son los individuos más expuestos en el taller, y la encuesta se realizó de manera presencial. (Anexo A)

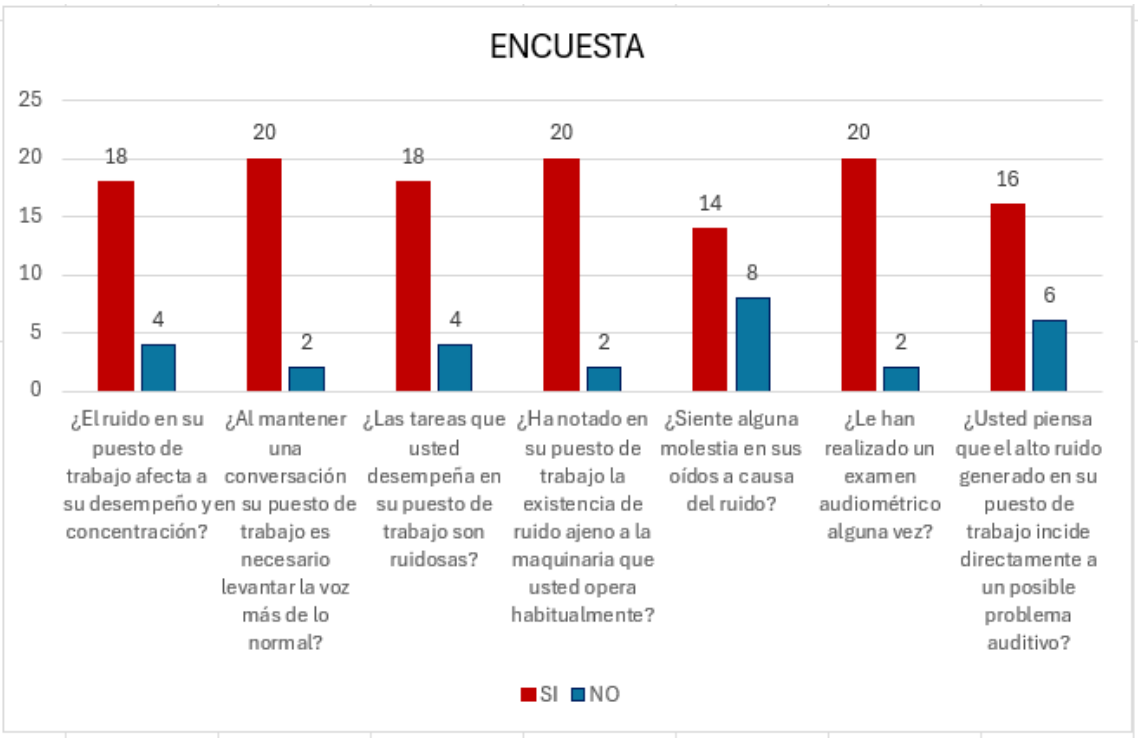


Fig. 4 Resultados de encuesta aplicada a los operadores

4.7.1 Análisis

Mediante la aplicación del cuestionario realizado a los operadores, se puede observar en la figura 4 que existe un alto porcentaje en todas las preguntas que indica que el ruido si afecta su desempeño, lo que podría conllevar a presentar problemas en la salud, como estrés, dolor de cabeza, hasta pérdida de sueño. Por lo que existe la necesidad de tomar medidas de prevención a todo el personal como también dentro de la empresa.

4.8 Entrevista

La entrevista se centró en el gerente de producción para obtener información sobre sus tareas diarias. (Anexo B)

Consulta 1. - ¿Qué procesos se llevan a cabo para producir una motocicleta?

Se inicia con una revisión breve del orden en los puestos de trabajo y que los motores estén en funcionamiento, llega el transporte con el CKD motor, se desempaca, existe un aislamiento de las piezas, se continua con el pre armado, se arma y se ensambla, las

motocicletas terminadas son llevadas al área de control de calidad para detectar algún defecto y finalmente se lo lleva a despacho para su exportación.

Consulta 2. - ¿Se han realizado evaluaciones de los niveles de sonido en su entorno de trabajo?

Si se ha realizado mediciones hace dos años.

Consulta 3. - ¿Alguna vez los empleados han expresado preocupaciones sobre molestias auditivas?

Casi no, los que han presentado molestias son los operadores de las estaciones 1 y 2.

Consulta 4. - ¿Cuál es la duración necesaria para terminar una tarea?

La realización completa de una moto dura 2 horas, en total se fabrica 4 motos por día, en casa estación.

4.8.1 Interpretación de la entrevista

Las preguntas dirigidas al supervisor de producción tenían como objetivo recopilar detalles sobre el flujo de trabajo de producción, la duración necesaria para diversas actividades y, específicamente, determinar si los empleados enfrentan molestias auditivas causadas por el ruido elevado en ubicaciones específicas. Realizar la entrevista resultó ser bastante beneficioso.

4.9 Análisis de resultados de mediciones por actividades en el área de ensamblaje de acuerdo con los parámetros

Cada evaluación indica resultados de diferentes elementos metodológicos, incluyendo: tareas realizadas durante el taller, recolección de datos, gráficos, valores medios y duración.

Parámetros del ingreso del montacarga del CKD:

La Tabla IX y la Figura 5 muestran la información y el patrón de variación en la evaluación de riesgos durante la fase de entrada del montacargas con el CKD.

TABLA VIII

PARÁMETROS INGRESO MONTACARGA DEL CKD

Hora	dB	Promedio
8:30	91,21	
11:00	90,92	90,13
14:00	88,27	

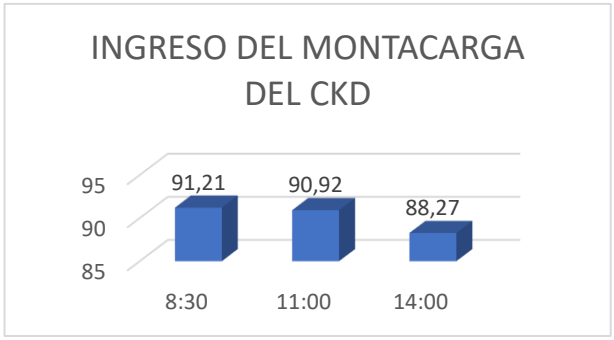


Fig. 5 Datos promedio del ingreso del montacarga del CKD

Parámetros de desempaque:

En la tabla X y figura 6, muestran la información y el patrón de variación en la evaluación de riesgos durante la fase de desempaque.

TABLA IX

PARÁMETROS DE DESEMPAQUE

Hora	dB	Promedio
8:40	70,05	
11:15	76,3	75,38
14:10	79,8	

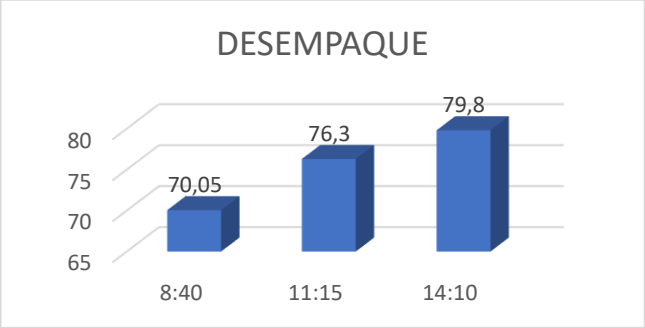


Fig. 6 Datos promedio de desempaque

Parámetros de pre armado:

En la tabla XI y figura 7, muestran la información y el patrón de variación en la evaluación de riesgos durante la fase del pre armado de la motocicleta.

TABLA X

PARÁMETROS DE PREARMADO

Hora	dB	Promedio
8:50	68,79	
11:30	75,07	74,47
14:20	79,56	

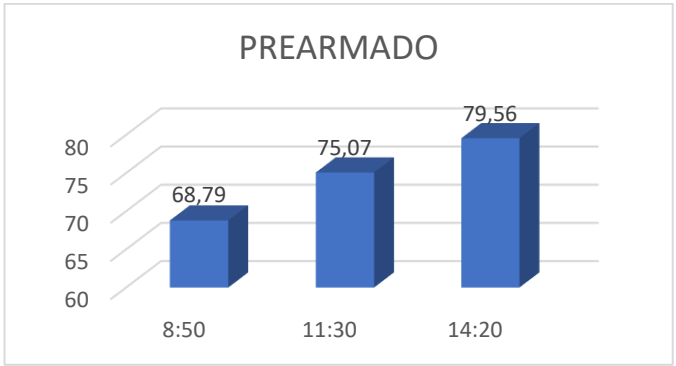


Fig. 7 Datos promedio de pre armado

Parámetros de armado:

En la tabla XII y figura 8, muestran la información y el patrón de variación en la evaluación de riesgos durante la fase de del armado de la motocicleta.

TABLA XI

PARÁMETROS DE ARMADO

Hora	dB	Promedio
9:15	90,3	
11:50	81,5	83,95
14:45	80,05	

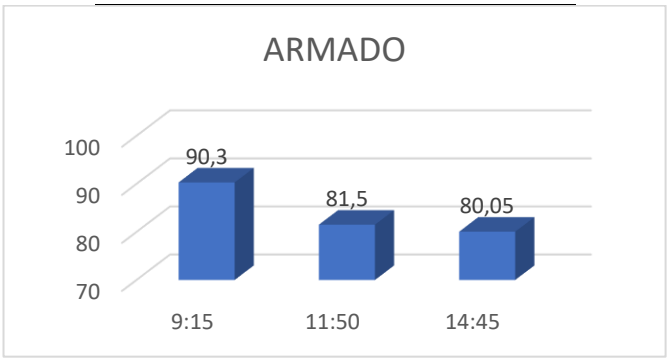


Fig. 8 Datos promedio de armado

Parámetros del área de control de calidad:

En la tabla XIII y figura 9, muestran la información y el patrón de variación en la evaluación de riesgos durante en el área de control de calidad.

TABLA XII

PARÁMETROS DEL ÁREA DE CALIDAD

Hora	dB	Promedio
10:10	87,2	
12:45	85,8	87,70
15:45	90,1	

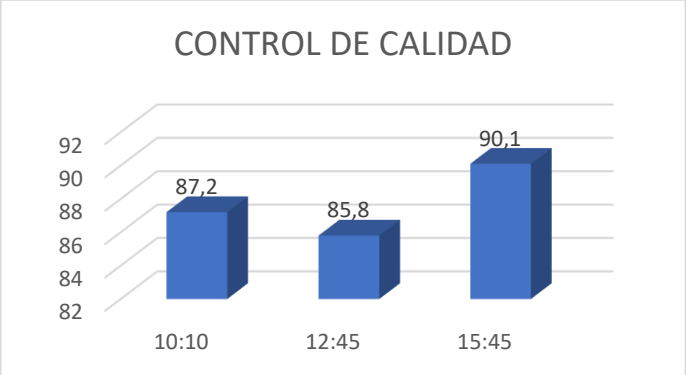


Fig. 9 Datos promedio del área de desempaque

Parámetros del área de despacho:

En la tabla XIV y figura 10 muestran la información y el patrón de variación en la evaluación de riesgos durante el área de despacho.

TABLA XIII

PARÁMETROS DEL ÁREA DE DESPACHO

Hora	dB	Promedio
10:30	83,27	81,46
13:00	79,6	
16:00	81,5	

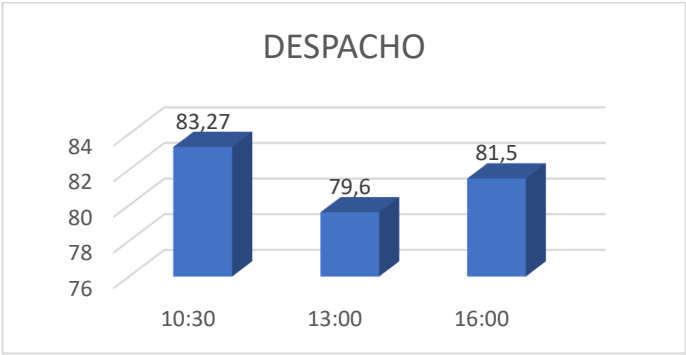


Fig. 10 Datos promedio del área de despacho

4.9.1 Análisis Técnico de Resultados por Ruido

Conforme a los resultados por cada una de las áreas y datos obtenidos, se interpreta en las siguientes tablas.

TABLA XIV

RESULTADOS CONFORME A LOS PARÁMETROS DE MEDICIÓN NPS

ÁREA DE ENSAMBLAJE

INGRESO DEL CKD		DESEMPAQUE		PREARMADO		ARMADO	
dB	NPS	dB	NPS	dB	NPS	dB	NPS
91,21		70,05		68,79		90,3	
90,92	90,13	76,3	75,38	75,07	74,47	81,5	83,95
88,27		79,8		79,56		80,05	

TABLA XV

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD Y DESPACHO

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD		ÁREA DE DESPACHO	
dB	NPS	dB	NPS
87,2		83,27	
85,8	87,70	79,6	81,46
90,1		81,5	

4.9.2 Análisis de resumen técnico de NR identificado y evaluados por áreas de trabajo

La Tabla XXII ilustra la identificación del FR con el NR máximo y la dosis de exposición. No obstante, cada resultado medio, basado en los datos recopilados por el medidor de sonido, permitió la determinación de los tiempos de frecuencia y las dosis mostradas en cada área.

TABLA XVI

CÁLCULO CONFORME A LAS ÁREAS DE TRABAJO

ÁREA DE ENSAMBLAJE INGRESO DEL CKD		ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD	
dB	NPS	dB	NPS
91,21		87,2	
90,92	90,13	85,8	87,70
88,27		90,1	

La información presentada y evaluada revela los resultados obtenidos del monitoreo de los niveles de ruido, realizado en las áreas de ensamblaje, control de calidad y despacho. En consecuencia, en estos hallazgos, se muestran aquellos que exhiben un alto FR relacionado con las duraciones de trabajo

4.9.3 Comparación de resultados

Una vez obtenido los valores generales del grado de ruido registrado en cada uno de los puestos laborales, se evidencia que tanto en el área de ensamblaje al ingreso del montacargas con el CKD, además en el área de control de calidad no se cumple con el límite de 85 dB(A) establecidos por el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393

En el área de ensamblaje es donde se puede evidenciar el más alto nivel de presión sonora con 90,13 dB(A) por lo que se puede demostrar que se sobrepasa del máximo permitido con un valor de 5,13 dB(A) a diferencia que en el área de control de calidad se presentó un valor de 87,7 dB(A) siendo un valor inferior al anterior, pero, aun así, excede el límite establecido con un valor de 2,7 dB(A), entonces podemos decir que tiene un nivel alto de riesgo en el área de trabajo.

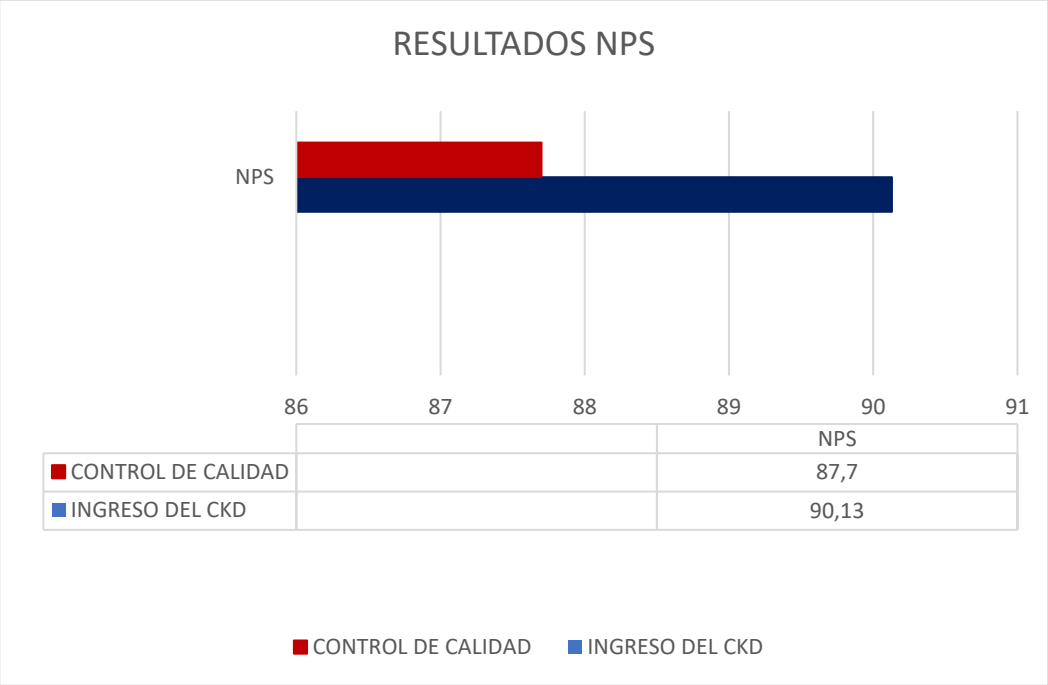


Fig. 11 Resultados NPS

4.10 Cálculos

4.10.1 Cálculo del grado de exposición al ruido diario ponderado A

El nivel de ruido de las actividades del área de ensamblaje se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$LAeq\ (T)\ =\ 10log\frac{1}{N}\ 10^{0,1*LAeqT,m}\ (\text{dB A})$$

Por lo tanto, el grado de ruido en el área de ensamblaje por cada actividad da como resultado lo siguiente:

$$LAeq,1(T)\ =\ 10log\frac{1}{3}\ 10^{0,1*91,21}+10^{0,1*90,92}+10^{0,1*88,27}=90{,}13\ dBA$$

$$LAeq,1(T)\ =\ 10log\frac{1}{3}\ 10^{0,1*70,05}+10^{0,1*76,3}+10^{0,1*79,8}=75{,}38\ dBA$$

$$LAeq,1(T)\ =\ 10log\frac{1}{3}\ 10^{0,1*68,79}+10^{0,1*75,07}+10^{0,1*79,56}=74{,}47\ dBA$$

$$LAeq,1(T)\ =\ 10log\frac{1}{3}\ 10^{0,1*90,3}+10^{0,1*81,5}+10^{0,1*80,05}=83{,}95\ dBA$$

El grado de ruido en el área de control de calidad y despacho será lo siguiente:

$$LAeq,1(T) = 10log\frac{1}{3}\ 10^{0,1*87,2} + 10^{0,1*85,8} + 10^{0,1*90,1} = 87{,}70\ dBA$$

$$LAeq,1(T) = 10log\frac{1}{3}\ 10^{0,1*83,27} + 10^{0,1*79,6} + 10^{0,1*81,5} = 81{,}46\ dBA$$

El grado de exposición al ruido diario ponderado A se calcula para la actividad en el área de ensamblaje con la siguiente ecuación:

$$LEX,8H,m = Lp,A.eqT,m + 10log\frac{1Tm}{T0}\ dBA$$

$$LEX,8H,1 = 90{,}13 + 10log\frac{1}{8}\ dBA = 81{,}10\ dBA$$

$$LEX,8H,2 = 75{,}38 + 10log\frac{1}{8} = 66{,}34\ dBA$$

$$LEX,8H,3 = 74{,}47 + 10log\frac{2}{8} = 68{,}45\ dBA$$

$$LEX,8H,4 = 83{,}95 + 10log\frac{2}{8} = 77{,}93\ dBA$$

El nivel de exposición al ruido diario ponderado A se calcula para el área de ensamblaje:

$$LEX,8H,5 = 87{,}70 + 10log\frac{1}{8}\ dBA = 78{,}67\ dBA$$

$$LEX,8H,6 = 81{,}46 + 10log\frac{1}{8}\ dBA = 72{,}42\ dBA$$

El total del nivel de exposición al ruido diario ponderado A se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$LEX,8h = 10log\frac{Tm}{T0}\ 10^{0,1*LAeqT,m}\ (\text{dB A})$$

$$LEX,8h = 10\log[10^{0,1*81,10} + 10^{0,1*66,34} + 10^{0,1*68,45} + 10^{0,1*77,93} + 10^{0,1*78,67} + 10^{0,1*72,42} +] = 84{,}68\ (\text{dB A})$$

4.10.2 Cálculo de incertidumbre

La incertidumbre típica respecto a los niveles de ruido del área de ensamblaje de cada actividad se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$u1a,m = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)}\sum_{i=1}^{I}(\text{Lp, A, eqT, mi} - Lp,A,\dot{e}qT,m)\,2}$$

$$u1a,1 = \sqrt{\frac{1}{6}}(91{,}21 - 90{,}13)2 + (90{,}92 - 90{,}13)2 + (88{,}27 - 90{,}13)2$$

$$u1a,1 = 0{,}91\ dBA$$

$$u1a,2 = \sqrt{\frac{1}{6}}(70{,}05 - 75{,}38)2 + (76{,}3 - 75{,}38)2 + (79{,}8 - 75{,}38)2$$

$$u1a,2 = 2{,}79\ dBA$$

$$u1a,3 = \sqrt{\frac{1}{6}}(68{,}79 - 74{,}47)2 + (75{,}07 - 74{,}47)2 + (79{,}56 - 74{,}47)2$$

$$u1a,3 = 3{,}06\ dBA$$

$$u1a,4 = \sqrt{\frac{1}{6}}(90{,}3 - 83{,}95)2 + (81{,}5 - 83{,}95)2 + (80{,}05 - 83{,}95)2$$

$$u1a,4 = 3{,}13\ dBA$$

La incertidumbre típica respecto a los niveles de ruido del área de control de calidad y despacho:

$$u1a,5 = \sqrt{\frac{1}{6}}(87{,}2 - 87{,}70)2 + (85{,}8 - 87{,}70)2 + (90{,}1 - 87{,}70)2$$

$$u1a,5 = 1{,}24\ dBA$$

$$u1a,6 = \sqrt{\frac{1}{6}}(83{,}27 - 81{,}46)2 + (79{,}6 - 81{,}46)2 + (81{,}5 - 81{,}46)2$$

$$u1a,6 = 1.03\ dBA$$

4.10.3 Cálculo de dosis

Para lograr el análisis del ruido, el nivel de exposición al ruido se evalúa utilizando la ponderación A y se compara con los estándares establecidos por las leyes existentes, como el Decreto Ejecutivo 2393, que especifica que, durante períodos de trabajo de 8

horas, el nivel de ruido debe estar por debajo de los 85 dB. Esta evaluación se realiza mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Dosis = \frac{LEX, 8h\ [dBA]}{85\ [dBA]}$$

$$Dosis = \frac{84{,}68\ [dBA]}{85\ [dBA]} = 1$$

Con el resultado de dosis obtenido, siendo igual a 1 se puede concluir que el grado de ruido de 8 horas está en los niveles permitidos.

En el área de ensamblaje es en donde se puede evidenciar el más alto nivel de presión sonora con 90,13 dB(A) por lo que se puede demostrar que se sobrepasa del máximo permitido.

Al calcular el nivel diario ponderado de exposición al ruido etiquetado A, encontramos un total de 84.68 dB(A), lo que indica que se mantiene dentro de los umbrales aceptables. Dado que la dosis resultante es igual a 1, podemos deducir que la cantidad de ruido durante un período de 8 horas se ajusta a los estándares permitidos.

4.11 Discusión

El propósito de este estudio fue evaluar el impacto del ruido en el bienestar de los trabajadores de la planta de producción de la empresa de ensamblaje de motocicletas PROINTER S.A. Los datos obtenidos indican que hay una ligera exposición a altos niveles de ruido, lo cual está relacionado con un aumento en los niveles de estrés, pérdida de concentración y una disminución en la productividad. Debido a los riesgos asociados con los entornos de trabajo que carecen de protocolos de seguridad adecuados adaptados a sus requisitos, se introduce este estudio para prevenir la insatisfacción dentro de la organización. Esto incluye modificaciones y actualizaciones de equipos, capacitación continua para el personal operativo, una iniciativa de salud en el lugar de trabajo, financiamiento para equipo de protección personal y señalización adecuada en todos los espacios de trabajo. Estas acciones tienen como objetivo mejorar la seguridad y velar la salud de los trabajadores.

En la investigación propuesto por Villacís, W. E., & Andrade, C. (2015).

Establecer acciones tanto para la gestión proactiva como reactiva del ruido: tratamiento acústico, un programa de mantenimiento para el generador, una estrategia de planificación de turnos del personal, un programa de capacitación y el uso de dispositivos de protección auditiva, señales de seguridad. En el estudio sugerido por Villacís, W. E., y Andrade, C. (2015), "Identificación de estrategias para la gestión del ruido: aislamiento acústico, programa de mantenimiento de generadores, estrategia de rotación de empleados, programa de educación, uso de protección auditiva, señalización de advertencia".

Uno de los hallazgos más importantes es que el sometimiento prolongado a elevados niveles de ruido reduce el rendimiento laboral, similar a lo que observaron Gómez et al. (2018), quienes encontraron una disminución del rendimiento laboral en condiciones de ruido continuo. Esto sugiere que el impacto del ruido en la productividad es más pronunciado mentalmente que físicamente.

Sin embargo, este resultado difiere del estudio de Rodríguez y Pérez (2019), quienes encontraron un vínculo más directo entre el ruido y la pérdida auditiva, especialmente en entornos industriales donde se operan equipos pesados. La diferencia puede deberse al tipo de equipo utilizado en la planta ensambladora de motos PROINTER S.A, que tiene niveles de ruido más bajos que otros estudios.

Una restricción significativa de este estudio es la ausencia de mediciones de ruido durante los turnos de trabajo, lo que puede influir en los resultados porque los niveles de exposición pueden variar durante el día.

Además, el número de participantes fue bastante limitado, lo que restringe la capacidad de aplicar los hallazgos a toda la población.

A pesar de estas limitaciones, los resultados recopilados tienen una relevancia significativa para las políticas de salud y seguridad en el lugar de trabajo. Es necesario introducir estrategias mejoradas para la reducción del ruido en los espacios de fabricación, y es esencial garantizar que los empleados reciban las protecciones auditivas adecuadas. Además, futuros estudios podrían beneficiarse de examinar elementos adicionales, como el grado de capacitación de los empleados en el uso de medidas de protección y cómo estas se relacionan con la salud en entornos ruidosos.

En conclusión, aunque no se encontró un vínculo directo con problemas de audición, los resultados sugieren que el ruido tiene un impacto significativo en la salud

psicológica y la productividad de los trabajadores, lo que enfatiza la importancia de tomar medidas adecuadas para minimizar el ruido en el lugar de trabajo.

4.12 Patologías posibles mediante los datos obtenidos

Al evaluar cuán molesto es un ruido, se deben tener en cuenta varios elementos, como cuán fuerte es y cuánto tiempo se está expuesto a él. Además, la naturaleza del sonido y la sensibilidad personal son significativas. También hay un aspecto personal del ruido, que, cuando es percibido desfavorablemente por alguien, puede llevar a consecuencias negativas para la salud, incluyendo:

- Problemas relacionados con el corazón
- Tensión
- Trastornos del estado de ánimo
- Alteraciones en el sueño
- Pérdida de la función auditiva
- Sensación de zumbido en los oídos
- Dificultades en la comunicación
- Daño al sistema nervioso
- Pérdida auditiva relacionada con el trabajo
- Disminución de la eficiencia laboral

PROPUESTA

5. PLAN DE SALUD OCUPACIONAL

5.1 Introducción

Como propuesta para el desarrollo de esta investigación, representa un plan de salud ocupacional con un Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE) para el ruido industrial, siendo una herramienta dinámica y estratégica de una empresa sana que da paso a identificar, cuantificar, monitorear, intervenir y dar seguimiento tanto en la fuente como en el entorno y al operador, basándose en los resultados por área de trabajo o puesto de trabajo.

La estrategia para un Sistema Epidemiológico Actual en relación con el ruido implica sugerir medidas particulares que pueden ser ejecutadas por la administración de seguridad y salud ocupacional en PROINTER S. A. Esto tiene como objetivo reducir los peligros relacionados con el ruido en el lugar de trabajo y disminuir los efectos adversos que el uso de maquinaria y equipos puede tener en la productividad de los empleados, su calidad de vida y el posible daño a su audición.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivo General

Establecer métodos de protección de la salud para los empleados expuestos al ruido industrial en la planta de fabricación de motocicletas PROINTER S. A.

5.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar métodos para reducir los riesgos asociados con la exposición al ruido en la sección de fabricación de la organización.
- Proponer un plan de salud ocupacional que se centre en un Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Ruido, permitiendo la aplicación de medidas de control basadas en los hallazgos de la investigación.

5.3 Alcance

En relación con el peligro del ruido, se examinan las mediciones de intensidad sonora en la planta de fabricación de motocicletas PROINTER S. A., identificando los diversos tipos de ruido generados por maquinaria, dispositivos e instrumentos. Esto permitirá a la investigación evaluar las variaciones acústicas en cada operación dentro de la planta.

5.4 Implementación y evaluación por exposición

La ejecución de las tareas está diseñada para dirigirse no solo a los trabajadores en contacto directo, sino también a aquellos cercanos que podrían experimentar consecuencias indirectas. Esta estrategia tiene como objetivo abordar todos los aspectos relevantes de la instalación

Realizar pruebas de audición dentro de un año después de que la iniciativa pueda proceder según las indicaciones proporcionadas por el médico del trabajo en asuntos relacionados con la audición, permitiendo el monitoreo de dos factores clave de seguimiento:

- Recursos dentro de la organización
- Cubrimiento de trabajadores expuestos.

5.8.1 Medidas de prevención

Estrategia: Sistema de vigilancia de la salud

Objetivo: Establecer inspecciones de seguridad y salud en el trabajo para el control en su entorno conforme a los procesos productivos, la actividad a realizar y sus áreas.

TABLA XVII

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Descripción	Actividades	Metas	Responsable	Participaciones	Recursos	Tiempo
Medidas preventivas son todas aquellas que permiten reducir los riesgos dentro de una empresa cuidando la salud	Evaluación médica ocupacional auditiva, mediante la utilización de sonómetros y dosímetros.	Asegurar que el personal tenga un ambiente seguro, juntamente con el cumplimiento de la normativa vigente.	Médico de salud ocupacional	Todas las áreas de la empresa	Sonómetro	2 meses

de los trabajadores.			Dosímetro
		Aplicación de cuestionarios.	
		Llevar registros sobre acciones tomadas.	Encuestas Cuestionarios

5.8.2 Plan de capacitación

Estrategia: Capacitación de Seguridad y Salud en el Trabajo y entrega de EPP

Objetivo: Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos en el ambiente laboral y concientizar a los trabajadores la importancia de los EPP

TABLA XVIII

PLAN DE CAPACITACIÓN

Descripción	Actividades	Metas	Responsable	Participaciones	Recursos	Tiempo
Levantamiento de necesidades de capacitación	Concientizar a los trabajadores acerca de medidas preventivas.					
Programación de la capacitación	Capacitaciones sobre temas referentes: seguridad y salud de los trabajadores. Ver anexo E.	Enseñar y cuidar la salud de los trabajadores de la organización.	Técnico de SST y médico en salud ocupacional.	Todo el personal	Material de apoyo (diapositivas, boletines)	Anual
Ejecución de la capacitación.	Uso de EPP del operador. Ejecución del cronograma.	Asistencia del 75%	Jefe de producción		Cursos	

Evaluación del plan de capacitación.	Seguimiento de la capacitación.	100% del personal	EPP

5.4 Flujograma del proceso para la implementación de PSVE

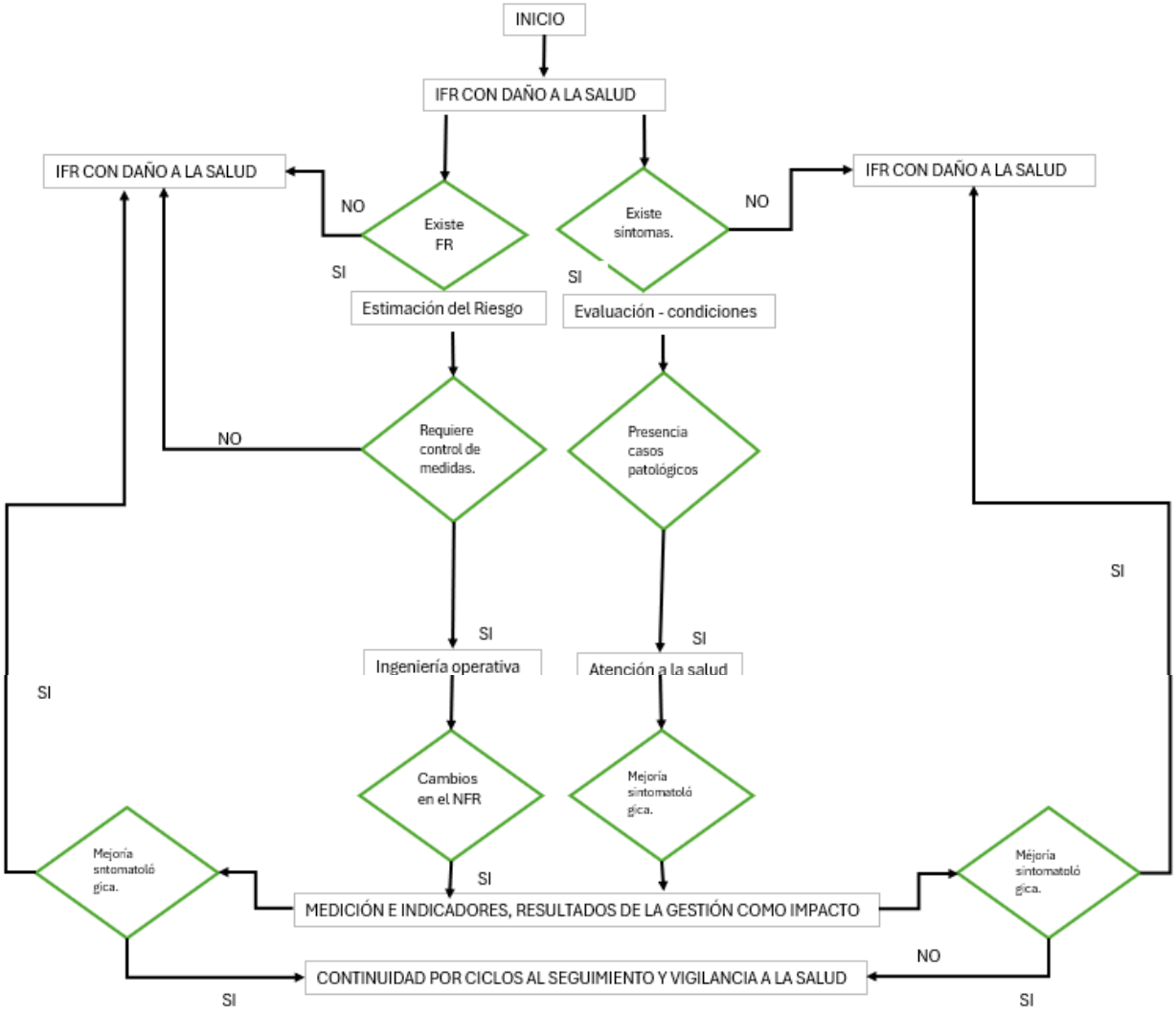


Fig. 12 Flujograma del proceso para la implementación de PSVE

5.5 Plan de Salud Ocupacional mediante Jerarquía de Control

Después de evaluar los factores de riesgo físico por sometimiento al ruido que afectan a los trabajadores en la planta de ensamblaje de Prointer S. A, es deber de las partes interesadas y de la organización actuar en la implementación de las estrategias preventivas descritas en este estudio. Esto debería tener como objetivo reducir y abordar estos riesgos relacionados con las tareas laborales de los empleados. En consecuencia, para lograr el tercer objetivo de este estudio, se ha creado un plan enfocado en la prevención y mejora de la gestión de riesgos en las actividades laborales. Este plan especifica las iniciativas diseñadas para reducir, minimizar y/o erradicar los factores de riesgo físico asociados con la exposición al ruido.

5.5.1 Identificación de las causas que generan riesgos físicos.

Para identificar los factores principales que impactan a la organización, se realizó un estudio en el sitio, el cual destacó los peligros físicos relacionados con el ruido que afectan a cada trabajador en la planta de ensamblaje de Prointer S. A.

TABLA XIX

FACTOR DE RUIDO

FACTOR RUIDO	
Organización	Ubicación geográfica que permite la percepción de ruidos
Área	Infraestructura con pocos espacios de ventilación.
	Constante ruido por el trabajo a realizar
Ubicación	Maquinaria de ensamblaje que generan ruido extremo.

5.5.2 Jerarquía de control de riesgos

Después de completar el examen y la evaluación del ruido en el lugar de trabajo y sus impactos perjudiciales en los empleados de la instalación de ensamblaje de Prointer S. A, es necesario analizar cada fase, ya que son cruciales para entender, evaluar y gestionar el ruido como equipo de protección personal en el entorno laboral. En este sentido, identificar la fuente resulta ser lo más beneficioso para la mejora continua o la

aplicación de estrategias de gestión de riesgos y planes de desarrollo, supervisando el entorno y el público objetivo para recopilar datos precisos que contribuyan a su expansión empresarial.

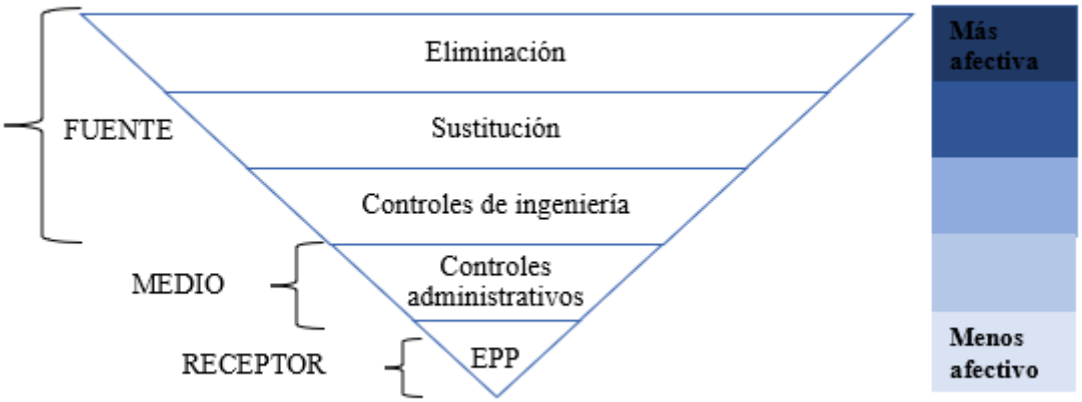


Fig. 13 Jerarquía de control

5.5.3 Medidas preventivas

5.5.3.1 Medidas de control de los factores de riesgos físicos – ruido

El sonido se examina mediante instrumentos industriales, lo que lleva a una consistencia dentro de los límites establecidos por la orden ejecutiva 2393 como proporción base, y cuando se compara con la información proporcionada, el elemento de ruido presenta un riesgo elevado.

TABLA XX

CONTROL DE FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS – RUIDO

MEDIDAS DE CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGOS FISICOS						
Puesto de trabajo expuesto al riesgo	**Condiciones de trabajo**	**Patologías**	**Fuente**	**Medio de trabajo**	**Receptor**	**Observaciones**
Ingreso del montacarga con el CKD	Ruido en las áreas de trabajo	Problemas cardiovasculares Estrés Depresión Perturbaciones del sueño Pérdida auditiva	Realizar mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria de ensamblaje	Reubicar la maquinaria en un espacio amplio para que el sonido no se encierre	EPP´s	Implementar señalización en los lugares de riesgo.

Control de calidad	Ruido en los oídos (tinnitus) Problemas de comunicación Daño al sistema nervioso Pérdida auditiva relacionada con el trabajo (socioacusia) Disminución de la efectividad laboral.	

CONCLUSIONES

- En esta tesis, se examinaron fuentes bibliográficas y contextos legales relacionados con la seguridad y salud ocupacional para apoyar el proyecto de investigación, adquiriendo un amplio conocimiento sobre términos, teorías y metodologías relacionadas con el estudio del riesgo físico por ruido en el entorno laboral.
- Se observó que puede haber impactos por la exposición al ruido en los entornos laborales. Este estudio utilizó varios métodos y desarrolló sugerencias para reducir los peligros, lo que llevó a un NR significativo de 90.13 dB en la zona de ensamblaje en la entrada del montacarga con el CKD y 87.70 dB en el área de inspección de calidad. No obstante, se registró una medición diaria de exposición al ruido ponderada en A de 84.68 dB(A), que se encuentra dentro de los umbrales permitidos establecidos por la resolución 2393.
- Se propuso un plan de salud ocupacional para mitigar los peligros físicos causados por el ruido y los problemas de salud relacionados entre los operadores. El objetivo de esta estrategia es reducir la exposición al ruido, mejorar los entornos laborales, fomentar métodos que protejan la salud auditiva y abogar por el uso de equipos de protección personal.

RECOMENDACIONES

- Implementar estrategias organizacionales como rotar roles laborales y alterar posiciones para reducir la duración de la exposición al ruido; hacerlo ayudará a minimizar el tiempo pasado en un entorno ruidoso y, de manera similar, la intensidad general, que se relaciona directamente con el tiempo de exposición, también disminuirá.
- La persona encargada de la salud y seguridad de la organización, junto con el equipo de seguridad, debe examinar regularmente la zona de fabricación para asegurar el cumplimiento de los protocolos de seguridad recomendados y el uso adecuado del equipo de protección.
- Llevar a cabo el plan de salud ocupacional en toda la empresa para mejorar la percepción del personal, promoviendo su bienestar general y aumentando la productividad y satisfacción del trabajador.

Referencias

[1] N. Escobar, J. C. Neffa y V. Vera Pintos, «Riesgos del medio ambiente físico de trabajo,» Argentina, s.f, p. 45.

[2] T. Ferran y F. J. Badenes, «Ruido y Salud Laboral,» 2008.

[3] Acústica, «Efectos fisiológicos del ruido,» España, 2003, p. 13.

[4] A. R. Gómez García, «Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador,» Barcelona, 2021, p. 2.

[5] Ministerio del Trabajo, «Seguridad y Salud en el Trabajo,» s.f, p. 1.

[6] Ministerio de Trabajo y Economía Social, «Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido,» Madrid, 2021, p. 25.

[7] M. J. Falagán Rojo, A. Canga, P. Ferrer Piñol y J. M. Fernández Quintana, «Manual básico de prevención de riesgos laborales,» 2000, p. 17.

[8] F. Henao Robledo, Ruido, vibraciones y presiones anormales, Bogotá, 2007, p. 2.

[9] F. Henao Robledo, Riesgos físicos:ruido, vibraciones y presiones normales, Bogotá, 2007, p. 3.

[10] K. Montes y M. Sandoval, «Fuentes de ruido laboral,» Cotopaxi, 2012, p. 10.

[11] L. M. Urbina y F. F. Domínguez Hernández, Agente Físico (Ruido) en los Centros de Trabajo, 2015, p. 2.

[12] N. D. Álvarez Velasco, «Gestión Técnica en el área de Producción de la Textil Manufact Americanas Cía. Ltda,» 2014, p. 26.

[13] ARL Sura, «Procedimientos para evaluación médicas ocupacionales,» s.f, p. 3.

[14] M. P. Guevara Lozano, «La importancia de prevenir los riesgos laborales enn una organización,» Bogotá, 2015, p. 4.

[15] M. d. P. Guevara Lozano, «La importancia de prevenir los riesgos laborales enn una organización,» Bogotá, 2015, p. 5.

[16] J. Letelier y M. José, «Anatomía y fisiología del oído,» s,f, p. 5.

[17] J. R. Escajadillo, Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello, México, 2014, p. 33.

[18] P. Cobo Parra y M. Cuesta Ruíz, Ruido, Madrid, 2018, p. 12.

[19] S. Meza Sánchez, Higiene y Seguridad Industrial, México, 1996, p. 13.

[20] Revista Universidad y Sociedad, «El Trabajo,» Ecuador, 2020.

[21] S. Meza Sánchez, Higiene y Seguridad Industrial, México, 1998, p. 50.

[22] M. Gomez, J. Jaramillo, Y. Luna, A. Martínez y E. Vásquez, «Ruido y Sonido Industrial,» 2012, p. 176.

[23] J. C. Muñoz Di Parodi, *Introducción a los infrasonidos y su recepción,* Valdicia-Chile, 202, p. 7.

[24] Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, «Ruido y Salud,» s,f, p. 10.

[25] L. D. Estrada Solarte, «El Ruido: Definición, tipos y efectos por al exposición enambiente labiral,» 2015.

[26] E. J. Santos Bustos, «Higiene industrial estudio del Ruido,» 2021.

[27] G. Hernández y E. López, «Ruido y Salud,» *Revista Cubana de Medicina Militar,* 2019.

[28] Guía Técnica, «Exposición de los trabajadores al ruido,» 2006.

[29] J. Giménez de Paz, Ruido, Buenos Aires, 2007, p. 10.

[30] P. Cobo Parra y M. Cuesta Ruíz, Ruido, Madrid, 2018, p. 30.

ANEXOS

ANEXO A. GUÍA DE LA ENTREVISTA

ENTREVISTA

Entrevista dirigida al jefe de Producción de la empresa ensambladora de motos PROINTER S.A.

OBJETIVO: Obtener información acerca del ruido laboral en la empresa PROINTER S.A.

Señor:

Realizamos esta investigación con el fin de evaluar el nivel de exposición al ruido en diferentes áreas y puestos de trabajo.

DATOS GENERALES:

Fecha:
Entrevistado:
Entrevistador:

Puesto de trabajo	**PREGUNTAS**	**INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN**
1	¿Qué tareas se realizan para fabricar una motocicleta?	……
2	¿Se ha realizado mediciones de ruido en su puesto de trabajo?	……
3	¿Los operarios se han quejado de molestias auditivas?	……
4	¿Cuánto tiempo dura realizar una tarea?	……

ANEXO B. GUÍA DE LA ENCUESTA

ENCUESTA

Cuestionario dirigido a los operadores del área de producción de la empresa PROINTER S.A.

OBJETIVO: Diagnosticar el nivel del ruido laboral como también los trastornos del oído en los operadores de una empresa de ensambladora de motos PROINTER S.A.

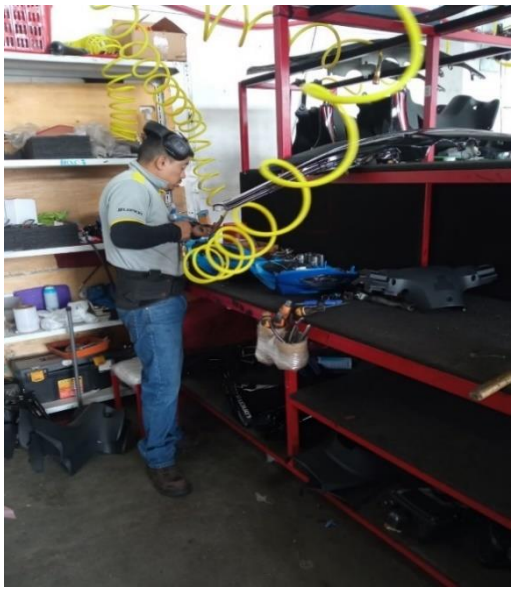
Marque Si o No según su realidad en su trabajo; las encuestas serán anónimas.

PREGUNTA	SI	NO
¿El ruido en su puesto de trabajo afecta a su desempeño y concentración?		
¿Al mantener una conversación en su puesto de trabajo es necesario levantar la voz más de lo normal?		
¿Las tareas que usted desempeña en su puesto de trabajo son ruidosas?		
¿Ha notado en su puesto de trabajo la existencia de ruido ajeno a la maquinaria que usted opera habitualmente?		
¿Siente alguna molestia en sus oídos a causa del ruido?		
¿Le han realizado un examen audiométrico alguna vez?		
¿Usted piensa que el alto ruido generado en su puesto de trabajo incide directamente a un posible problema auditivo?		

ANEXO C. VISITA A LA EMPRESA

Ingreso de los componentes desarmados (CKD)

Pre armado



Ensamble

Control de calidad

ANEXO D: REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO

REGISTRO DE MEDICIÓN DE RUIDO		
AREA:		
EQUIPO UTILIZADO:		
NORMATIVA:		
FECHA DE MEDICIÓN:		
PUESTO DE TRABAJO:		
EVALUADOR:		**PROINTER S.A.**
PRIMERA MEDICIÓN		
MEDICIÓN 1	**MEDICIÓN 2**	**MEDICIÓN 3**
CONDICIONES DE LA MEDICIÓN	**CONDICIONES DE LA MEDICIÓN**	**CONDICIONES DE LA MEDICIÓN**
Fecha:	**Fecha:**	**Fecha:**
Hora de Inicio:	**Hora de Inicio:**	**Hora de Inicio:**
Duración:	**Duración:**	**Duración:**
Lp,A,eqT,1 [dB]:	**Lp,A,eqT,1 [dB]:**	**Lp,A,eqT,1 [dB]:**
Lp,Cpico [dBC]:	**Lp,Cpico [dBC]:**	**Lp,Cpico [dBC]:**
SEGUNDA MEDICIÓN		
MEDICIÓN 1	**MEDICIÓN 2**	**MEDICIÓN 3**
CONDICIONES DE LA MEDICIÓN	**CONDICIONES DE LA MEDICIÓN**	**CONDICIONES DE LA MEDICIÓN**
Fecha:	**Fecha:**	**Fecha:**
Hora de Inicio:	**Hora de Inicio:**	**Hora de Inicio:**
Duración:	**Duración:**	**Duración:**
Lp,A,eqT,1 [dB]:	**Lp,A,eqT,1 [dB]:**	**Lp,A,eqT,1 [dB]:**
Lp,Cpico [dBC]:	**Lp,Cpico [dBC]:**	**Lp,Cpico [dBC]:**
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE		

ANEXO E: NORMAS TÉCNICAS PROTECTORES AUDITIVOS

Normas armonizadas:

UNE-EN 352-1:2003 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras.
UNE-EN 352-2:2003 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones.
UNE- EN 352-3:2003 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección.
UNE- EN 352-4:2001 + A1: 2006 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 4: Orejeras dependientes del nivel.
UNE- EN 352-5:2003 + A1: 2006 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido.
UNE- EN 352-6:2003 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 6: Orejeras con entrada eléctrica de audio.
UNE- EN 352-7:2004 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 7: Tapones dependientes del nivel.
UNE- EN 352-8:2008 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 8: Orejeras con audio de entretenimiento.
UNE- EN 13819-1:2003 Protectores auditivos. Ensayos. Parte 1: Métodos de ensayo físicos.
UNE- EN 13819-2:2003 Protectores auditivos. Ensayos. Parte 2: Métodos de ensayo acústicos.
UNE- EN 24869-1:1994 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 1: Método subjetivo de medida de la atenuación acústica.
UNE- EN ISO 4869-2:1996 + AC:2008 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 2: Estimación de los niveles efectivos de presión sonora ponderados A cuando se utilizan protectores auditivos.
UNE- EN ISO 4869-3:2008 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 3: Medición de la atenuación acústica de los protectores de tipo orejera mediante un montaje para pruebas acústicas.

Normas no armonizadas:

UNE- EN ISO 11904-1:2003 Acústica. Determinación de la inmisión sonora de fuentes sonoras colocadas cerca del oído. Parte 1: Técnica que utiliza un micrófono en un oído real (técnica MIRE).
UNE- EN ISO 4869-4: 2000 Acústica. Protectores auditivos. Parte 4: Medición de los niveles efectivos de presión acústica de orejeras para la restitución del sonido. *Nota: Esta norma tuvo carácter de armonizada hasta el 20/11/09.*
UNE – EN 458:2016 Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, cuidado y mantenimiento. Documento guía. (Ratificada por AENOR en abril de 2016.)

ANEXO F: REGISTRO DE ENTREGA DE EQUIPOS DE EPP

LONCIN PROINTER S.A.			
	Área: Seguridad y Salud Ocupacional	**Edición:**	**Fecha:**
Entrega de Equipo de Seguridad para el Trabajo	**Producto:** Varios	**Página:** 1de 1	

DE: Departamento de SSO	
PARA:	**ASUNTO:** Dotación de EPP

Por medio de la presente comunico, que se le hace la entrega del siguiente equipo de seguridad para dar cumplimiento con el Art. 175 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393) para que sea utilizado en el lugar y horario de trabajo de forma obligatoria, cuyo incumplimiento acarreará sanciones establecidas en el Reglamento Interno de Seguridad.

EQUIPO DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO					
Cantidad	**Descripción**	**Talla**	**Marca**	**Fecha**	**Firma**

- El uso de EPI es obligatorio, su incumplimiento será sancionado.
- En caso de pérdida se dotará de otro inmediatamente, el costo será descontado al trabajador.
- Para solicitar reemplazo deberá entregar el utilizado, en caso de que no presente se entenderá que lo perdió.
- Debe reportar a su jefe inmediato el mal uso que alguien le dé al equipo entregado

_____ _____

Dpto. Seguridad y Salud Ocupacional

Jefe de Producción

_____

Colaborador

ANEXO G: REGISTRO DE CAPACITACIONES

LONCIN PROINTER S.A.	**FORMATO DE ASISTENCIA CAPACITACIONES**	Página **1** de **2**

Instrucciones:

1.Impartir las capacitaciones de acuerdo con el Cronograma de Capacitación.

2. Realizar evaluación al personal de acuerdo con los temas tratados.

3.Calificar las evaluaciones

4. Medir la eficacia de la capacitación así : Puntuación Obtenida / Puntuación Máxima x100 = % Eficacia de la Capacitación

5. El resultado obtenido debe ser superior al 70% de lo contrario registrar las acciones correctivas tomadas en el recuadro que se encuentra al reverso del formato.

Proceso:	Temas Tratados:
Capacitador (es):	Firma del Capacitador (es):
Fecha:	Lugar:
Hora de Inicio:	Hora de Finalización:

N°	Nombres y Apellidos	Cargo	Firma de Asistencia	Número de Cédula	PUNTAJE DE LA EVALUACIÓN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
				TOTAL Puntuación Obtenida:	
				TOTAL Puntuación Máxima:	
				EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN (%):	

OBSERVACIONES:

LONCIN PROINTER S.A.	**FORMATO DE ASISTENCIA CAPACITACIONES**	Página **2** de **2**

FECHA	NO CONFORMIDAD	ACCIONES CORRECTIVAS	SEGUIMIENTO	VERIFICACIÓN

ANEXO F. CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN

LONCIN PROINTER S.A.	**CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN-PLAN DE SALUD OCUPACIONAL**

OBJETIVO DEL CRONOGRAMA: PROGRAMAR LAS ACTIVIDADES DE CAPACITACION Y FORMACIÓN EN LA EMPRESA ENSAMBLADORA DE MOTOS PROINTER S.A.			
VIGENCIA DEL CRONOGRAMA:	**2025**	**FECHA DE APROBACION**	
PRESUPUESTO		**RUBRO PRESUPUESTAL**	

PROGRAMACION INICIAL DE ACTIVIDADES

No. De Actividad	FECHA LIMITE	TEMA	TIPO DE ACTIVIDAD			DURACION /HORA	AREAS/PARTICIPANTES	RESPONSABLES	OBSERVACIONES
			C	F	E				
1	**1-mar-25**	**REINDUCCIÓN DEL PERSONAL**		**X**		2 HORAS	TODO EL PERSONAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	
2	**1-abr-25**	**ANALIZAR LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA**		**X**		2 HORAS	TODO EL PERSONAL	TÉCNICO DE SST Y MÉDICO EN SALUD OCUPACIONAL	

3	**1-may-25**	**INTRODUCCIÓN SOBRE RUIDO, TIPOS DE RUIDO**		**X**		2 HORAS	TODO EL PERSONAL	TÉCNICO DE SST Y MÉDICO EN SALUD OCUPACIONAL	
4	**3-may-25**	**AFECTACIONES PATOLÓGICAS POR RUIDO**	**X**			2 HORAS	TODO EL PERSONAL	TÉCNICO DE SST Y MÉDICO EN SALUD OCUPACIONAL	
5	**3-may-25**	**CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD**	**X**			4 HORAS	TODO EL PERSONAL	TÉCNICO DE SST Y MÉDICO EN SALUD OCUPACIONAL	
6	**10-jun-25**	**CAPACITACIÓN DE USO DE EPP**	**X**			3 HORAS	TODO EL PERSONAL	TÉCNICO DE SST Y MÉDICO EN SALUD OCUPACIONAL	
7	**13-jun-25**	**USO DE EPA Y TALLERES**	**X**		**X**	8 HORAS	TODO EL PERSONAL	TÉCNICO DE SST Y MÉDICO EN SALUD OCUPACIONAL	
8	**15-jul-25**	**PRUEBAS**			**X**	4 HORAS	TODO EL PERSONAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	