



ACTA DE SUSTENTACIÓN NO PRESENCIAL N°006-VDAP-FII-2021

SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (TI) NO PRESENCIAL (VIRTUAL) PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Jurado designado por la Escuela Profesional de Ingeniería de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Facultad de Ingeniería Industrial, reunidos de manera virtual a través de video conferencia, el día **viernes 05 de marzo de 2021**, a las **10:00 horas**, se dio inicio la sustentación del Trabajo de Investigación (TI):

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES EN UN TALLER DE CONFECCIONES MYPE

Que presenta el Estudiante:

LUIS JOSÉ ALEXANDER ESPINOZA PECHO

Para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Luego de la exposición virtual, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 10:56 horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con la calificación promedio de **DIECINUEVE (19)**, lo cual se comunicó públicamente.

Lima, 05 de marzo del 2021

ING. ANA MARÍA MEDINA ESCUDERO
Presidente

MG. CIRO JAVIER MEJÍA ELÍAS
Miembro

MG. CARLOS LENNIN MEDINA SÁNCHEZ
Miembro

MG. PÁRRAGA VELÁSQUEZ MARÍA DEL ROSARIO ELSA
Asesora



UNMSM

Firmado digitalmente por RAEZ GUEVARA Luis Rolando FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.03.2021 11:53:37 -05:00

MG. LUIS ROLANDO RAEZ GUEVARA
Vicedecano Académico - FII





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

Facultad De Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería de Seguridad y Salud en el Trabajo

**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR EXPOSICIÓN A
RUIDO OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES EN UN TALLER DE
CONFECCIONES MYPE**

**Trabajo de investigación para la obtención del grado de BACHILLER DE
INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

AUTOR:

Espinoza Pecho Luis José Alexander

ASESORA:

Mg. Párraga Velásquez María del Rosario Elsa

Lima - Perú

2020

Dedicatoria

Esta investigación se lo dedico a mi padre José Espinoza Escalante, a mi madre Juana Nelly Pecho Meneses y mi hermana Fiorella Espinoza Pecho, quienes han sido lo más importante durante cada etapa de mi vida, quienes siempre han estado a mi lado para apoyarme, enseñarme, aconsejarme y darme las fuerzas necesarias para no rendirme y continuar este largo camino. Agradezco de todo corazón todo lo que hacen por mí, yo también continuaré luchando para brindarles lo mejor. Gracias por ser mi motor y motivo, los adoro.

Asimismo, esta investigación va dedicada a mi enamorada Sol María Sánchez Mora, quien también es una persona muy importante en mi vida, desde que nos conocimos siempre me brindó aliento y confianza para poder luchar por mis metas y no rendirme, le agradezco por ello y por muchas cosas más, pero sobre todo por amarme tanto como yo a ella.

Agradecimiento

Deseo agradecer de todo corazón al Sr. Serapio Colquehuanca Quispe, quién me brindó todas las facilidades, asesoría y conocimientos sobre el sector textil, lo cual me ha sido de mucha ayuda para poder desarrollar la presente investigación.

Asimismo, agradecer a mi asesora la Mg. María del Rosario Párraga Velásquez, por su apoyo y paciencia para poder culminar la presente investigación.

También este trabajo se lo dedico a mis profesores, quienes durante mi tiempo de formación han compartido sus conocimientos y experiencias las cuales me han ayudado a tener un mayor entendimiento de la Seguridad y Salud en el Trabajo en los diferentes rubros laborales de nuestro país.

Por último, agradecer a mis amigos, quienes a lo largo de la carrera me han alentado y ayudado, quienes también me han corregido cuando ha sido necesario, y sobre todo que confiaron en que podía cumplir mis objetivos trazados, les agradezco a todos por ello.

ÍNDICE

Capítulo I: Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema de investigación.....	1
1.1.1 Situación problemática.....	1
1.1.2 Formulación del problema.....	3
1.1.3 Justificación.....	4
1.1.4 Delimitación del problema.....	5
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivo específico.....	5
1.3 Marco Teórico.....	6
1.3.1 Antecedentes.....	6
1.3.2 Bases Teóricas.....	10
1.3.3 Definiciones.....	24
Capítulo II: Diseño Metodológico	25
2.1 Diseño de investigación.....	25
2.2 Enfoque de la investigación.....	25
2.3 Unidad de análisis.....	25
2.4 Población de estudio.....	25
2.5 Tamaño de muestra y selección de muestra.....	25
2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
2.6.1 Técnica de recolección de datos.....	26
2.6.2 Instrumentos de recolección de datos.....	26
2.7 Metodología de medición.....	27
2.7.1 Análisis de la labor.....	27
2.7.2 Selección de la Estrategia de Medición.....	28
2.7.3 Medición Basada en la tarea.....	28
2.7.4 Mediciones.....	30
Capítulo III: Resultados	31
3.1 Descripción de la empresa y procesos:.....	31

3.1.1	Procesos de la empresa:	32
3.1.2	Diagrama de operación de procesos del taller de confecciones.....	33
3.1.3	Mapa de las zonas de ubicación de trabajo del taller de confecciones	35
3.1.4	Tipos de puesto:	36
3.1.5	Distribución Del Trabajo	36
3.2	Resultados De Las Mediciones	37
3.2.1	Resultados de las mediciones del Puesto A	37
3.2.1.1	Medición Con 01 Máquina Circular Encendida	38
3.2.1.2	Medición Con 02 Máquinas Circulares Encendidas.....	39
3.2.2	Resultados de las mediciones del Puesto B	40
3.2.2.1	Proceso De Tendido De Tela	40
3.2.2.2	Proceso De Corte	41
3.2.2.3	Proceso De Remallado.....	42
3.2.2.4	Proceso De Croqueteado.....	43
3.2.2.5	Proceso De Elaboración De Colita	44
3.2.2.6	Proceso De Colocación De Colita.....	45
3.2.2.7	Proceso De Elaboración De Bolita	46
3.2.2.8	Proceso De Corte De Bolita.....	47
3.2.2.9	Proceso De Colocación De Bolita.....	48
3.2	Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 1.....	49
3.3	Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 2.....	49
3.4	Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 3.....	51
3.5	Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 4.....	51
3.5.1	Nivel de exposición de la jornada completa para el Puesto A.....	51
3.5.2	Nivel de exposición de la jornada completa para el Puesto B	52
	Capítulo IV: Discusión	53
	Capítulo V: Conclusiones.....	54
	Capítulo VI: Recomendaciones	55
	Capítulo VII: Referencias bibliográficas	56
	Capítulo VIII: Anexos	61

Índice de tablas

Tabla N°1 – Niveles de exposición según el nivel de ruido	18
Tabla N°2 - Nivel de Ruido – Tiempo de Exposición	19
Tabla N° 3 - Duración de las mediciones	30
Tabla N°4- Especificaciones del equipo de medición.	31
Tabla N°5 - Puestos de trabajo y las funciones que realizan	36
Tabla N°6 - Tiempos de exposición según la actividad que se realiza	37
Tabla N°7 – Medición de Máquina Circular	38
Tabla N°8– Medición de Máquina Circular – 2.....	39
Tabla N°9 – Medición de Proceso de Tendido de Tela	40
Tabla N°10 – Medición de Proceso de Corte.....	41
Tabla N°11 – Medición del Proceso de Remallado	42
Tabla N°12 – Medición de Proceso de Croqueteado	43
Tabla N°13 – Medición de Proceso de Elaboración de Colita.....	44
Tabla N°14 – Medición de Proceso de Colocación de Colita.....	45
Tabla N°15 – Medición de Proceso de Elaboración de Bolita.....	46
Tabla N°16 – Medición de Proceso de Corte de Bolita	47
Tabla N°17 – Medición de Proceso de Colocación de Bolita.....	48
Tabla N°18 – Procesos evaluados por exposición a ruido.....	49
Tabla N°19 – Resultados de las mediciones realizadas	50
Tabla N°20 – Niveles de Presión Sonora de las Actividades Identificadas.....	51
Tabla N°21 – Resultados de los niveles de ruido para el Puesto A	52
Tabla N°22 – Resultados de los niveles de ruido para el Puesto B	52

Índice de figuras

Figura N°1 - Diagrama de operación de procesos para la fabricación de chullos	34
Figura N°2 - Zonas de Trabajo	35
Figura N°3 - Medición del Puesto A	73
Figura N°4 - Medición del Puesto B.....	73

Resumen

El conocimiento de la exposición a niveles ruido en cualquier tipo de labor es fundamental, esto debido a que la exposición elevada de este puede generar efectos adversos en la salud del trabajador.

Es por ello, que en el presente estudio tiene como objetivo principal realizar el análisis y evaluación de los niveles de ruido ocupacional generados en las actividades que se realizan en un taller de confecciones MYPE dedicado a la elaboración de chullos, el cual fue realizado durante el mes de agosto del 2020. La investigación realizada es de tipo descriptivo, ya que se realiza la descripción del nivel de ruido que se generan en los diferentes procesos y el nivel al cual se encuentran expuestos los trabajadores. Asimismo, la población a estudiar son los trabajadores del taller de confecciones MYPE, y la muestra está representada por los 4 trabajadores que se encuentran laborando.

El instrumento utilizado para obtener los niveles de presión sonora fue un Sonómetro, este se utilizó siguiendo los lineamientos indicados en la Norma Técnica Peruana ISO 9612: Acústica: determinación de la exposición al ruido laboral, método de ingeniería. Posteriormente, una vez obtenido todos los niveles de presión sonora por cada actividad, fueron comparados según los niveles de presión sonora máximo permisible establecidos en la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR.

Se obtuvo de resultado que para el puesto A, cuando se encuentra una máquina circular en funcionamiento, el nivel de presión sonora es de 82.23 dB, mientras que cuando funcionan dos máquinas circulares es de 85 dB. Asimismo, para el puesto B se obtuvo que el nivel de presión sonora para toda la jornada de trabajo es de 81.54 dB.

Se concluye que para el puesto A, cuando se expone a una sola máquina circular, se obtiene un nivel de exposición moderado, mientras que cuando se expone a dos máquinas circulares, su nivel de exposición es alto. De la misma manera, para el puesto B se obtuvo que el nivel de exposición para una jornada completa es moderado.

Palabras Clave: Ruido ocupacional, sonómetro, taller de confecciones MYPE, nivel de exposición, niveles de presión sonora.

Abstract

Knowledge of the exposure to noise levels in any type of work is essential, because the high exposure of this can generate adverse effects on the health of the worker

For this reason, the main objective of the present study is to do the analysis and evaluation of the occupational noise levels generated in the activities carried out in a MYPE confection workshop dedicated to the elaboration of chullos, which was carried out during the August 2020.

The research done is descriptive, since it describes the level of noise generated in the processes and the level at which the different workers are exposed. Likewise, the population to be studied are the workers of the MYPE clothing workshop, and the sample is represented by the 4 workers who are currently working.

The instrument used to obtain the sound pressure levels was a sound level meter, this was used following the guidelines indicated in the Peruvian Technical Standard ISO 9612: Acoustics: determination of occupational noise exposure, engineering method. Subsequently, once all the sound pressure levels were obtained for each activity, they were compared according to the maximum permissible sound pressure levels established in Ministerial Resolution No. 375-2008-TR.

The result was obtained that for station A, when a circular machine is in operation, the sound pressure level is 82.23 dB, meanwhile two circular machines are operating it is 85 dB. Likewise, for position B, it was obtained that the sound pressure level for the entire work day is 81.54 dB.

It is concluded that for position A, when exposed to a single circular machine, a moderate level of exposure is obtained, while when it is exposed to two circular machines, its exposure level is high. Alike, for position B it was obtained that the level of exposure for a full day is moderate.

Key Words: Occupational noise, sound level meter, MYPE clothing workshop, exposure level, sound pressure levels.

Capítulo I: Introducción

1.1 Planteamiento del problema de investigación

1.1.1 Situación problemática

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define como salud al estado de completo bienestar físico, mental y social (OMS, 1946 citado en los Documentos Básicos de la OMS, 2014); estableciendo en su publicación Documentos básicos, suplemento de la 45° edición (2006), que el pleno goce del derecho fundamental de la salud genera condiciones propicias para el desarrollo de la paz y la seguridad en la sociedad; adicionalmente se señala expresamente que la finalidad de la organización será “alcanzar para todos los pueblos el grado más alto posible de salud” (OMS, 2006, p.2). Por otro lado, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala en las Cláusulas de los tratados de paz relativas al trabajo presentada en la Conferencia de la paz (1919), que una de las mejoras más importantes que se debe realizar es la protección contra las enfermedades que el trabajador puede adquirir en su ambiente laboral (OIT, 1919). Cabe resaltar que, la OIT define el término enfermedad profesional, según el artículo 1° del Protocolo de 2002, relativo al convenio de seguridad y salud de los trabajadores, como “toda enfermedad contraída por la exposición a factores de riesgo que resulte de la actividad laboral” (Conferencia Internacional del Trabajo, 2002); del mismo modo, en el libro La estrategia para la evaluación de la exposición ocupacional, se señala este tipo de enfermedad genera un efecto negativo en la salud del trabajador la cual puede llegar a ser crónica e irreversible (Asociación Americana de Higiene Industrial, 2010).

En el comunicado de prensa de la OMS titulado “1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición”, se detalla que los niveles de presión sonora en las cuales las personas se encuentran expuestas a niveles de ruido simbolizan un riesgo para su salud; además señala que 360 millones de personas alrededor del mundo sufren de pérdida moderada a grave de la capacidad auditiva por diferentes causas tales como, la exposición a ruido excesivo, infecciones crónicas al oído, complicaciones al nacer, entre otras; también indica que al menos el 50% de todos los casos por pérdida de capacidad auditiva se pudieron haber evitado (OMS, Departamento de la OMS de Manejo de las Enfermedades No Transmisibles, 2015). Con la finalidad de comprobar que el ruido afecta a la salud de los trabajadores, se realizó en la tesis de estudio desarrollado por Martínez, et al. (2012) con título "Ruido industrial: efectos en la salud de los

trabajadores expuestos”, un análisis a 120 trabajadores de una empresa industrial; se evaluó la capacidad auditiva de los trabajadores, según la siguiente división: no expuesto a ruido, exposición a ruido que tienen pérdida en su audición y exposición a ruido que no tienen pérdida en su audición, obteniendo como resultado que aquellos trabajadores que se encontraban expuestos a niveles de ruido eran los que precedían la pérdida en su capacidad auditiva, concluyendo de esta manera que el ruido es una de las causas de la reducción de la capacidad auditiva. Sumado a esto, algunos de los efectos que se puede presentar debido a la exposición al ruido son: acúfenos, el estrés, aumento de riesgo de accidentes y alteraciones de la comunicación oral; tal como lo indica la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA), en su hoja informativa Los efectos del ruido en el trabajo (EU-OSHA, 2005).

Ahora bien, el ordenamiento jurídico peruano reconoce el derecho a la salud teniendo como punto de partida lo siguiente “Todos tienen derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y la de la comunidad, así como el deber de contribuir a la promoción y defensa” (Artículo 7°, Constitución Política del Perú, 1993). Así mismo, la Ley N°29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (2011), contiene determinados principios, siendo el primero de ellos el principio de prevención, en la que establece que el empleador debe garantizar las condiciones adecuadas con la finalidad de proteger la vida y la salud de sus trabajadores. Bajo esta premisa, la Ley N°29783 regula en el artículo 49° y 56° la responsabilidad que tiene el empleador para garantizar la salud de sus trabajadores, evitando la existencia de riesgos que puedan generarle algún daño al trabajador, como lo es el ruido. De ahí que el nivel de exposición por ruido en un ambiente de trabajo deba evaluarse de forma obligatoria según los criterios considerados en el art. 23° de la RM 375-2008 TR, “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico”, en la cual definen el tiempo durante el cual el trabajador puede estar expuesto, en función al nivel de ruido que percibe.

En el Perú, de acuerdo al anexo “Concentración sectorial y territorial de las MIPYMES” del estudio económico “Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYME)”, realizado por el Ministerio de la Producción en el año 2017, teniendo como fuente el Registro Único de Contribuyentes 2013-2017 según la información proporcionada por la SUNAT, se determinó que el estrato empresarial que abarca mayor porcentaje son las empresas tipo MYPE (micro y pequeña empresa), las cuales representan el 99.4% de empresas formales que operan en el mercado peruano, siendo la

microempresa el estrato empresarial más grande, abarcando el 96.2% del total de empresas; así mismo, para la actividad económica con Código Industrial Internacional Uniforme 1810, el cual corresponde a la fabricación de prendas de vestir, representa el 16.3% de las empresas formales en el sector manufactura para MIPYME, posicionándose como el segundo tipo de actividad económica con mayor porcentaje de empresas. (Ministerio de la Producción, 2017).

Debido al alto nivel de porcentaje de empresas MYPE que trabajan formalmente en nuestro país, así como la posición que ocupan dentro de la actividad de fabricación de prendas de vestir, se debe contrastar las responsabilidades que estas tienen frente a los posibles riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de estos talleres textiles, siendo uno de estos el ruido tal como lo expresa la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), en su publicación de “Riesgos en talleres de confección de prendas de vestir”, en la que define que “En las labores del taller de confección, las máquinas y los equipos generan ruido, el que puede dañar la capacidad auditiva” (ACHS, 2007).

Por ello, para el presente trabajo de investigación se realizará un análisis de los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores, teniendo en cuenta los procesos en los que desempeñan su labor, dentro de un taller de confección MYPE de prendas de vestir; se pretende abordar el tema a través de la descripción de los procesos y los tiempos a los que está expuesto el trabajador mediante la recolección de datos, así como recurriendo a la medición de los niveles de ruido que generan las máquinas en los distintos procesos, teniendo como base la metodología de la NTP-ISO 9612:2010, “ACUSTICA. Determinación de exposición al ruido laboral. Método de Ingeniería”. Por último, con el presente trabajo se desea conocer los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los trabajadores de un taller de confección MYPE de prendas de vestir.

1.1.2 Formulación del problema

1.1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es el análisis y evaluación del nivel de riesgo por exposición a ruido ocupacional de los trabajadores en un taller de confecciones MYPE?

1.1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los procesos en los cuales se identifican máquinas o herramientas como fuentes emisoras de ruido en el taller de confecciones MYPE?
- ¿Cuáles son los niveles de presión sonora equivalente de las máquinas o herramientas como fuentes emisoras de ruido identificadas en los procesos en el taller de confecciones MYPE?
- ¿Es adecuado el nivel de ruido generado por las máquinas o herramientas según los límites de exposición de los trabajadores en un taller de confección MYPE vigente en la normativa nacional?
- ¿Determinar si el nivel de presión sonora por puesto de trabajo al cual se exponen los trabajadores durante toda su jornada supera los niveles máximos de presión sonora?

1.1.3 Justificación

1.1.3.1 Justificación Teórica

En la presente investigación, se tiene por propósito evaluar los niveles de riesgo por exposición a ruido en un taller de confección MYPE, para ello se buscó información donde se haya desarrollado trabajos relacionados al ruido en talleres de confección.

En este sentido, se encontró la tesis de estudio desarrollada por Peralta Claros, Ricardo (2018), con título “Determinación de los niveles de ruido en el taller de soldadura de SENATI de la zonal Arequipa”, en el cual realizó mediciones a nivel ambiental al proceso de costura y remallado del taller de confecciones textiles de la institución SENATI, obteniendo concentraciones que fueron comparadas posteriormente con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos en el Decreto Supremo N° 85-2003-PCM, “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”, el resultado del monitoreo arrojó que las concentraciones de ruido eran inferiores a los ECA para zona Industrial; sin embargo, éstas fueron superiores al ser comparadas con los ECA Especial, debido a que se encuentra ubicado en un centro educativo. Así mismo, se encontró el proyecto final integrador “Aplicación de la seguridad e higiene laboral en taller de confección textil” realizado por Aparicio Emilio (2015), en este trabajo se realizó la medición del ruido generado en los procesos de un taller de confecciones; obteniendo que los procesos de

costura con máquina recta, máquina atracadora y el proceso de corte con máquina cortadora, no cumplieron con los valores de exposición diaria permisible.

Por lo tanto, este trabajo al igual que lo antes mencionados, contribuirá a poder contrastar si los procesos determinados en la investigación pueden generar en determinadas condiciones una mayor concentración de ruido, pudiendo así significar un daño a la salud de los trabajadores.

1.1.3.2 Justificación Práctica

La investigación tiene como finalidad buscar beneficios tanto para los trabajadores que se desempeñan en talleres de confección MYPE, como para el conocimiento a priori de los empresarios, dueños de talleres de confecciones, sobre los riesgos producido por el ruido de las máquinas utilizadas en este tipo de MYPE; ahora bien, las concentraciones de ruido generadas por estas máquinas, luego del análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación, podrán ser tomadas como una base a partir del cual los talleres que cuenten con características similares, ya sea en tamaño o procesos, puedan identificar las fuentes de ruido que podrían sobrepasar los niveles máximos permisibles por la normativa nacional; y, de esta forma puedan evaluar sus riesgos más significativos a los que exponen a sus trabajadores. e implementar controles para poder mitigarlos.

1.1.4 Delimitación del problema

El presente trabajo será realizado en un taller de confección MYPE, ubicado en el distrito de San Miguel, en el departamento de Lima, Perú; el cual se dedica a la elaboración de chullos y gorros, siendo su principal público objetivo Juliaca y Abancay.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Realizar el análisis y evaluación del nivel de riesgo por exposición a ruido ocupacional de los trabajadores en un taller de confección MYPE.

1.2.2 Objetivo específico

- Identificar cuáles son los procesos en los cuales los trabajadores se exponen a ruido durante su jornada de trabajo.

- Realizar la medición de las concentraciones de ruido generado por las máquinas del taller de confección textil según los procesos identificados.
- Realizar el análisis de los resultados obtenidos de las mediciones a las máquinas textiles, y compararlos según los límites máximos permisibles para exposición al ruido, para determinar si son adecuados.
- Realizar el análisis de los resultados obtenidos para una jornada completa y determinar por puesto de trabajo si los valores obtenidos superan los niveles máximos permisibles para exposición al ruido.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Antecedentes

El trabajo de investigación es realizado durante el estado de emergencia declarado por el estado peruano con el Decreto Supremo 113-2020-PCM, debido a la propagación del virus SARS CoV 2, el cual fue declarado el 11 de marzo del 2020 por la OMS como pandemia; este contexto ha llevado a que las mediciones sean realizadas con una menor productividad a la usual, recordando que para los talleres de confecciones MYPE las fuentes de ruido normalmente son cercanas y simultaneas.

1.3.1.1 Antecedentes Internacionales

(Espinoza, 2017) Con la finalidad de implementar el diseño de un sistema de gestión de seguridad en la empresa textil Fabitex, se realizó el diagnóstico de la empresa, en cual se identificó que el 24% de los riesgos identificados en los puestos de trabajo eran de tipo físicos, de los cuales figura el ruido como uno de los principales factores que puedan afectar el ambiente de trabajo; debido a ello, se realizó la medición de los las concentraciones de ruido en los diferentes puestos de trabajo con el uso de un sonómetro de marca SLM, basándose en la metodología ISO 9612:Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería, obteniendo como resultado que para el puesto de bordado CNC el nivel de exposición determinado es alto, lo que significa que excede el nivel de presión sonora máximo permisible; así mismo, los puestos de máquina de costura, bordado 4c y 6c, corte y troqueladora obtuvieron niveles de exposición menores al límite máximo pero superiores al 50% del LMP, resultando que su nivel de exposición es medio, finalmente los otros puestos analizados obtuvieron un nivel de exposición bajo. Con esta

medición se ha podido identificar los puestos con una exposición a ruido que pueda ser perjudicial para el trabajador. Ahora bien, del presente antecedente se tomará en cuenta el criterio para el nivel de exposición, el cual es Alto para las concentraciones que superan el LMP, Moderado para los valores que son inferiores al LMP, pero mayor o igual al 50% del LMP, así mismo, este nivel de exposición también será considerado como Nivel de Acción tal como se define en la “Guía Preventiva Para Los Trabajadores Expuestos a Ruido”, publicado por el Ministerio de Salud de Chile en el año 2012; por último, el nivel de exposición Bajo será considerado para los valores inferiores al 25% del LMP. Este trabajo también servirá como referencia para la elección del equipo que será usado para las mediciones de puestos de trabajo y como referencia para conocer las concentraciones de ruido que se generan normalmente durante los procesos de máquina de costura, corte y troquelado.

(Aparicio, 2015) La presente investigación se realizó en un taller de confección textil, en el cual realizó la identificación de los principales riesgos existentes a los que se exponen los trabajadores, cabe resaltar que la empresa cuenta con los siguientes procesos: corte, planchado, cosido, reparación y acabado. Uno de los riesgos más importantes identificados es la exposición al ruido durante la jornada laboral, basándose en que el nivel de ruido era uno de los riesgos ocupacionales más significativos que habían determinado en su grupo de exposición similar, por lo que se decidió realizar las mediciones de concentraciones de niveles de ruido en los puestos que hicieron uso de las siguientes máquinas: Recta, Overlock, Ojaladora, Atracadora, Collareta y Zona de corte; cabe resaltar, que las mediciones se realizaron según la tarea en tiempos de 15 minutos y considerando según la dosis de exposición para realizar la comparación con los niveles de presión sonora máximo permisible; de lo que se obtuvo que las exposiciones globales obtenidas en la máquinas recta, atracadora y zona de corte son superiores a los niveles permitidos; así mismo, en las máquinas de overlock, ojaladora y collareta, estas fueron inferiores a los valores de exposición diaria permitida. Por lo tanto, en la evaluación realizada se pudo detectar que existen puestos en los cuales la exposición supera los límites permisibles, y que deben tomarse las medidas necesarias para mitigar el riesgo. Por lo que este estudio sirve como referencia de las concentraciones de ruido que se generan por el uso de máquinas de confección textil y cuales según sus características pueden sobrepasar los límites permisibles; así mismo, este estudio sirve como base para determinar la exposición global en base a las tareas que realiza, y poder determinar si sobrepasa los niveles permisibles en función de la dosis de exposición determinada con el monitoreo.

(Mayorga, 2015) En la empresa textil San Pedro S.A., se realizaron estudios para poder mejorar las condiciones de trabajo, para este estudio se enfocó el riesgo al ruido al cual se exponen los trabajadores, en la primera parte se realizó una encuesta de la cual se obtuvo que solo el 3% de los trabajadores señalaron que no sienten molestias debido al ruido, mientras que el 21.2% señaló que siente bastante molesto por el ruido, mientras que el 75.8% comentaron que era entre regular y poca la molestia, otro dato importante es que el 60.6% de trabajadores tienen de 6 – 20 años laborando en la empresa, otra de las interrogantes planteadas al personal fue si ellos sentían que su puesto afectaba a su salud debido al ruido, teniendo como resultado que el 60.6% afirmó que sí siente que su labor puede generarles un daño, también se planteó la consulta de qué efectos eran los que sentían comúnmente debido a la exposición a ruido en su jornada laboral, obteniendo que el 30.3% respondió que era el dolor de cabeza, el 21.2% que sentía irritabilidad, el 12.1% aseguró que sentía entre sensación de mareo y problemas gástricos, por último el 36.4% restante aseguró que no sentía ningún efecto de los antes mencionados debido a la exposición. En base a lo anterior se procedió a realizar la medición de ruido con el uso de un sonómetro en los siguientes ambientes: Vamatex, Picanol OJ, Picanol TP, Dornier, Revisadora, Urdidora y Engomadora, de los cuales las mediciones realizadas en las máquinas revisadora, urdidora y engomadora cumplen con los LMP, mientras que las otras máquinas medidas sobrepasaron el nivel de presión sonora máximo permisible; obteniendo el nivel de presión sonora desde 95.35 hasta 95.55 dB. Por lo tanto, con el estudio realizado se puede comprobar la hipótesis de que el nivel de ruido generado por las máquinas de la empresa textil San Pedro es un problema de contaminación acústica y la cual puede afectar la salud y rendimiento de su personal, por ello este estudio debe ser replicado en las diferentes empresas en las cuales se tenga maquinaria la cual genere niveles de ruido que puedan causar algún efecto en los trabajadores, en base a ello se busca realizar las mediciones en un taller de confecciones MYPE, para poder evaluar y obtener las concentraciones de ruido generadas por las máquinas y así poder identificar cual o cuales son los procesos que superen los límites establecidos en la normativa nacional, para que esta sea una base para que la empresa pueda identificar y más adelante aplicar los controles necesarios para mitigar el riesgo y así mismo reducir los efectos que pueden ser ocasionados por dicha exposición.

1.3.1.2 Antecedentes Nacionales

(Peralta, 2018) Se realizó la determinación de niveles de ruido en los talleres de la institución SENATI de la sede Arequipa, la cual tuvo por objetivo determinar zonas en base a la generación

de ruido; por ello, con el uso de un sonómetro. equipo de medición de ruido, se realizó el monitoreo en dos turnos en los diferentes talleres, siendo uno de estos el taller de confecciones textiles, en el cual se realiza las tareas de costura y remallado, para lo cual se realizaron 8 mediciones por día, de las cuales 4 fueron realizadas en el turno mañana y 4 en el turno tarde, durante 5 días; obteniendo como resultado de la evaluación para el turno mañana una concentración promedio de 61.34 dB, y para el turno tarde una concentración promedio de 74.46 dB, para lo cual fueron comparadas según el D.S. N° 085-2003-PCM, el cual establece los estándares de calidad ambiental, resultando que el taller monitoreado supera el límite permisible de 50 dB para centros educativos.

(Andía, 2018) El estudio realizado en la empresa textil Santa Anita, el cual tiene por objetivo determinar la asociación entre la exposición al ruido y la capacidad auditiva del trabajador, para ello se realizó la recolección de datos mediante dos cuestionarios los cuales fueron adaptados a la investigación y aplicados a 42 trabajadores, el primer cuestionario de autoría del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo tiene el objetivo de identificar el ruido por exposición laboral, mientras que el segundo instrumento de autoría de la Organización Panamericana Salud el cual tiene por objetivo de identificar la capacidad auditiva del personal, cabe resaltar que estas encuestas han sido validadas por juicio de expertos. De la evaluación se obtuvo que el 57.1% de los trabajadores que se encontraban expuestos a niveles altos de ruido tenían una capacidad auditiva considerada como mala, el 23.8% de los trabajadores expuestos a ruidos medios tienen una capacidad auditiva mala, el 4.8% expuesto a ruidos bajos obtuvo una capacidad auditiva regular y el 2.4% que se encontraba expuesto a ruidos bajos obtuvo una capacidad auditiva buena. Por lo tanto, de acuerdo con las evidencias estadísticas se demostró la hipótesis de que la capacidad auditiva es dependiente al nivel de ruido al que se expone el trabajador. En base a ello, se toma como referencia el estudio para poder señalar la dependencia que se tiene entre la exposición de ruido y los efectos que puede causar en la capacidad auditiva, por ello es necesario realizar la identificación de las diferentes fuentes de ruido y la evaluación a fin de poder darles un nivel de riesgo según la normativa nacional, y con ello poder aplicar los controles que sean necesarios para mitigar el nivel de riesgo.

1.3.2 Bases Teóricas

1.3.2.1 El sonido:

El sonido es definido como la vibración acústica que se transmite de un cuerpo a través de un medio ya sea líquido, sólido o gaseoso, y la cual es capaz de producir una sensación auditiva. (Falagán et al., 2000)

Asimismo, para tener un conocimiento más preciso del sonido es importante tener en cuenta su intensidad y su frecuencia. (Paredes, 2013)

A continuación, se desarrollarán los conceptos relacionados al sonido que serán de gran utilidad para la obtención de las concentraciones de medición del sonido.

1.3.2.1.1 Frecuencia del sonido

La frecuencia es un sonido el cual puede ser percibido como un tono, los cuales logran influir en la percepción que se tendrá del sonido. Cabe resaltar, que la persona es sensible a sonidos los cuales se encuentren dentro de un rango de frecuencia entre 20 a 20 000 Hz; asimismo, este rango es variable según la edad y las características de la persona. (Bernal et al., 2008)

La frecuencia esta expresada de la siguiente forma:

$$f = \frac{1}{T}$$

T: El periodo (s)

F: La frecuencia (Hz)

1.3.2.1.2 Intensidad Sonora

Es la energía sonora, la cual atraviesa una unidad de tiempo y una unidad de superficie perpendicular a la dirección de dicha propagación para una onda que sea plana. (Ministerio de la Salud, 2007)

La intensidad sonora se encuentra expresada de la siguiente forma:

$$Intensidad = \frac{P^2_0}{2 * \rho_0 c_0}$$

Donde:

P_0 : Amplitud de la presión sonora

$\rho_0 c_0$: Impedancia acústica

El valor típico de la impedancia acústica es $\rho_0 c_0 = 413 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}$ para el aire, cuando se encuentre en condiciones normales de temperatura y presión ambiental.

1.3.2.1.3 Presión sonora

Es la medida la cual se basa en la amplitud de las variaciones, que se puede comprobar mediante el análisis del aumento y disminución de la presión respecto al valor medio. (Bernal et al., 2008)

La presión sonora se encuentra expresada de la siguiente forma:

$$P = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p(t)^2 dx}$$

Dónde:

P : Presión sonora

$p(t)$: Valor instantáneo de la presión

1.3.2.1.4 Nivel de presión sonora

Es el nivel promedio, la cual contiene la misma concentración en cualquiera de los intervalos analizados de una medición, su unidad mediante el decibel (dB). (Bernal et al., 2008). El nivel de presión sonora se encuentra expresada de la siguiente forma:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)^2$$

Siendo:

L_p : Nivel de presión sonora, expresado en dB

P: Presión sonora expresado en Pascales

Po: Valor constante equivalente a 20 micro pascales

1.3.2.1.5 Nivel de pico

El nivel pico es el valor de la presión ocasionada por una onda sonora, siendo muy riesgoso que una persona se encuentre expuesto a este nivel pico, pues de lo contrario podría ocasionarse daños a la salud de esta; su unidad de medida es el decibel (dB). (Bernal et al., 2008)

Se expresa mediante la siguiente formula:

$$Lk = 10 \log \left(\frac{P_k}{P_0} \right)^2$$

Siendo:

Lk: Valor del nivel de presión de pico, expresado en dB

P: Presión sonora de pico en pascales

Po: Valor constante equivalente a 20 micro pascales

1.3.2.1.6 Adición de niveles sonoros

Muchas veces la fuente de ruido no es producida por una sola fuente, sino que es producida a la vez por varias de estas, debido a ello y porque estas medidas no pueden ser adicionadas directamente, se utiliza la fórmula de adición de niveles sonoros para obtener la presión sonora resultante. (Bernal et al., 2008)

Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$P_r^2 = \sum P_i^2$$

Siendo

Pr: Presión sonora resultante

Pi: La presión sonora de cada componente

1.3.2.2 El ruido

El ruido es aquel sonido no deseado que, debido a su amplitud, puede generar molestias en las personas pudiendo así provocar alteraciones fisiológicas, psicológicas e incluso de índole social. (Mayorga, 2015)

1.3.2.2.1 Ruido Ocupacional

El ruido ocupacional es aquel sonido no deseado o desagradable, el cual puede llegar a ser perjudicial para la persona la cual se expone; la exposición a niveles elevados de ruido podría llegar a generar problemas en la salud del trabajador. (EsSalud, 2014)

1.3.2.2.2 Tipos de ruido:

Según la NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido, publicada por la INSHT, los tipos de ruido pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Ruido estable:** Es aquel tipo de ruido que se presenta cuando durante el periodo de observación o medición del ruido este se puede considerar constante, ya que mantiene similares sus niveles de ruido. (Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, 2007) Es relevante señalar que se considera el cumplimiento de esta condición al obtener que la diferencias entre el valor máximo y mínimo del nivel de presión sonora acústica ponderada (LpA) sea menor a 5 dB. (Gil et al., 1991)
- **Ruido periódico:** Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB y cuya cadencia es cíclica (Gil et al., 1991, p2)
- **Ruido aleatorio:** Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB, variando LpA aleatoriamente a lo largo del tiempo. (Gil et al., 1991, p2)
- **Ruido de Impacto:** Es aquel nivel de presión sonora con una elevación brusca del ruido el cual decrecerá de manera exponencial con un tiempo de duración inferior al segundo, este tendrá como característica una duración de menos de 500 milisegundos. (Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, 2007)

1.3.2.2.3 Filtros de ponderación frecuencial

La escuela Colombiana de Ingeniería “Juan Garavito” en su publicación Niveles de Ruido Protocolo: Laboratorio de condiciones de Trabajo del año 2007 ha clasificado los filtros de ponderación frecuencial de la siguiente manera:

- Ponderación A: Esta ponderación se utiliza para establecer los niveles de contaminación acústica al cual se puede ver expuesto una persona, esto se debe a la semejanza de la percepción del oído humano.
- Ponderación B: Tienen por finalidad realizar la medición de respuesta del oído ante una exposición de intensidades medias.
- Ponderación C: Mide la respuesta del oído ante la exposición a sonidos con una elevada intensidad, es muy común uso para la medición de sonidos graves.
- Ponderación D: Su uso es específico para poder evaluar los niveles de ruido que se generan debido al uso de los aviones.
- Ponderación U: Es utilizado para medir ultrasonidos; es decir, aquellos que no son perceptibles por el oído humano.

1.3.2.2.4 Ponderación en tiempo

De la misma manera en el año 2007 la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” ha clasificado la ponderación en tiempo en:

- Lento (slow, S): Es el valor promedio que tomada con una velocidad de aproximadamente un segundo.
- Rápido (fast, F): Este valor promedio es tomado con una velocidad de 35 milisegundos, estos serán más efectivos ante fluctuaciones.
- Por Impulso (impulse, I): Es tomada con una velocidad de 35 milisegundos, este medirá la respuesta del oído humano ante sonidos que son de breve duración.

1.3.2.2.5 Instrumento de medición de Ruido

Sonómetro: El cual es un instrumento utilizado para poder realizar las mediciones de los niveles de presión sonora generados por una fuente de ruido. (Ministerio del Ambiente, 2013)

Este equipo de medición debe cumplir con las especificaciones dadas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), las cuales se encuentran detalladas en la IEC N° 651-1979 y la IEC N°804-1984. Por un lado, la primera norma detalla las pruebas que se deben realizar para la verificación del equipo, así mismo define los de medidores en grados de medición (Tipo 0, 1, 2 y 3); y por otro, la segunda norma describe las especificaciones del equipo de medición de nivel de sonido promedio. Se debe destacar que debido a la norma IEC 61672:2002 se deja de considerar los tipos de sonómetro 0 y 3, enfocándose exclusivamente en los tipos 1 y 2. (Sánchez, M. e Instituto de Salud Pública, s.f)

Los tipos de sonómetros se podrán diferenciar debido al grado de precisión que presente cada uno en relación con su capacidad de medición; en base a ello tendremos que, el sonómetro de Tipo 1 se utilizará en trabajos donde se necesite una medición más específica del nivel de ruido con una mayor precisión, mientras que el Tipo 2, será utilizado en mediciones en los que se requiera niveles generales de ruido. (Superintendencia del Medio Ambiente, 2018)

Para el correcto uso se deberá ajustar la configuración del instrumento según la Guía N°1: Medición de ruido, del DS 024: Reglamento de Minería, por lo que se debe programar el sonómetro en ponderación “A”, respuesta lenta “slow” y con una tasa de cambio de 3dB para cada medición. (Decreto Supremo N° 024-2016-Energía y Minas)

Los equipos de medición de ruido deben ser periódicamente calibrados por una institución que realice tal actividad y que se encuentre autorizada, una vez calibrado el equipo según los estándares establecido por las Normas IEC 61672-1 e IEC 61252 se brindará un certificado de calibración que constate que el equipo ha sido calibrado, cabe resaltar que este certificado tendrá una vigencia con una duración no mayor a 2 años. (NTP- ISO 9612)

1.3.2.3 Metodología de trabajo

La presente investigación se desarrollará en 2 fases, en la primera se realizará la medición y análisis, para que de esta manera se obtengan los resultados de los niveles de presión sonora de las fuentes generadoras de ruido; mientras que en la segunda fase se realizará la caracterización y evaluación de estos resultados, para poder establecer los niveles de exposición según los límites máximos permisibles establecidos en la normativa nacional

1.3.2.3.1 Sección 1 – Análisis y Mediciones

Esta fase se desarrollará bajo la metodología presentada por la Norma Técnica Peruana NTP – ISO 9612, donde se detalla cómo realizar la determinación de la exposición a ruido ocupacional. Para el desarrollo de la investigación se realizará las 5 etapas establecidas en la norma mencionada.

Etapas 1: Análisis de la labor

En esta etapa se realizará la recolección de la información necesaria del ambiente de trabajo en el cual se realizarán las mediciones, para así poder realizar la elección de la estrategia más adecuada para el estudio.

Etapas 2: Selección de la estrategia

Según la recolección de datos y el análisis de los mismo, en esta etapa se tomará la selección de la estrategia considerada más adecuada para la medición, resaltando que si es necesario se puede considerar la aplicación de más de una de las estrategias para el desarrollo de la investigación. Estas estrategias son las siguientes:

- Medición basada en la tarea: Para esta medición se analiza el trabajo realizado durante su jornada, la cual se pasa a dividir en una cantidad de tareas representativas, para poder realizar la medición individual de cada tarea.
- Medición basada en el trabajo: Para este tipo de estrategia se realizarán mediciones al azar de la exposición al ruido por parte de los trabajadores durante su jornada, cabe resaltar que la duración mínima acumulativa de dicha medición será de 5 horas y este tiempo dependerá del número de trabajador de su grupo de exposición homogéneo.

- Medición basada en la jornada: Para esta estrategia se medirá el nivel de presión sonora continuamente durante al menos el 70% de la jornada tal como se indica en la Guía N°1 del Decreto Supremo N° 024-2016-Energía y Minas: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.

A continuación, se presenta una guía para la selección de estrategia en función al tipo de trabajo que se realiza.

Etapa 3: Mediciones

En esta etapa se procederá a realizar las mediciones según el análisis del ambiente de trabajo y el tipo de estrategia que se aplicará.

Etapa 4: Tratamiento de errores e incertidumbres

Se realizará la evaluación de las diferentes fuentes de errores e incertidumbres que han podido influir en los resultados obtenidos de las mediciones.

Etapa 5: Cálculos y presentación de resultados:

Para finalizar, en esta etapa se procederá a realizar los cálculos de los niveles de exposición a ruido al que se exponen los trabajadores, así como también el cálculo de la incertidumbre, para finalmente presentar los resultados obtenidos.

1.3.2.3.2 Sección 2 – Caracterización de los niveles de exposición

Para esta etapa se realizará la comparación de los resultados obtenidos con lo establecido en la RM 375:2008, en la que determinan los límites máximos de ruido al que pueden estar expuestos los trabajadores durante su jornada de trabajo.

Según el Nivel de Ruido: Para poder realizar la determinación del nivel de exposición respectivo al que se encuentra el trabajador, se ha considerado las siguientes características teniendo como base la clasificación según el nivel de exposición a ruido presentado en la Guía de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO -005), publicada por el Ministerio de Salud y la interpretación de la misma, realizada en la tesis titulada Análisis y propuesta de control de

exposición a ruido en conductores de transporte urbano de la empresa COTASPA S.A. Arequipa, 2018, el criterio mencionado se presenta en la Tabla N°1. (Mamani y Yauri, 2019)

Tabla N°1 – Niveles de exposición según el nivel de ruido

NIVEL DE EXPOSICIÓN	INTERPRETACIÓN
SIN RIESGO	El nivel de ruido es menor al 25% del nivel de presión sonora máximo permisible
BAJO	El nivel de ruido es menor al 50% del nivel de presión sonora máximo permisible, pero mayor al 25% del nivel de presión sonora máximo permisible
MODERADO	El nivel de ruido es menor al nivel de presión sonora máximo permisible, pero mayor al 50% del nivel de presión sonora máximo permisible
ALTA	El nivel de ruido es igual al nivel de presión sonora máximo permisible
MUY ALTA	El nivel de ruido es mayor al nivel de presión sonora máximo permisible

Fuente: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud y Centro Nacional de Salud ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (2008). Mamani y Yauri (2019)

1.3.2.4 Cálculo de la exposición a ruido

1.3.2.4.1 Tiempo máximo de exposición

De acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (Decreto Supremo N° 024-2016-Energía y Minas) el tiempo máximo de exposición representa el tiempo máximo al que un trabajador puede estar expuesto durante su jornada de trabajo, este tiempo dependerá del nivel de ruido que emita la fuente.

Este valor se encuentra expresado mediante la siguiente fórmula:

$$T = \frac{8}{2^{\frac{(L-85)}{3}}}$$

Donde:

T: Es el tiempo máximo de exposición

L: Representa el nivel de ruido en escala de ponderación A

1.3.2.4.2 Nivel equivalente para varias mediciones de tiempos conocidos

Será aplicado para aquellas mediciones que sean realizadas en tiempos diferentes, de las que se desea obtener el nivel equivalente de todas ellas en un solo valor. (Decreto Supremo N° 024-2016-Energía y Minas)

Este valor es expresado mediante la siguiente fórmula:

$$LEQ = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left[\frac{t_1 \cdot 10^{L_1/10} + t_2 \cdot 10^{L_2/10} + \dots + t_N \cdot 10^{L_N/10}}{t_1 + t_2 + \dots + t_N} \right]$$

Donde:

LEQ: Nivel equivalente resultante

t_N : Representa el tiempo de duración de la medición del evento L_N

L_N : Es el nivel de ruido obtenido de la medición para un tiempo t_N

1.3.2.5 Límites máximos permisibles

En el Perú, los límites máximos permisibles a los que se pueden exponer los trabajadores durante su jornada de trabajo o actividad laboral se encuentran regulados en la Resolución Ministerial 375-2008-TR – Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo; de igual manera estos límites se encuentran detallados en la Guía N°1: Medición de Ruido del DS 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, tal como se presenta en la Tabla N°2, en estas dos regulaciones se ha establecido que la exposición máxima a ruido para una jornada de 8 horas es de 85dB, en escala de ponderación A del equipo de medición. Así mismo, para actividades que requieran una mayor exigencia mental tales como trabajos realizados en oficinas, laboratorios, centros de control o alguna actividad similar, el límite máximo deberá ser menor a los 65dB.

Tabla N°2 - Nivel de Ruido – Tiempo de Exposición

Nivel de ruido en la Escala de ponderación "A"	Tiempo de Exposición Máximo en una jornada laboral
82 decibeles	16 horas/día
83 decibeles	12 horas/día

Nivel de ruido en la Escala de ponderación "A"	Tiempo de Exposición Máximo en una jornada laboral
85 decibeles	8 horas/día
88 decibeles	4 horas/día
91 decibeles	1 ½ hora/día
94 decibeles	1 hora/día
97 decibeles	½ hora/día
100 decibeles	¼ hora/día

Fuente: Guía N°1: Medición de Ruido – Decreto Supremo N° 024-2016-Energía y Minas

1.3.2.6 Efectos del ruido en la salud de las personas:

La exposición al ruido de acuerdo con los niveles y a la duración de exposición a este sonido indeseable puede ocasionar diversos problemas a la salud del trabajador afectando su calidad de vida y su productividad; estos van desde la generación de tensión y la disminución de la concentración hasta la pérdida temporal y permanente de la audición, incluso origina problemas más severos como los cardiacos y nerviosos. (EsSalud, 2014)

Los efectos negativos resaltantes en la salud de los trabajadores son los siguientes:

1.3.2.6.1 Interferencia de la comunicación entre trabajadores

El ruido dificulta la comunicación entre trabajadores, pues un ambiente ruidoso aumenta la carga laboral tanto para el emisor como para el receptor, debido a que la capacidad de comprensión por parte de los trabajadores disminuye pues el receptor tendrá que prestar atención de manera conjunta al mensaje y a los sonidos indeseados, aumentando la posibilidad de que se produzcan accidentes de trabajo. (Bayona et al., s.f)

Es recomendable que para una distancia de 1m entre hablante y el oyente exista un ruido de fondo de hasta (Ministerio de Energía y Minas, 1997)

- 45 dB, la comunicación será 100% comprensible
- 55 dB, la comunicación será entendible

- 66 dB, será necesario que tanto el hablante como el oyente se esfuercen para comprender el mensaje.

1.3.2.6.2 Pérdida de audición

La pérdida de audición es una de las discapacidades que más afecta a los trabajadores de occidente, es así como se ha determinado que a nivel mundial 1.300 millones de personas sufren de pérdida auditiva ya sea temporal o permanente, siendo los trabajadores del sector construcción, manufactura y minería los que se están en mayor riesgo de sufrir hipoacusia asociada al ruido ocupacional. (Romero, 2020)

Pérdida temporal de audición: Este tipo de pérdida puede ser generada por una única exposición a ruidos bruscos e intensos de niveles elevados, lo cual puede producir una disminución en la capacidad auditiva; siendo la más conocida la hipoacusia de transmisión, pues se ha generado daños en la cadena de transmisión por el desplazamiento temporal del umbral, más no en el órgano de Corti, comúnmente conocido como caracol. (Bernal et al., 2008)

Uno de los síntomas de este tipo de pérdidas es el zumbido en uno de los oídos acompañado de la sensación de sordera, los cuales desaparecen cuando el trabajador se aleja de la fuente de ruido por un tiempo; sin embargo, mientras más tiempo se encuentre expuesto al ruido más tiempo tarda en desaparecer estos síntomas. (EsSalud, 2014)

Generalmente el trabajador vuelve a oír con normalidad luego de un periodo de 24 horas; no obstante, si la exposición es prolongada y persistente con poca recuperación entre estas pérdidas temporales de audición, la discapacidad puede transformarse en una permanente. (Romero, 2020)

Pérdida permanente de audición: Esta pérdida afecta a mayor número de personas y tiene consecuencias mucho más graves que la anterior, a pesar de que los ruidos son menos intensos, pero si más persistentes; se pierde permanentemente la audición debido a la destrucción del nervio auditivo del caracol; por lo tanto, es considerada una hipoacusia de percepción pues el daño es causado en el órgano encargado de transformar los fenómenos ambientales en sensaciones nerviosas, mientras la cadena transmisión no sufre alteraciones. (Bernal et al., 2008)

Si bien, la mayoría de los casos de pérdida de audición se debe a ruidos persistentes, también puede producirse por breves exposiciones a ruidos de niveles elevados. (Mamani y Yauri, 2019). A diferencia de las pérdidas temporales de audición que pueden ser tratadas para revertir los daños causados, las pérdidas temporales no pueden ser curados. (EsSalud, 2014)

Otros Efectos: Las exposiciones al ruido en el ambiente laboral pueden provocar además de la pérdida de audición y la interferencia de las comunicaciones, los siguientes efectos:

- El aumento de la tensión, lo cual puede originar problemas cardiovasculares e hipertensión, pues la presión arterial de los trabajadores aumenta según la exposición de estos al ruido. (Ministerio de Energía y Minas, 1997)
- Los trabajadores expuestos al ruido pueden adolecer de nerviosismo, fatiga e insomnio; es decir, se sienten cansados todo el tiempo afectando el rendimiento del trabajador (EsSalud, 2014) además de tener efectos adversos como dolor de cabeza.
- La exposición al ruido produce lesiones psicológicas las cuales pueden causar accidentes de trabajo debido a la agresividad, ansiedad, y a la pérdida de velocidad de respuestas. (Mamani y Yauri, 2019); si bien el enojo no depende exclusivamente del ruido al que se expone, este influye de manera determinante, por lo que debe de considerarse las recomendaciones dadas por el Ministerio de Energía y Minas (1997) en el que señala que el umbral del enojo para ruidos estables y continuos es alrededor de 50 dB LAeq al aire libre; es así que, si el ruido se mantiene por debajo de 55 dB LAeq durante el día, habrá menos trabajadores que presenten reacciones de enojo. (p.26)

1.3.2.7 Marco Normativo

- La Constitución Política del Perú (1993), en el artículo 7° reconoce que “Todos tienen derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y de la comunidad”, por lo que se debe tener como base fundamental el respeto y la protección de la salud de cada una de las personas que integran el país; esto se ha ido aplicando mediante diversas medidas para proteger a las personas, no solo en su vida cotidiana, sino también durante el desarrollo de sus actividades laborales.

- La Ley 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (2011), tiene como objetivo principal la promoción de una cultura de seguridad y salud en el trabajo en la población; teniendo para ello determinados principios que ayudan al logro de este fin, siendo el primero de ellos el principio de prevención, el cual establece que el empleador debe garantizar el normal desarrollo de las actividades de su personal mediante condiciones necesarias para proteger la vida y salud de sus trabajadores. Sumado a esto en el artículo 49° y 56° de Ley 29783, se determina la responsabilidad que debe tener el trabajador identificando los riesgos a los que se puedan exponer, además de tomar diversas medidas de mejora para lograr eliminar o mitigar el riesgo. En base a ello se tomará como referencia la Ley 29783 y el Decreto Supremo 005-2012-TR Reglamento de la Ley 297783 y sus modificatorias.
- El Decreto Supremo 024-2016-Energía y Minas, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, del cual se tomará como referencia principal la Guía N°1: Medición de ruido, que brinda información sobre las fórmulas y límites establecidos, así como también el procedimiento para realizar la medición de los niveles de ruido.
- La Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, presenta los límites máximos permisibles de ruido al que puede estar expuesto un trabajador.
- La NTP-ISO 9612: 2010, realiza la determinación de la exposición al ruido laboral, así como el método de ingeniería, entendiéndose que es la metodología que brindará las etapas según las estrategias para poder realizar la medición de los niveles de ruido que se perciben en el ambiente de trabajo.
- La Guía de Evaluación Médico Ocupacional (GEEMO 003) – Ministerio de Salud establece los criterios para la determinación del nivel de exposición al ruido.
- La Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental fija los criterios y consideraciones para realizar las mediciones de ruido a nivel ambiental, las cuales han servido como referencia en el presente estudio.

1.3.3 Definiciones

Según el Decreto Supremo N° 005-2012-TR. se señala lo siguiente:

- Decibel (dB): es la unidad relativa de medida que describe el rendimiento “genérico” o la intensidad del sonido, expresa el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia, es utilizado comúnmente para describir los niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- Decibelio A: es la unidad de medida de la intensidad del sonido, por lo que el ruido se medirá en decibelios con ponderación A, al cual es la más común en el campo de la acústica ambiental; a través de esta medida se puede determinar el riesgo auditivo.
- Enfermedad profesional u ocupacional: es aquella enfermedad causada por el trabajo ejecutado por cuenta ajena, debido a la exposición de riesgos relacionadas a este.
- Equipos de Protección Personal (EPP): son aquellas piezas o dispositivos que evitarán que una persona tenga contacto directo con los peligros de ambientes riesgosos en su ambiente laboral, pues amenazan su seguridad o salud e incluso podrían ocasionar lesiones o enfermedades; estos EPPs son alternativas temporales y complementarias.
- Hipoacusia: es la incapacidad total o parcial para escuchar sonidos en uno o en ambos sonidos; esta puede ser permanente o temporal, según el lugar donde se haya producido la lesión ya sea en la cadena de transmisión o en el comúnmente conocido caracol.
- Monitoreo: es el proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar la información obtenida de forma programada para realizar una evaluación respecto al entorno, los cuales pueden incidir o modificar la calidad de este.
- Tiempo de exposición: es el tiempo real o promedio cuantificado durante el cual el trabajador o la población estudiada se encuentra expuesta al factor de riesgo evaluado.

Capítulo II: Diseño Metodológico

2.1 Diseño de investigación

El diseño para la presente investigación es del tipo descriptivo, debido a que se realizará la descripción detallada del ruido generado por las fuentes durante el uso de las máquinas en el taller de confecciones MYPE. Asimismo, la investigación es no experimental, ya no que se realiza la manipulación intencional de variables. (Ramos, 2015)

2.2 Enfoque de la investigación

El trabajo de investigación desarrollado presenta un enfoque de tipo cuantitativo, ello debido a que se hará uso de equipos de medición de niveles de ruido, para así obtener las concentraciones generadas en los diferentes procesos del taller de confecciones MYPE y poder evaluar dichos valores según la normativa nacional vigente respecto a niveles máximos de ruido permisibles. (Ramos, 2015)

2.3 Unidad de análisis

Los trabajadores que laboran en el taller de confección MYPE.

2.4 Población de estudio

La población son los trabajadores del taller de confecciones MYPE, el cual son en total ocho (08) personas, las cuales a su vez se exponen a los niveles de ruido generados por las máquinas del taller de confección.

2.5 Tamaño de muestra y selección de muestra

$$n = \frac{N * Z_a^2 * P * Q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * P * Q}$$

Donde:

N= 06.

Z= Para el presente caso, el valor Z será de 2.58, con un nivel de confianza del 99%.

P= 0.5

$$Q= 0.5$$

$$d= 0.01$$

Reemplazando los valores en la ecuación, se obtiene como resultado lo siguiente:

$$n = \frac{04 * (2.58)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.01)^2 * (04 - 1) + (2.58)^2 * 0.5 * 0.5} = 3.99 \approx 4$$

Por lo tanto, queda demostrado que el tamaño de la muestra será la misma cantidad que la población total que se expone al ruido generado por las máquinas en el taller de confecciones MYPE.

2.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.6.1 Técnica de recolección de datos

Observación directa: Se utiliza esta técnica para reconocer inicialmente los detalles de la empresa que se desea analizar, recolectando así información tales como los puestos de trabajo existentes, los tiempos de trabajo, las condiciones de trabajo en la cual se encuentran, las fuentes que generan algún riesgo para los trabajadores, entre otros datos que son relevantes y servirán para tener una mejor información de los procesos.

2.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Test de ruido: El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Instituto de Biomecánica de Valencia (2002), brinda un formato para la determinación de que actividades son las que se exponen a ruido, este es el Método para la evaluación ergonómica de los riesgos por exposición a ruido, el cual es extraído del Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME, y el cual será usado en el presente trabajo para identificar las actividades que se exponen a niveles de ruido inadecuados y en las que deben realizarse una medición de ruido.

El procedimiento del formato es el siguiente:

- La evaluación inicia en tipo de ruido, en el cual en caso no se señale ningún tipo, la evaluación se dará por finalizada, teniendo como resultado que no hay situaciones de riesgo por ruido.

- En caso uno de los ítems salga señalado, la actividad se considerará como una situación de riesgo no tolerable, y se procederá a continuar al siguiente apartado de tipo de tarea.
- Si en el apartado de tipo de tarea, alguno de los ítems es señalado se considerará que existe un incremento del riesgo por exposición a ruido y de igual forma se proseguirá con las fuentes de ruido.
- Entre más ítems señalados, significará que el nivel de riesgo es mayor.

Sonómetro: Instrumento de medición de ruido, diseñado para poder obtener los niveles de presión sonora a la que se puede exponer los trabajadores durante su jornada laboral. Para ello, se realizan tres mediciones de al menos 05 minutos para actividades con ciclos cortos, para así poder obtener la presión sonora equivalente de las mismas que representa el nivel de exposición a la que se encuentra el trabajador.

2.7 Metodología de medición

2.7.1 Análisis de la labor

En esta etapa se requerirá el análisis de los procesos de la empresa, analizando sus características, describiendo las actividades y tareas que realiza el personal, así como los tiempos de realización, y las fuentes de ruido más significativas.

Determinación de una jornada laboral: Una jornada de trabajo comprende los periodos de trabajo realizados y las pausas que el trabajador tiene durante la jornada; esta información debe ser consultada tanto con los trabajadores, como con el jefe director para que de esta manera se contraste información, así mismo realizar la comprensión de los factores que pueden influir en los niveles de ruido.

Los puntos que ha considerar son los siguientes:

- a) Las tareas que se realizan y la duración de estas
- b) Las fuentes generadoras de ruido
- c) Actividad o evento significativo que tenga como resultado el aumento del nivel de ruido
- d) Las pausas durante la jornada y la duración de estas

2.7.2 Selección de la Estrategia de Medición

La NTP-ISO: 9612:2010, brinda tres (03) tipos de estrategia de medición, por esta razón debe elegirse la o las estrategias adecuadas para realizar la presente medición; esta elección depende de factores como la complejidad de la situación del trabajo, la cantidad de trabajadores, la duración efectiva de la jornada laboral, el tiempo disponible para realizar la medición, y la información detallada necesaria.

Las estrategias son las siguientes:

- a) Medición basada en la tarea: se analiza el trabajo realizado durante la jornada, dividiendo así la jornada en una cantidad de tareas realizadas con sus tiempos respectivos, la medición se realizará por separado para cada tarea.
- b) Medición basada en el trabajo: para este caso se realizará una cantidad de mediciones aleatorias del nivel de ruido durante las actividades realizadas por el personal.
- c) Medición basada en la jornada completa: en este caso se realizará la medición del nivel de ruido de manera continua durante la jornada de trabajo.

Para esta investigación, cabe resaltar que la estrategia a utilizar es la medición basada en la tarea, debido a que se desea conocer con detalle cuales son los niveles de presión sonora que se perciben debido a la generación de ruido en cada actividad.

2.7.3 Medición Basada en la tarea

Para realizar este tipo de medición se debe considerar lo siguiente:

- Se deberá realizar la división de la jornada de trabajo en tareas representativas que realiza el operario
- Determinar la duración de las tareas, mediante el uso de entrevistas al personal, al supervisor y la observación propia de los tiempos en que realiza las tareas
- Recabar información de las fuentes principales de ruido durante la jornada

Para el cálculo de los tiempos de las tareas se considerará los tiempos obtenidos durante la recolección de información, con la cual se expresará el tiempo promedio mediante la siguiente ecuación:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J m_{,j}$$

Donde:

T_m : media aritmética de la duración para una tarea m

J : representa la cantidad de observaciones

J : número de observación

m_j : duración de la tarea

Cabe resaltar, que la suma de tiempos por tarea individual debe ser iguales a la duración efectiva de la jornada laboral.

$$T_e = \sum_{m=1}^M \bar{T}_m$$

Donde:

T_e : duración efectiva

T_m : media aritmética de la duración de tarea m

m : número de tarea

M : número total de tarea

Medición del Nivel de Presión sonora para las tareas: Las mediciones tienen que realizarse tomando en consideración por un lado la variación del ruido dependiendo de la tarea, tiempo, espacio y condición laboral; y por otro, la situación de trabajo representativa, cualquier desvío en esta debe ser registrada por el técnico encargado; asimismo debe observarse si es necesario al trabajador de dichas tareas. Sin embargo, si la medición se dificulta, puede utilizarse otros medios como entrevistas, siempre que no interrumpan la labor del trabajador bajo estudio, además tiene la obligación de registrarlos en el informe.

Ahora bien, la duración de la medición dependerá de la tarea realizada teniendo en cuenta que esta tiene que representar el promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente para la tarea real, los tiempos establecidos se observan en la Tabla N°3 de la presente investigación.

Tabla N° 3 - Duración de las mediciones

Por la tarea:		
Duración de la tarea	Duración de la medición	Si el nivel es constante o repetitivo, la medición puede disminuir
Inferior a 5 minutos	Igual a la duración de la tarea	
Superiores a 5 minutos	Al menos 5 minutos	
Por el ruido cíclico: cada medición debe de cubrir al menor tres ciclos bien definidos:		
Duración de tres ciclos	Duración de la medición	La duración de cada medición tiene que corresponder siempre a la duración de un número de ciclos enteros.
Inferior a 5 minutos	Cada medición debe ser de por lo menos 5 minutos	
Si el ruido fluctúa de forma aleatoria entre tareas:		
Cantidad de mediciones	Mediciones	También es posible que las mediciones se realicen en diferentes trabajadores de un mismo grupo.
Se debe realizar por lo menos tres mediciones por cada tarea.	Deben ser realizadas en diferentes momentos durante la tarea.	
Si las mediciones realizadas para una tarea tienen una diferencia igual o mayor de 3dB:		
Recomendaciones		
<ul style="list-style-type: none"> a. Realizar como mínimo 3 mediciones de la tarea elegida, además de las que se realizó previamente. b. Subdividir la tarea identificada, de manera que pueda obtenerse otras más específicas. c. Repetir las mediciones teniendo presente que estas deben tener una duración más prolongada que las previamente realizadas. 		

Fuente: NTP ISO 9612: Acústica: determinación de la exposición al ruido laboral, método de ingeniería

2.7.4 Mediciones

2.7.4.1 Selección de la instrumentación

El equipo para realizar las mediciones que se utilizará en la presente investigación es un Sonómetro, dicho equipo se encuentra debidamente calibrado tal como se aprecia en el Anexo N° 11, este equipo de medición servirá para obtener los niveles de ruido generados durante los procesos para la fabricación del producto. Las características principales del equipo utilizado se presentan en la Tabla N°4.

Tabla N°4- Especificaciones del equipo de medición.

Equipo de Medición	
Instrumento	Sonómetro
Marca	BRUEL KJAER
Modelo	2238
Serie	2498756
Resolución	0.1 dB
Procedencia	DINAMARCA
Fecha de Calibración del equipo	29/10/2019

Fuente: Elaboración propia.

2.7.4.2 Instrumento colocado en el cuerpo del trabajador

Para que pueda realizarse la medición de manera adecuada, es necesario que el equipo de medición utilizado no interrumpa en el desarrollo de la tarea elegida y mucho menos genere riesgos de seguridad; por lo que, este instrumento debe ser colocado en la parte superior del hombro del trabajador, teniendo en cuenta que debe situarse a una distancia mínima de 0,1 m de la entrada del canal auditivo externo del oído que se encuentre más expuesto al ruido, asimismo debe encontrarse a una distancia de 0,4 m por encima del hombro del trabajador; es importante que tanto el instrumento como el cable se encuentren sujetos de manera adecuada en el trabajador para que se obtengan resultados reales y no aquellos que se encuentren influenciados por la mecánica o la ropa que viste.

Capítulo III: Resultados

3.1 Descripción de la empresa y procesos:

La empresa de la presente investigación es un taller textil de confección de chullos, la cual se encuentra ubicada en el distrito de San Miguel perteneciente al departamento de Lima, en la región costa del Perú.

Esta empresa ha ido creciendo con el pasar de los años, dedicándose a la confección de prendas de vestir a través de la realización de diversas etapas que van desde la confección hasta la fabricación de prendas interiores; en la actualidad son especialistas en la fabricación de chullos, siendo su público objetivo la provincia de Juliaca, en el departamento de Puno.

Cabe resaltar que debido al contexto por el que está atravesando la humanidad debido al virus SarsCov-2; la producción habitual del taller ha ido disminuyendo, debido a ello no se ha podido contar con la misma cantidad de personal, siendo así que en la actualidad cuentan en total con 04 personas realizando la producción de chullos, pero en época normal de alta pueden llegar a contar hasta con 7 u 8 personas realizando las actividades para la producción de estas prendas.

3.1.1 Procesos de la empresa:

Los procesos de la empresa para realizar la fabricación del chullo se presentan a continuación, en estas se detalla cada etapa y las características de la actividad:

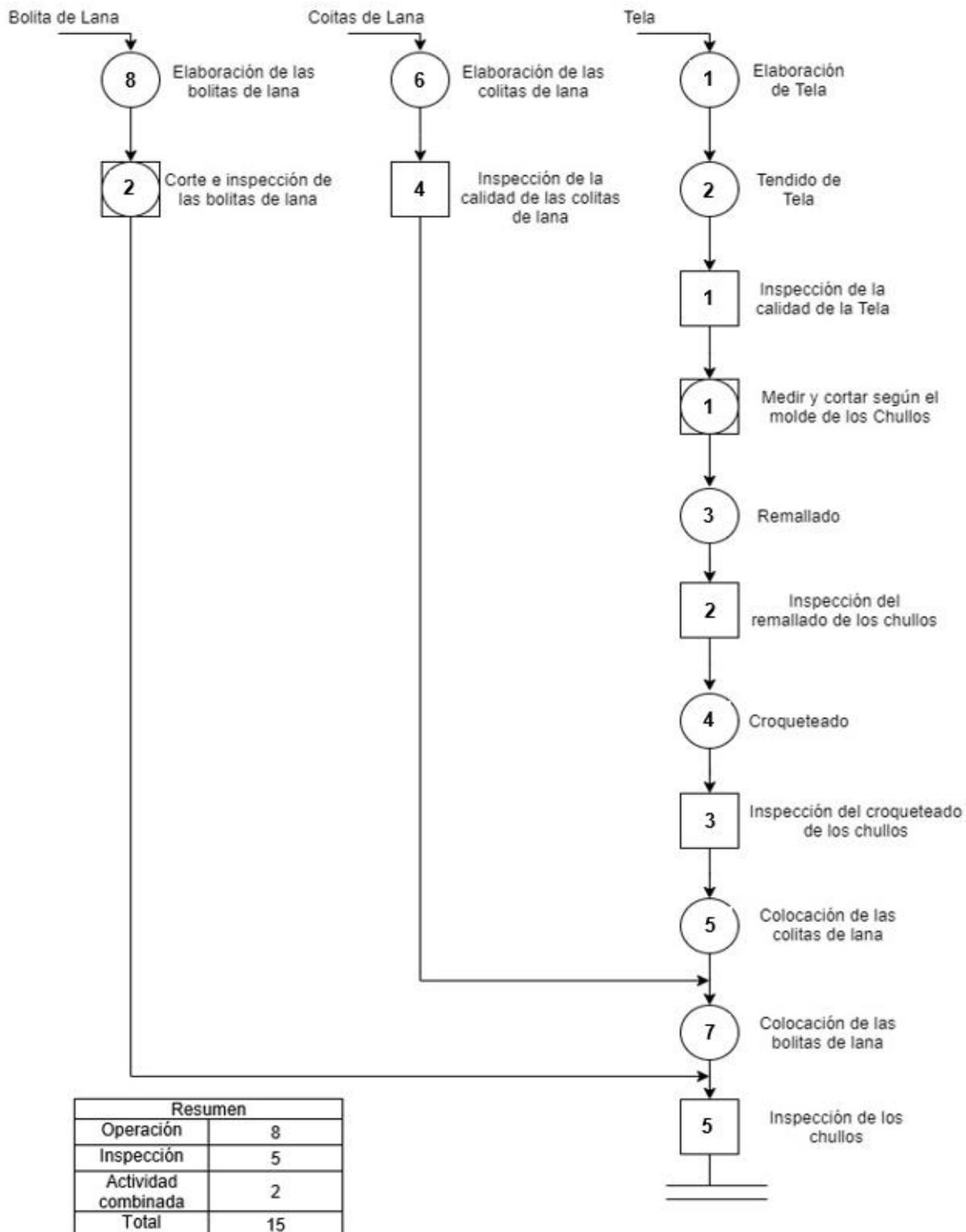
- Almacenaje de materias primas: Las materias primas primordiales para la elaboración de chullo son los tipos de hilo, los cuales son solicitados hasta en 02 ocasiones durante el año, dependiendo de la demanda del mercado, estos productos son guardados en la zona de almacén para su posterior uso.
- Elaboración de Tela: En este proceso se realiza la elaboración de tela mediante máquinas circulares abastecidas de hilo, las cuales unen el hilo según la programación realizada obteniendo como producto la tela con el diseño programado de manera circular.
- Tendido y trazado: En esta etapa se realiza el tendido de la tela en una mesa larga para proseguir a realizar el trazado de acuerdo con los moldes que se tienen para realizar la producción de chullos.
- Corte: En este proceso se realiza el corte de las telas según la formada marcada por los moldes para la fabricación del chullo.
- Remallado: Se realiza el remallado de los chullos, una vez que se obtiene el chullo recortado con la forma característica del mismo, se pasa a realizar la unión de la tela obtenida con un forro interno mediante el uso de la remalladora.
- Croqueteadora: Acabado la etapa de remallado, el chullo pasa a la croqueteadora en la cual consiste en realizar los bordes de hilo que tienen los chullos.
- Elaboración de colita de hilo: Mediante la máquina nominada “Conadora”, enviada a elaborar por el dueño del taller textil para reducir los tiempos, con el uso de esta máquina se realiza la unión de los hilos en conos de tiras de 10 hilos, los cuales luego se les dará la forma de colita para su colocación en los chullos.

- Colocación de colita de hilo: Con el uso de otra máquina enviada a elaborar y denominada “Colita”, se colocan los conos de hilo obtenidos en el proceso de elaboración y se procede a mediante la ayuda de un pedal y un trabajador realizar la colocación de las colitas, la máquina se encarga de dar la forma de colita enrollada, y el trabajador se encarga de realizar el nudo y corte final para la colita.
- Elaboración de bolita de hilo: La elaboración de las bolitas de hilo se realizan de manera manual a través de una rueda circular para la unión de hilo, de este proceso se obtendrá tiras de hilo amarradas estratégicamente las cuales posteriormente serán cortadas y colocadas en el chullo.
- Corte de bolitas de hilo: Mediante el uso de una cortadora, se prosigue a cortar las tiras de hilo formando pequeñas pelotitas de hilo
- Colocación de bolita de hilo: En esta etapa de manera manual se realiza la colocación de las bolitas de hilo en los chullos.
- Almacenamiento: Una vez terminada la etapa de unión del chullo con las bolitas y colitas respectivas, se realiza el almacenado de los chullos para su posterior envío a los proveedores correspondientes.

3.1.2 Diagrama de operación de procesos del taller de confecciones

En la Figura N°1 se presenta el diagrama de procesos obtenido del taller de confecciones para la elaboración de chullos.

Figura N°1- Diagrama de operación de procesos para la fabricación de chullos

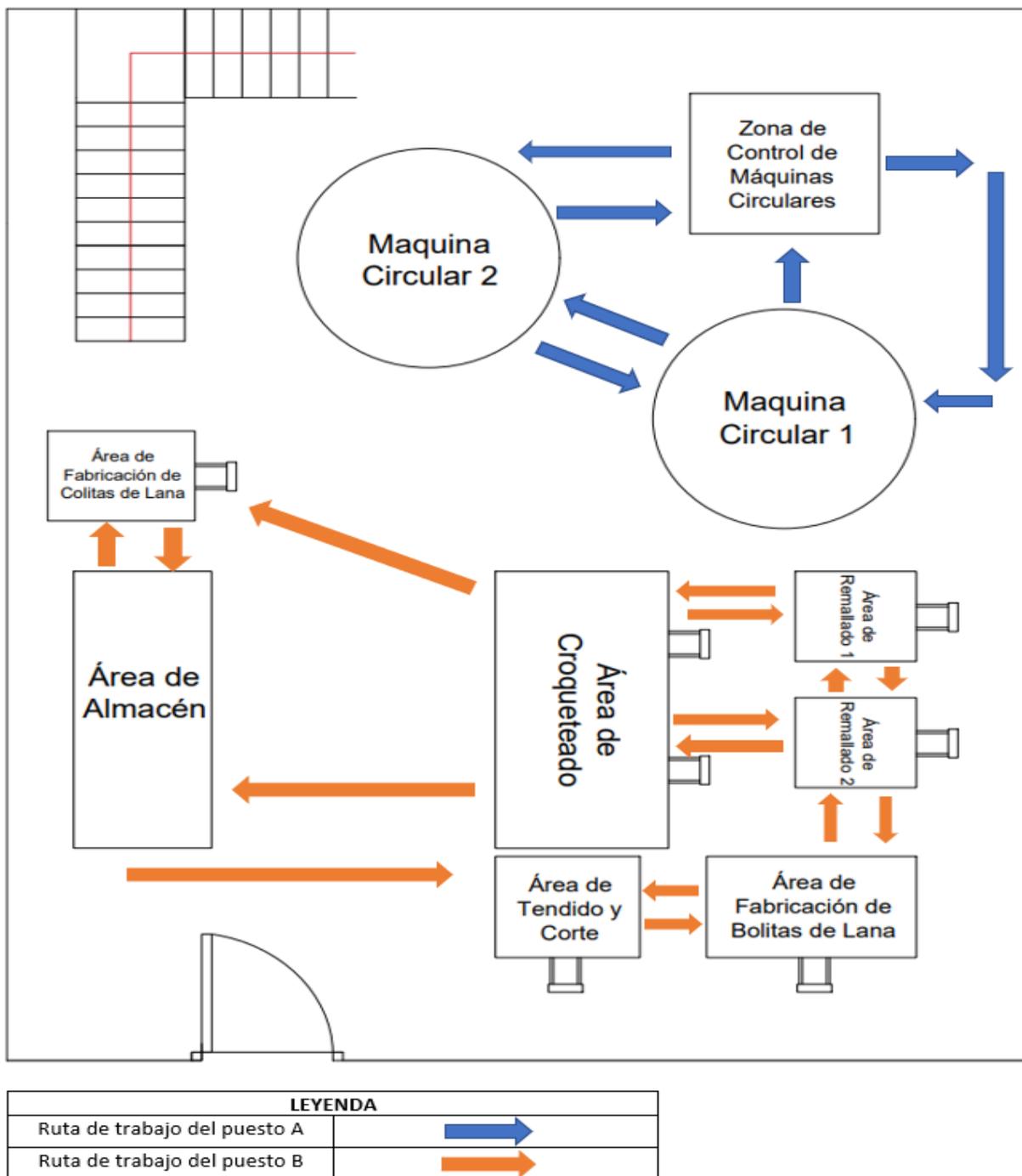


Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Mapa de las zonas de ubicación de trabajo del taller de confecciones

El mapa de las zonas de trabajo donde desarrollan sus funciones los trabajadores del taller de confecciones se presenta en la Figura N°2.

Figura N°2 - Zonas de Trabajo



Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Tipos de puesto:

Para el proceso de fabricación de chullo, se tiene 02 puestos definidos de trabajo, los cuales laboran de lunes a sábado de 08:30 am hasta las 06:00 pm, teniendo un horario de almuerzo de 01 hora, el cual lo realizan entre la 01:00 y 02:00 pm, cabe resaltar que el personal total es de 04 personas, de la cual 01 persona ocupa el tipo de Puesto A, y las otras 03 personas el tipo de Puesto B, las funciones por tipo de puesto se detallan en la Tabla N°5.

Tabla N°5 - Puestos de trabajo y las funciones que realizan

Puesto	Funciones
Puesto A	Realizar el traslado y la colocación de hilo a la máquina circular
	Realizar la programación del tipo de diseño que se realizará durante la jornada de trabajo en la máquina circular
	Realizar el encendido de la máquina circular
	Realizar la supervisión y verificación durante toda la jornada del correcto desarrollo de la fabricación de la máquina circular
	Realizar el apagado al final de la jornada de la máquina circular
Puesto B	Trasladar la tela elaborada por la máquina circular para realizar el tendido y trazado de la tela
	Realizar el corte de la tela según la forma establecida por los moldes de chullo
	Realizar el remallado de la tela cortada para darle la forma de chullo
	Realizar el croqueteado de los bordes del chullo para darle el detalle característico
	Elaborar las bolitas y colitas de hilo que irán en el chullo
	Realizar la colocación de colitas y bolitas de hilo en el chullo
	Trasladar y almacenar los chullos terminados

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 Distribución Del Trabajo

La distribución de las actividades según el puesto que realiza la tarea y con el promedio de tiempo efectivo en lo cual realiza dichas actividades se presenta en la Tabla N°6.

Tabla N°6 - Tiempos de exposición según la actividad que se realiza

Actividad	Máquina	Tiempo Efectivo	Puesto que realiza la tarea
Elaboración de la Tela	Máquina Circular	8 horas	Puesto A
Tendido	-	15 minutos	Puesto B
Corte	Cortadora	05 minutos	Puesto B
Remallado	Remalladora	3.5 horas	Puesto B
Croqueteado	Croqueteadora	3 horas	Puesto B
Elaboración de colita de hilo	Conera	15 minutos	Puesto B
Colocación de colita de hilo	Colita	30 minutos	Puesto B
Elaboración de bolita de hilo	Bolita	15 minutos	Puesto B
Corte de bolita de hilo	Cortadora	15 minutos	Puesto B
Colocación de bolita de hilo	-	30 minutos	Puesto B

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Resultados De Las Mediciones

Debido a las características de la empresa, se decidió realizar la evaluación según la estrategia de medición basada en la tarea, para lo cual se dividió las tareas representativas que se realiza en la jornada de trabajo; así mismo, para las tareas identificadas con ruido cíclico, se realizaron 03 mediciones de al menos 05 minutos de duración, para las otras tareas identificadas con un tipo de ruido constante, se realizaron 03 mediciones con la duración de toda la tarea evaluada. Es relevante señalar que para las mediciones el equipo de monitoreo fue colocado a la altura del oído en el que labora el trabajador para tener una mejor presión del nivel de presión sonora percibido.

3.2.1 Resultados de las mediciones del Puesto A

El puesto de trabajo A, realiza actividades de supervisión del funcionamiento de la máquina circular para la fabricación de la tela, es por ello que se procedió a realizar la medición de los niveles de ruido generados por la máquina mencionada, para ello se realizaron 6 mediciones, las 3 primeras se realizó con una máquina circular encendida, mientras que para las otras 3 mediciones se realizó con 2 máquinas circulares encendidas, de esta manera se puede observar el nivel de ruido producido en época de baja con una sola máquina circular prendida, y el ruido generado en época de alta.

3.2.1.1 Medición Con 01 Máquina Circular Encendida

Para la medición de la máquina circular se ha considerado la productividad, debido a que el trabajador se puede exponer a una o dos máquinas circulares encendidas durante su jornada, esto dependerá de la demanda del mercado; por esta razón primero se ha realizado la medición de la exposición del Puesto A, cuando se expone a una sola máquina circular para la fabricación de tela, tal como se presenta en la Tabla N°7.

Tabla N°7 – Medición de Máquina Circular

Máquina Circular – 1			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
8 horas	1	5 minutos	82.3 dB
	2	5 minutos	82.2 dB
	3	5 minutos	82.2 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	82.3 dB	82.2 dB	82.2 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	82.23 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 08 horas	85.00 dB ¹		
Nivel de Acción	82.00 dB ²		
Nivel de Exposición	Moderada		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados se observa que la tarea realizada por el Puesto A, la cual tiene un tiempo de exposición de 08 horas, obtuvo un nivel de presión sonora equivalente de 82.23 dB, menor al nivel de exposición máximo permitido para el tiempo que se expone el trabajador, el cual es de 85 dB; de ello, se puede concluir que el ruido percibido por el trabajador no supera el nivel de exposición

máximo, pero sí supera el nivel de acción establecido; por lo tanto, se puede afirmar que tienen un nivel de exposición moderada.

3.2.1.2 Medición Con 02 Máquinas Circulares Encendidas

Como en la medición realizada anteriormente, se explicó que el trabajador se puede exponer tanto a 01 como 02 máquinas circulares encendidas durante su jornada de trabajo, nuevamente se detalla que esto dependerá de la demanda del mercado por el producto, para esta medición se realizó nuevamente el monitoreo con tiempos de 05 minutos pero teniendo como fuente generadora de ruido a las 02 máquinas circulares encendidas a la vez, simulando una situación de trabajo en época de alta demanda en las que se produce una mayor cantidad de chullos, dichos resultados se presentan en la Tabla N°8.

Tabla N°8– Medición de Máquina Circular – 2

Maquina Circular – 2			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
8 horas	1	5 minutos	84.9 dB
	2	5 minutos	85.1 dB
	3	5 minutos	85 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	84.9 dB	85.1 dB	85 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	85 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 08 horas	85 dB ¹		
Nivel de Acción	82 dB ²		
<p>El gráfico muestra un eje vertical etiquetado como 'Niveles de Presión Sonora dB(A)' con marcas de 65.0, 70.0, 75.0, 80.0, 85.0 y 90.0. Una barra azul vertical representa el nivel Leq dB(A) con el valor '85.0' escrito dentro. Una línea roja horizontal está ubicada en el nivel de 85.0 dB(A). Una línea amarilla horizontal está ubicada en el nivel de 82.0 dB(A). A la derecha del gráfico hay una leyenda: un cuadrado azul para 'Leq dB (A)', una línea roja para 'Nivel de Presión Sonora Máximo Permisible dB (A)' y una línea amarilla para 'Nivel de acción dB (A)'.</p>			
Nivel de Exposición	Alta		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados se observa que la tarea realizada por el Puesto A, la cual tiene un tiempo de exposición de 08 horas, obtuvo un nivel de presión sonora equivalente de 85.00 dB, igual al nivel de exposición máximo permitido para el tiempo que se expone el trabajador, el cual es de 85 dB; de ello, se puede concluir que el ruido percibido por el trabajador es igual al nivel de presión sonora máximo permisible; por lo tanto, se puede afirmar que el nivel de exposición del trabajador es alto.

3.2.2 Resultados de las mediciones del Puesto B

3.2.2.1 Proceso De Tendido De Tela

Es necesario recalcar que este proceso se lleva a cabo manualmente, siendo la máquina circular la que genera el ruido, es por esta razón que la medición se realizará tomando en esta máquina, pues el ruido producido se extiende en todo el ambiente en el cual el trabajador realice la tarea determinada, los resultados obtenidos de la medición se presentan en la Tabla N°9.

Tabla N°9 – Medición de Proceso de Tendido de Tela

Tendido			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
30 minutos	1	5 minutos	81.3 dB
	2	5 minutos	81.2 dB
	3	5 minutos	80.8 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	81.3 dB	81.2 dB	80.8 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	81.1 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 30 minutos	97 dB		
Nivel de Acción	94 dB		
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos se puede observar que el nivel de presión sonora equivalente percibido durante el proceso de tendido es de 81.1 dB, valor inferior al nivel de ruido máximo de exposición para 30 minutos el cual es de 97 dB, por lo que, se afirma que el nivel de exposición para ese proceso es sin riesgo para la jornada de trabajo determinada.

3.2.2.2 Proceso De Corte

Para este proceso debido a que los tiempos de corte son inferiores a un minuto, se realizó la medición de toda la tarea de corte, durante 03 veces que se realizó la actividad, cabe resaltar que el sonómetro se ubicó a la altura del oído del trabajador que operaba la máquina de corte. Los resultados obtenidos durante la medición se presentan en la Tabla N°10.

Tabla N°10 – Medición de Proceso de Corte

Corte			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
05 minutos	1	50 segundos	87 dB
	2	53 segundos	87.2 dB
	3	48 segundos	87.1 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	87 dB	87.2 dB	87.1 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	87.1 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 05 minutos	104.75 dB ¹		
Nivel de Acción	101.75 dB ²		
<p>Niveles de Presión Sonora dB(A)</p> <p>■ Leq dB (A)</p> <p>— Nivel de Presión Sonora Máximo Permissible dB (A)</p> <p>— Nivel de acción dB (A)</p>			
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados se observa que la tarea de corte, la cual tiene un tiempo de exposición de 05 minutos durante la jornada, obtuvo un nivel de presión sonora equivalente de 87.10 dB, inferior al nivel de exposición máximo permitido para el tiempo que se expone el trabajador, el cual es de 104.75 dB; con ello, se puede concluir que el ruido percibido por el trabajador no supera el nivel de exposición máximo ni el nivel de acción establecido, con lo cual se afirma que el nivel de exposición del trabajador durante el proceso es sin riesgo.

3.2.2.3 Proceso De Remallado

Para el proceso de remallado, se realizaron 03 mediciones de 05 minutos, los cuales representan el nivel de ruido percibido por el trabajador para una exposición total del proceso de 3.5 horas, cabe resaltar que se realizó la medición con el equipo a la altura del oído del trabajador, con la finalidad de poder tener una mejor data del nivel de ruido que percibe el trabajador. Los resultados obtenidos de la medición se presentan en la Tabla N°11.

Tabla N°11 – Medición del Proceso de Remallado

Remallado			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
3.5 horas	1	5 minutos	85.5 dB
	2	5 minutos	85.1 dB
	3	5 minutos	85.4 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	85.50 dB	85.10 dB	85.40 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	81.74 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 3.5 horas	88.58 dB ¹		
Nivel de Acción	85.58 dB ²		
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

De la medición realizada se ha obtenido que el nivel de presión sonora equivalente generado durante el proceso de remallado es de 81.74 dB, valor inferior al nivel de presión sonora máximo permisible para una exposición de 3.5 horas, el cual viene a ser de 88.58 dB, con lo cual se puede afirmar que el nivel de exposición al que se encuentra laborando el trabajador durante el tiempo indicado es sin riesgo.

3.2.2.4 Proceso De Croqueteado

Para el proceso de croqueteado también se realizaron 03 mediciones de 05 minutos, los cuales representan el nivel de presión sonora equivalente para el tiempo de exposición de 03 horas al cual se expone el trabajador. Los resultados obtenidos de la medición se presentan en la Tabla N°12.

Tabla N°12 – Medición de Proceso de Croqueteado

Croqueteadora			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
3 horas	1	5 minutos	80.8 dB
	2	5 minutos	81 dB
	3	5 minutos	80.7 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	80.80 dB	81.00 dB	80.70 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	80.83 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 3 horas	89.25 dB ¹		
Nivel de Acción	86.25 dB ²		
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de croqueteadora, se realizaron 03 mediciones de 05 minutos, obteniendo un nivel de presión sonora continua equivalente de 80.83 dB, la cual representa la exposición a la cual se puede encontrar expuesto el trabajador durante 03 horas la cual es la duración de la tarea; no obstante el nivel de presión sonora equivalente obtenido es menor al nivel de presión sonora máximo permisible para una exposición de 03 horas, la cual es de 89.25 dB, por lo cual se puede afirmar que el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador es sin riesgo.

3.2.2.5 Proceso De Elaboración De Colita

En este proceso se coloca los conos de hilos en la máquina conadora, la cual se encarga de unir esos hilos en otro cono de 10 hilos unidos, la medición se realizó 03 veces durante el tiempo total de unión para un cono de 10 hilos unidos. Los resultados obtenidos de la medición se presentan en la Tabla N°13.

Tabla N°13 – Medición de Proceso de Elaboración de Colita

Elaboración de Colita			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
15 minutos	1	40 segundos	82.3 dB
	2	38 segundos	82 dB
	3	38 segundos	82.2 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	82.3 dB	82 dB	82.2 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	82.16 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 15 minutos	100 dB ¹		
Nivel de Acción	97 dB ²		
<p>El gráfico muestra un eje vertical etiquetado como 'Niveles de Presión Sonora dB(A)' con marcas de 65.0, 70.0, 75.0, 80.0, 85.0, 90.0, 95.0 y 100.0. Una barra azul representa el 'Leq dB (A)' con un valor de 82.16. Una línea roja horizontal indica el 'Nivel de Presión Sonora Máximo Permisible dB (A)' en 100. Una línea amarilla horizontal indica el 'Nivel de acción dB (A)' en 97.</p>			
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de elaboración de colita, los niveles de presión sonora continuo equivalente obtenido durante la medición es de 82.16 dB, para una exposición de trabajo de 15 minutos, el valor obtenido es menor al nivel de presión sonora máximo permisible para dicha exposición, sabiendo que el límite para ese tiempo es de 100 dB, con lo cual se puede afirmar que el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador laborando es sin riesgo.

3.2.2.6 Proceso De Colocación De Colita

Para el proceso de colocación de las colitas se realizaron 03 mediciones de 05 minutos, las cuales representan el nivel de presión sonora equivalente al que puede estar expuesto el trabajador durante el tiempo que dura su tarea que es de 30 minutos. Los resultados obtenidos de las mediciones se presentan en la Tabla N° 14.

Tabla N° 14 – Medición de Proceso de Colocación de Colita

Colocación de Colita			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
30 minutos	1	05 minutos	83.1 dB
	2	05 minutos	83 dB
	3	05 minutos	83.1 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	83.1 dB	83 dB	83.1 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	83.06 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 30 minutos	97 dB ¹		
Nivel de Acción	94 dB ²		
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de la colocación de colita, se obtuvo que el nivel de presión sonora continuo equivalente es de 83.06 dB, la cual representa el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador durante el tiempo de 30 minutos en el que se encuentra realizando la tarea, es importante señalar que este valor obtenido es inferior al nivel de presión sonora máximo permisible para ese tiempo de exposición, siendo su nivel máximo permisible de 97 dB; por lo tanto, se puede afirmar que el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador es sin riesgo.

3.2.2.7 Proceso De Elaboración De Bolita

Para el proceso de elaboración de bolita, la tarea realizada por el trabajador es manual, pero se ha considerado realizar mediciones debido a que la máquina circular ejerce ruido en todo el ambiente de trabajo, por ello se realizó 03 mediciones de 05 minutos a la altura del oído en el puesto de trabajo del proceso de elaboración de bolita. Los resultados obtenidos de la medición se presentan en la Tabla N°15.

Tabla N°15 – Medición de Proceso de Elaboración de Bolita

Elaboración de Bolita			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
15 minutos	1	05 minutos	81.5 dB
	2	05 minutos	81.5 dB
	3	05 minutos	81.8 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	81.5 dB	81.5 dB	81.8 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	81.6 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 15 minutos	100 dB ¹		
Nivel de Acción	97 dB ²		
<p>El gráfico muestra un eje vertical etiquetado como 'Niveles de Presión Sonora dB(A)' con marcas de 65.0, 70.0, 75.0, 80.0, 85.0, 90.0, 95.0 y 100.0. Una barra azul representa el nivel de presión sonora equivalente (Leq) con el valor '81.60' impreso dentro de ella. Dos líneas horizontales están presentes: una roja superior que indica el 'Nivel de Presión Sonora Máximo Permisible dB (A)' y una amarilla inferior que indica el 'Nivel de acción dB (A)'. Una leyenda a la derecha del gráfico define: una barra azul para 'Leq dB (A)', una línea roja para 'Nivel de Presión Sonora Máximo Permisible dB (A)' y una línea amarilla para 'Nivel de acción dB (A)'.</p>			
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de elaboración de bolita, se obtuvo un nivel de presión sonora continuo equivalente de 81.6 dB, el cual es el nivel de exposición que percibe el trabajador durante su tarea de 15 minutos la cual desarrolla, es preciso resaltar que este nivel es inferior al nivel de presión sonora máximo permisible para el tiempo indicado, nivel máximo permisible que sería de hasta 100 dB; por lo tanto, el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador laborando es baja.

3.2.2.8 Proceso De Corte De Bolita

Para el proceso de corte de bolita, se realizaron 03 mediciones de 05 minutos, los cuales representaran el nivel de presión al que se expone el trabajador durante la tarea que dura 15 minutos en total, cabe resaltar que las mediciones se realizaron al nivel del oído del trabajador. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla N°16.

Tabla N°16 – Medición de Proceso de Corte de Bolita

Corte de Bolita			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
15 minutos	1	05 minutos	81.9 dB
	2	05 minutos	81 dB
	3	05 minutos	81.7 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	81.9 dB	81 dB	81.7 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	81.55 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 15 minutos	100 dB ¹		
Nivel de Acción	97 dB ²		
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de corte de bolita, se obtuvo que el nivel de presión sonora continuo equivalente es de 81.55 dB, valor que representa el nivel de ruido al que se encuentra expuesto el trabajador, cabe resaltar que este valor es inferior al nivel de presión sonora máximo permisible para el tiempo de exposición de 15 minutos, el cual es de hasta 100 dB; por lo tanto, el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador es sin riesgo.

3.2.2.9 Proceso De Colocación De Bolita

El proceso de colocación de bolita es un proceso manual, pero se ha considerado realizar la medición debido a la exposición del ruido generado por la máquina circular, en base a ello se han realizado 03 mediciones de 05 minutos, recalando que las mediciones se dieron a nivel del oído del trabajador. Los resultados obtenidos de las mediciones se presentan en la Tabla N°17.

Tabla N°17 – Medición de Proceso de Colocación de Bolita

Colocación de Bolita			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Número	Tiempo de medición	Nivel de Presión Sonora
30 minutos	1	05 minutos	80.6 dB
	2	05 minutos	80.5 dB
	3	05 minutos	80.0 dB
NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE			
Mediciones	80.6 dB	80.5 dB	80 dB
Nivel de Presión Equivalente (Leq)	80.37 dB		
Nivel de ruido máximo para una exposición de 30 minutos	97 dB ¹		
Nivel de Acción	94 dB ²		
Nivel de Exposición	Sin riesgo		
1) Nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR			
2) Es el 50% del nivel de ruido máximo al que un trabajador puede estar expuesto según la RM 375-2008-TR.			

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de colocación de bolita, se obtuvo que el nivel de presión sonora continuo equivalente es de 80.37 dB, para un tiempo de exposición de 30 minutos, sin embargo, es inferior al nivel de presión sonora máximo permisible para un tiempo de 30 minutos, el cual es de hasta 97 dB; por lo tanto, el nivel de exposición al que se encuentra el trabajador es sin riesgo.

3.2 Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 1

Mediante la evaluación cualitativa realizada a los procesos con el formato para la determinación de que actividades son las que se exponen a ruido, la cual es extraída del Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME, se obtuvo que todos los procesos evaluados cumplen con al menos uno de los criterios para la sección de tipo de ruido y la de tipo de tarea, por lo cual se consideran como procesos que se encuentran expuestos al ruido, asimismo, los procesos evaluados se presentan en la Tabla N°18.

Tabla N°18 – Procesos evaluados por exposición a ruido

Procesos	Evaluación de exposición a ruido
Elaboración de la Tela – Máquina Circular	Anexo N°1
Tendido	Anexo N°2
Corte	Anexo N°3
Remallado	Anexo N°4
Croqueteado	Anexo N°5
Elaboración de colita de hilo	Anexo N°6
Colocación de colita de hilo	Anexo N°7
Elaboración de bolita de hilo	Anexo N°8
Corte de bolita de hilo	Anexo N°9
Colocación de bolita de hilo	Anexo N°10

Asimismo, las fichas de evaluación de las fuentes generadoras de ruido se encuentran ubicadas en el Anexo 1 de la presente investigación.

3.3 Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 2

Se realizaron las mediciones de los niveles de ruido de todas las actividades encontradas en el proceso de elaboración de chullo, los resultados obtenidos de dichas mediciones se presentan en la Tabla N°19, en la cual se detalla la actividad, el tiempo de exposición promedio por actividad y el nivel de presión sonora obtenido del monitoreo, cabe resaltar que cada medición realizada fue con un tiempo de duración de 05 minutos.

Tabla N°19 – Resultados de las mediciones realizadas

Actividad	Mediciones			Nivel de Presión Sonora Máximo
	Tiempo de exposición	Tiempo de medición	Nivel de presión sonora	
Máquina Circular	8 horas	5 minutos	82.3 dB	85 dB
		5 minutos	82.2 dB	
		5 minutos	82.2 dB	
Maquina Circular – 2	8 horas	5 minutos	84.9 dB	85 dB
		5 minutos	85.1 dB	
		5 minutos	85 dB	
Tendido	30 minutos	5 minutos	81.3 dB	97 dB
		5 minutos	81.2 dB	
		5 minutos	80.8 dB	
Corte	05 minutos	50 segundos	87 dB	104.75 dB
		53 segundos	87.2 dB	
		48 segundos	87.1 dB	
Remallado	3.5 horas	5 minutos	85.5 dB	88.58 dB
		5 minutos	85.1 dB	
		5 minutos	85.4 dB	
Croqueteadora	3 horas	5 minutos	80.8 dB	89.25 dB
		5 minutos	81 dB	
		5 minutos	80.7 dB	
Elaboración de Colita	15 minutos	40 segundos	82.3 dB	100 dB
		38 segundos	82 dB	
		38 segundos	82.2 dB	
Colocación de Colita	30 minutos	05 minutos	83.1 dB	97 dB
		05 minutos	83 dB	
		05 minutos	83.1 dB	
Elaboración de Bolita	15 minutos	05 minutos	81.5 dB	100 dB
		05 minutos	81.5 dB	
		05 minutos	81.8 dB	
Corte de Bolita	15 minutos	05 minutos	81.9 dB	100 dB
		05 minutos	81 dB	
		05 minutos	81.7 dB	
Colocación de Bolita	30 minutos	05 minutos	80.6 dB	97 dB
		05 minutos	80.5 dB	
		05 minutos	80.0 dB	

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 3

Los niveles de presión sonora continuo equivalente generados durante los procesos para la confección de chullos, así como también la comparación con los niveles de presión sonora máximo permisible según lo establecido en la R.M. 375-2008-TR, caracterizando así el nivel de exposición respectivo por proceso, todo lo mencionado se detalla en la Tabla N°20.

Tabla N°20 – Niveles de Presión Sonora de las Actividades Identificadas

Actividad	Máquina	Tiempo Efectivo	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq)	Nivel de Presión sonora máximo Permissible	Nivel de Exposición
Elaboración de la Tela	1 Máquina Circular	8 horas	82.23 dB	85 dB	Moderada
	2 Máquinas Circulares	8 horas	85 dB	85 dB	Alta
Tendido	-	30 minutos	81.1 dB	97 dB	Sin riesgo
Corte	Cortadora	05 minutos	87.1 dB	104.75 dB	Sin riesgo
Remallado	Remalladora	3.5 horas	81.74 dB	88.58 dB	Sin riesgo
Croqueteado	Croqueteadora	3 horas	80.83 dB	89.25 dB	Sin riesgo
Elaboración de colita de hilo	Conera	15 minutos	82.16 dB	100 dB	Sin riesgo
Colocación de colita de hilo	Colita	30 minutos	83.06 dB	97 dB	Sin riesgo
Elaboración de bolita de hilo	Bolita	15 minutos	81.6 dB	100 dB	Sin riesgo
Corte de bolita de hilo	Cortadora	15 minutos	81.55 dB	100 dB	Sin riesgo
Colocación de bolita de hilo	-	30 minutos	80.37 dB	97 dB	Sin riesgo

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Resultado obtenido en base al objetivo específico N° 4

3.5.1 Nivel de exposición de la jornada completa para el Puesto A

Para el Puesto A se realizó la comparación del nivel de presión sonora continuo equivalente para una jornada completa, con relación a los límites establecidos en la R.M. 375-2008-TR, cabe resaltar que se hicieron en función a dos (02) procesos, el primero cuando el puesto se expone a una (01) sola máquina circular, obteniendo para el mismo un nivel de exposición moderado,

mientras que para el segundo proceso, en el cual se expone a dos (02) máquinas circulares, el nivel de exposición es alto, lo antes mencionado se presenta en la Tabla N°21 de la presente investigación.

Tabla N°21 – Resultados de los niveles de ruido para el Puesto A

Actividad	Tiempo Efectivo	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq)	Nivel de Presión sonora máximo Permisible	Nivel de Acción establecido	Nivel de Exposición
Elaboración de la Tela – 1 máquina encendida	8 horas	82.23 dB	85 dB	82 dB	Moderado
Elaboración de la Tela – 2 máquinas encendidas	8 horas	85 dB	85 dB	82 dB	Alto

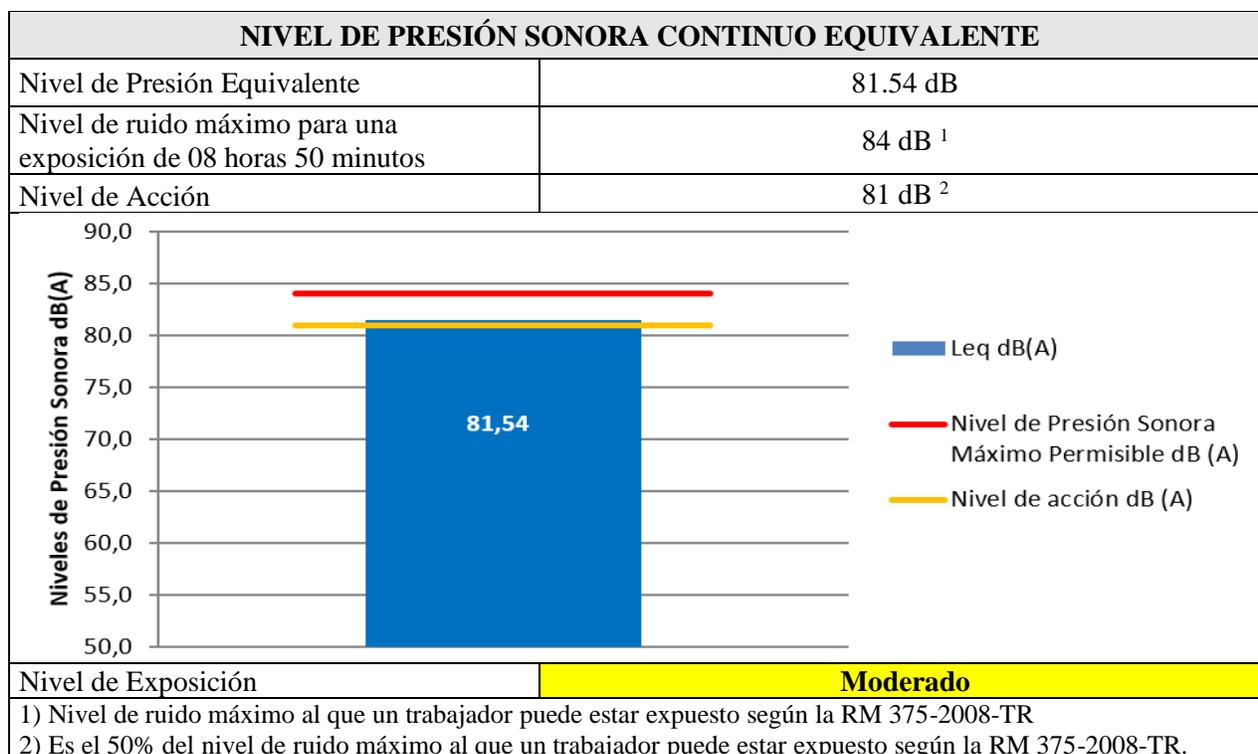
Fuente: Elaboración Propia

3.5.2 Nivel de exposición de la jornada completa para el Puesto B

El nivel de presión sonora continuo equivalente para el puesto de trabajo B, en base a los cálculos realizados respecto a los tiempos y concentraciones obtenidas durante la medición, se obtiene que la presión sonora equivalente es de 81.54 dB, para una jornada de trabajo de 08 horas con 50 minutos, tal como se presenta en la Tabla N°22, cabe resaltar que el nivel de presión sonora máximo permisible para un tiempo de 08 horas con 50 minutos es de 84 dB; por lo tanto, el nivel de exposición al cual se expone el Puesto B durante toda su jornada es moderado.

Tabla N°22 – Resultados de los niveles de ruido para el Puesto B

Puesto B			
Tiempo Total de Exposición	Mediciones		
	Actividad	Tiempo de medición	Nivel de presión sonora
08 horas 50 minutos	Tendido	15 minutos	81.1 dB
	Corte	151 segundos	87.1 dB
	Remallado	15 minutos	81.74 dB
	Croqueteado	15 minutos	80.83 dB
	Elaboración de colita de hilo	116 segundos	82.16 dB
	Colocación de colita de hilo	15 minutos	83.06 dB
	Elaboración de bolita de hilo	15 minutos	81.6 dB
	Corte de bolita de hilo	15 minutos	81.55 dB
	Colocación de bolita de hilo	15 minutos	80.37 dB



Fuente: Elaboración Propia

Capítulo IV: Discusión

Mediante el desarrollo de la investigación se pudo determinar que uno de los riesgos a los cual se expone los trabajadores en un taller de confecciones es el ruido ocupacional, ello se evidencia mediante los niveles de ruido obtenidos durante las mediciones, tal como se afirma en la investigación titulada Aplicación de la Seguridad e Higiene Laboral en Taller de Confección Textil, realizada por Emilio Aparicio, en la cual se determina que la exposición a ruido puede significar un riesgo para la salud de los trabajadores debido a que en ciertas máquinas de costura sus niveles de presión sonora son elevados.

Para obtener los niveles de ruido generados en los diferentes procesos del taller de confecciones, se hizo uso del instrumento de medición Sonómetro, siguiendo la metodología NTP ISO 9612:2010, tal como se hace uso en la tesis de Diego Espinoza la cual es titulada como Diseño de un sistema de gestión de seguridad en base a normas OHSAS 18001:2007 en la empresa textil Fabitex de la ciudad de Ambato, asimismo para el establecimiento de tiempos de los monitoreos para cada proceso se realizó en función a la estrategia de medición basada en la tarea, la cual se detalla en la NTP ISO 9612:2010, la cual a su vez también fue criterio para la toma de mediciones

en la tesis Aplicación de la Seguridad e Higiene en Taller de Confección Textil, cuyo autor es Emilio Aparicio. Cabe resaltar que la tesis mencionada, una vez que realizó todas las mediciones de los procesos, procedió hallando el nivel de presión sonora global para toda la jornada, tal como se ha desarrollado para obtener el nivel de exposición de los puestos de trabajo del taller de confecciones MYPE del presente trabajo de investigación.

Los resultados de la investigación mostraron que el puesto A, cuando se expone al ruido generado por dos máquinas circulares llega hasta 85 dB, el cual es el máximo permisible para una jornada de 8 horas, asimismo el puesto B para su jornada completa supera el nivel de acción establecido según su jornada obteniendo un nivel de exposición moderado, lo cual puede significar un riesgo para la salud del trabajador, es por ello la importancia de conocer los niveles de ruido en los ambientes de trabajo, tal como se realiza de igual forma en la tesis de Emilio Aparicio, titulada Aplicación de la Seguridad e Higiene en Taller de Confección Textil, y la tesis realizada por Joel Mayorga, titulada como Determinantes de riesgo a la exposición a ruido, en la sección de tejeduría de la empresa textil San Pedro S.A., en las cuales se pudieron evidenciar igualmente los procesos en los cuales el ruido generado en las máquinas o herramientas superan los niveles de presión sonora máximo permisible según su legislación y los cuales podrían generar un daño a la salud de sus trabajadores.

Capítulo V: Conclusiones

Conclusión N°1: Se logró realizar el análisis y la evaluación del nivel de riesgo por exposición a ruido al cual se exponen los trabajadores del taller de confecciones MYPE.

Conclusión N°2: Los procesos identificados en los cuales las máquinas o herramientas son fuentes emisoras de ruido en el taller fueron los siguientes: Máquina circular, tendido, corte, remallado, croqueteado, elaboración de colita, colocación de colita, elaboración de bolita, corte de bolita y colocación de bolita.

Conclusión N°3: El nivel de ruido generado en el taller de confecciones para el puesto A, cuando se hace uso de una sola máquina circular se obtuvo un valor de 82.23 dB, mientras que para el mismo puesto cuando se usa dos máquinas circulares, se obtiene un valor de hasta 85 dB, asimismo, para el puesto B el nivel de presión sonora obtenido de la medición de su jornada completa, considerando todas las actividades que realiza, fue de 81.54 dB.

Conclusión N°4: En base a las mediciones realizadas en el taller de confecciones, se obtuvo que cuando se hace uso de una máquina circular, el puesto tiene un nivel de exposición Moderado, lo que significa que el nivel de ruido es inferior al nivel de presión sonora máximo permisible, pero superior al 50% del mismo, mientras que cuando se hace uso de las dos máquinas circulares, el nivel de exposición es Alta, lo que significa que el nivel de ruido es igual al nivel de presión sonora máximo permisible; por último, para los otros procesos que fueron evaluados se obtuvo que sus niveles de exposición individualmente es Sin Riesgo, por lo cual su nivel de ruido de cada proceso es menor al 25% del nivel de presión sonora máximo permisible según los tiempos de exposición de cada uno.

Conclusión N°5: En base al estudio realizado se obtiene que para el puesto A, cuando se hace uso de una sola máquina circular, obtiene un nivel de exposición Moderado, mientras que para el mismo puesto cuando se hace uso de dos máquinas circulares, su nivel de exposición es Alto; asimismo, para el puesto B se obtuvo que considerando todas las actividades que realiza, su nivel de exposición a ruido es Moderado, lo cual significa que el nivel de ruido es inferior al nivel de presión sonora máximo permisible, pero superior al 50% del mismo.

Capítulo VI: Recomendaciones

Implementar el uso de biombos acústicos los cuales sean colocados alrededor de las máquinas circulares, para reducir el nivel de ruido percibido por el Puesto B durante el funcionamiento de las máquinas, y así poder reducir su nivel de exposición.

Realizar la rotación del Puesto A, a otras actividades fuera del área de máquinas circulares cuando no sea necesario su permanencia en la misma, con la finalidad de poder reducir los niveles de presión sonora que percibe el trabajador y con ello disminuir su nivel de exposición.

Brindar a los trabajadores equipos de protección auditivo, según los resultados obtenidos durante la investigación se recomienda dotar de tapones auditivos de silicona a los trabajadores, los cuales cuenten con un nivel de reducción de ruido igual o mayor a 23, para de esta manera poder reducir el nivel de exposición de los trabajadores a niveles adecuados.

Realizar una evaluación de ruido a los procesos identificados en la presente investigación cuando se encuentren funcionando durante toda la jornada las dos (02) máquinas circulares, para así poder obtener el nivel de exposición de los trabajadores en época de alta demanda.

Capítulo VII: Referencias bibliográficas

- Andía, Y. (2018) *Ruido por exposición laboral y la capacidad auditiva del trabajador de la empresa ate textil Santa Anita, 2016*. Tesis para optar el grado académico de Maestra en Gestión de los Servicios de la Salud. Lima: Escuela de Posgrado Universidad César Vallejo. Recuperado de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16199/Andia_SYY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aparicio, E. (2015) *Aplicación de la Seguridad e Higiene en Taller de Confección Textil. Proyecto Final Integrador*. Buenos Aires: Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino, Facultad de Ingeniería en Higiene y Seguridad en el Trabajo. Recuperado de http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1053/SH_2016_017.pdf?sequence=1
- Asociación Americana de Higiene Industrial (2010) *La Estrategia para la Evaluación de la Exposición Ocupacional*. Estados Unidos: Asociación Americana de Higiene Industrial.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2005) *Los efectos del ruido en el trabajo*. [hoja informativa]. Bilbao: Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Asociación Chilena de Seguridad – ACHS (2007) *Prevención de riesgos en talleres de confección de prendas de vestir*. Santiago de Chile, pp. 1-10. Recuperado de <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-talleres-de-confeccion-y-prendas-de-vestir.pdf>
- Bayona, T., Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Ministerio de Empleo y Seguridad Social (s.f.) *Aspectos Ergonómicos del Ruido: Evaluación*. s/l: Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/DTE-Aspectos+Ergonomicos+RUIDO+y+VIBRACIONES.pdf/f19b4be7-4f7d-4f11-9d12-b0507638290f>

- Bernal, F., Castejón, E., Cavallé, N., Hernández, A. y Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – INSHT (2008) *Higiene Industrial*. Quinta edición. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Torrelaguna.
- Comisión de Normalización y Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI. (2010) *Norma Técnica Peruana NTP-ISO 9612:2010. Acústica: determinación de la exposición al ruido laboral, método de ingeniería*. Lima, 29 de setiembre.
- Congreso de la República (2011) *Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima, 19 de agosto.
- Constitución Política del Perú [Const.] Art. 7°. 29 de diciembre de 1993 (Perú).
- Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” (2007) *Niveles de Ruido Protocolo: Laboratorio de condiciones de trabajo*. Bogotá, edición 01. Recuperado de https://www.academia.edu/36202692/NIVELES_DE_RUIDO_PROTOCOLO_Laboratorio_de_condiciones_de_trabajo_EDICION_2007_1_FACULTAD_INGENIERIA_INDUSTRIAL_LABORATORIO_DE_PRODUCCION
- Espinoza, D. (2017) *Diseño de un sistema de Gestión de seguridad en base a normas OHSAS 18001:2007 en la empresa textil Fabitex de la ciudad de Ambato*. Trabajo de titulación para optar el título de Ingeniero Industrial. Riobamaba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica. Recuperado de <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/7642/1/85T00467.pdf>
- EsSalud (2014) *Ruidos en el lugar de trabajo*. Boletín Informativo del Centro de prevención de Riesgos del Trabajo (CEPRIT). Lima, número 02, pp.1-3.
- Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P. y Fernández, J (2000) *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales: Higiene industrial, Seguridad y Ergonomía*. Oviedo: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
- Gil, A., Luna, P. y Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. (1991) *NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. Madrid: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo e Instituto de Biomecánica de Valencia (2002) *Manual para la evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME*. Valencia: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Recuperado de

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/evaluacionriesgospyme/391f8fb1-d5dd-4a59-af90-b52d15d32633>

Instituto de Salud Pública de Chile (2012) Guía para el mantenimiento y calibración de la instrumentación utilizada en la evaluación de la exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo. Santiago de Chile: Instituto de Salud Pública de Chile. Recuperado de

<https://www.achs.cl/portal/centro-de-noticias/Documents/guia-mantenimiento-calibracion-ruido-laboral.pdf>

Mamani, R. y Yauri, R. (2019) Análisis y propuesta de control de exposición a ruido en conductores de transporte urbano de la empresa COTASPA S.A. Arequipa, 2018. Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera. Recuperado de

http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/1883/3/Rocio%20Mamani_Ruth%20Yauri_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf

Martínez, M. et al. (2012) Ruido Industrial: efectos en la salud de los trabajadores expuestos. Revista CES Salud Pública. s/l. Volumen 3. Número 2. Pp. 174-183.

Mayorga, J. (2015) Determinantes de riesgo a la exposición a ruido, en la sección de tejeduría de la empresa textil San Pedro S.A.C. Tesis de maestría en seguridad y prevención de riesgos del trabajo. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/17830/1/60412_1.pdf

Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales (1997) Guía Ambiental de Manejo de problemas de ruido en la Industria Minera. Lima.

Ministerio de Energía y Minas (2016) Decreto Supremo N° 024-2016-EM – Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en Minería. Lima, 26 de julio.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2008) Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico. Lima, 28 de noviembre.

Ministerio de Producción (2017) Concentración sectorial y territorial de las MIPYMES. [Anexo del estudio económico “Micro, pequeña y mediana empresa (MIPYME)]. Lima: Ministerio de la Producción.

Ministerio de Salud (2007) Resolución Ministerial N° 457-2007/MINSA. Lima, 04 de junio.

- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud y Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (2008) Guía Técnica para realizar Audiometría Ocupacional – Guía de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-005). Lima: Ministerio de la Salud – Instituto Nacional de Salud. Recuperado de https://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/Comunicaciones/RM484_2011_MINSA/GEMO-005%20GUIA%20TECNICA%20AUDIOMETRIA.pdf
- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. (2008) Guía de práctica clínica para evaluación médica a trabajadores de actividades con exposición a ruido – GEEMO 003. Lima: Ministerio de la Salud – Instituto Nacional de Salud.
- Ministerio del Ambiente (2013) Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Lima, 01 de agosto. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/311175/rm_227-2013-minam_01.pdf
- Superintendencia del Medio Ambiente-Gobierno de Chile (2018) Protocolo técnico sobre procedimientos de medición de ruido de buses de locomoción colectiva urbana y rural. Santiago: Superintendencia del Medio Ambiente. Recuperado de https://members.wto.org/crnattachments/2018/TBT/CHL/18_2846_00_s.pdf
- Organización Internacional del Trabajo – Oficina Internacional del Trabajo. (1919) Cláusulas de los Tratados de Paz Relativas al Trabajo. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo (2002) P155- Protocolo de 2002 relativo al Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981. Consulta: 25 DE JULIO DE 2020. Recuperado de https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312338
- Organización Mundial de la Salud – OMS (2006) Documentos Básicos: Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Cuadragésimo quinta edición. s/l: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud – OMS (2014) Documentos Básicos. Cuadragésimo octava edición. s/l: Organización Mundial de la Salud.

- Organización Mundial de la Salud – OMS (27 de febrero, 2015) 1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición. [Comunicado de prensa] Recuperado de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>
- Paredes, G. (2013) Ruido ocupacional y niveles de audición en el personal odontológico del servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2013. Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de odontología. Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3081/Paredes_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Peralta, R. (2018) Determinación de los niveles de ruido en el taller de soldadura de SENATI de la zonal Arequipa. Tesis para optar el Grado de Magister en Ciencias. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Procesos. Recuperado de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5729/PSpeclrs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, C (2015) Los paradigmas de la investigación científica. Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Recuperado de <http://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/167/159>
- Romero, D (2020) Asociación de la exposición a ruido ocupacional con los niveles de presión arterial en trabajadores de una fábrica de cemento en los últimos 4 años. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Cirujano. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina. Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11795/Romero_rdpdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, M. e Instituto de Salud Pública – Gobierno de Chile (s.f) Metrología Acústica: Nuevo Laboratorio de calibraciones acústicas en Chile. [diapositiva]. Consulta: 14 de julio de 2020.

Capítulo VIII: Anexos

Anexo N°1: Evaluación de exposición a ruido – Máquina Circular

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Máquina Circular PUESTO: Puesto "A"

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES:

DURANTE TODA LA JORNADA SE HACE USO DE LA MÁQUINA CIRCULAR,
EN ÉPOCA DE ALTA SE USAN 2 MÁQUINAS CIRCULARES, generando
un mayor nivel de ruido.

Anexo N°2: Evaluación de exposición a ruido – Tendido

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: TENDIDO PUESTO: Puesto "B"

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea.
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido.
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES:

EN ESTA ACTIVIDAD NO SE UTILIZA MÁQUINAS PERO EXISTE
UNA EXPOSICIÓN AL RUIDO DEBIDO AL USO CONSTANTE DE LA
MÁQUINA CIRCULAR.

Anexo N°3: Evaluación de exposición a ruido – Corte

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: CORTE PUESTO: Puesto B⁴

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El tiempo de corte es breve pero el nivel de ruido es elevado

Anexo N° 4: Evaluación de exposición a ruido – Remallado

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Remallado PUESTO: " Puesto B "

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES:

El ruido en su mayoría es generado por el uso de la remalladora principalmente y la máquina circular.

Anexo N°5: Evaluación de exposición a ruido – Croqueteado

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Croqueteado PUESTO: "Puesto B"

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El ruido en su mayoría es generado
por el uso de los croqueteadores.

.....

.....

.....

.....

Anexo N°6: Evaluación de exposición a ruido – Elaboración de Colita

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Área de Elaboración Colita PUESTO: "Puesto B"

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El ruido en su mayoría es debido a la
maquina manual de elaboración y la máquina curule.

Anexo N°7: Evaluación de exposición a ruido – Colocación de Colita

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Colocación de Colita PUESTO: "Puesto B"

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El ruido es generado por la MAQUINA
MANUAL DE colocación DE Colita y EL USO DE LA MAQUINA
MANUAL.

Anexo N°8: Evaluación de exposición a ruido – Elaboración de Bolita

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Elaboración Bolita PUESTO: "Puesto B"

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El ruido expuesto es principalmente por
la máquina circular

Anexo N°9: Evaluación de exposición a ruido – Corte de Bolita

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Corte Bolita Hilo PUESTO: 1° Puesto B4

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El ruido principal es generado debido
al uso de la máquina cortadora de bolitas.

Anexo N°10: Evaluación de exposición a ruido – Colocación de Bolita

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: Colocación Bolita PUESTO: ^ Puesto Bⁿ

TIPO DE RUIDO

- Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea.
- El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido.
- Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: El ruido se genera en su mayoría debido al uso de la máquina. Cambiar.

.....

.....

.....

.....

Anexo N°11: Certificado de calibración del equipo de medición



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CALIBRATION CERTIFICATE LMI-AC2104-2019

Fecha de emisión: 29/10/2019
Issue date

1.- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA, ENERGIA E HIDROCARBUROS S.A.C.
Applicant
Dirección : CAL. LUIS ROMERO NRO. 1050 LIMA – LIMA – LIMA.
Address

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO
Measuring Instrument
Marca : BRUEL K.JAER Serie : 2498756 Resolución : 0.1 dB
Brand Serial
Modelo : 2238 Procedencia : DINAMARCA
Model Made in

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 29/10/2019 en el Laboratorio de INVEM S.A.C.
Date and place of calibration Calibrated on 29/10/2019 in the INVEM S.A.C. Laboratory

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method
Método de comparación directa Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)
Direct comparison method Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACUSTIC: Sound Level Meters/Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

5.- INSTRUMENTOS / EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD
Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO / EQUIPO Instrument / Equipment	MARCA Brand	MODELO Model	NÚMERO DE SERIE Serial number	CERTIFICADO Certificate
Higro termo-anemómetro	EXTECH	45160	A.076549	LCT-151-2019*
Calibrador Acústico	LARSON DAVIS	CAL 200	6101	LAC-214-2019**

(*) Certificado de Calibración LCT-151-2019 realizado por el laboratorio -RELES.

(**) Certificado de Calibración LAC-214-2019 realizado por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL.

6.- RESULTADOS

Results
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento
The results are shown on page 02 of this document

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Calibrations conditions

	Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL Initial	23,1 °C	62,2 %	1000 mbar
FINAL Final	23,1 °C	62,2 %	1000 mbar

8.- OBSERVACIONES

Observations
Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
The results should not be used as a certification of conformity with product standards or how Quality System Certificate of Entity that produce it.



Pág. 1 de 2

Calle Luis Romero N° 1050 – Urb. Roma – Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 686 1292
E-mail: invemsac@invemsac.com.pe
www.invemsac.com.pe



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CALIBRATION CERTIFICATE LMI-AC2104-2019

Fecha de emisión: 29/10/2019
Issue date

9.- RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN CALIBRATION RESULTS

9.1. CALIBRACIÓN ANTES DEL AJUSTE BEFORE CALIBRATION ADJUSTMENT

Ensayo de variación acústica a 1000 Hz

Ensayo de variación acústica a 1000 Hz

VALOR NOMINAL Nominal value (dB)	VALOR ENCONTRADO Value found (dB)	DESVIACIÓN Deviation (dB)	INCERTIDUMBRE Uncertainty (dB)
94,0	93,9	- 0,1	0,5
114,0	113,9	- 0,1	0,5

9.2. CALIBRACIÓN DESPUES DEL AJUSTE AFTER CALIBRATION ADJUSTMENT

Ensayo de variación acústica a 1000 Hz

Ensayo de variación acústica a 1000 Hz

VALOR NOMINAL Nominal value (dB)	VALOR ENCONTRADO Value found (dB)	DESVIACIÓN Deviation (dB)	INCERTIDUMBRE Uncertainty (dB)
94,0	94,0	0,0	0,5
114,0	114,0	0,0	0,5


MSC. José Luis Quequejána C.
Responsable del Área de Metrología

FIN DEL DOCUMENTO

Pág. 2 de 2



Calle Luis Romero N° 1050 – Urb. Roma – Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 686 1292
E-mail: invemsac@invemsac.com.pe
www.invemsac.com.pe

Anexo N°12: Registro Fotográfico

Figura N°3 – Medición del Puesto A



Figura N°4 – Medición del Puesto B

