



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Evaluación de ruido para la prevención de enfermedades laborales ocasionadas durante las pruebas de tiro con el fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército en el año 2023.**

Celi Valarezo, Christian Michael

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago

16 de febrero del 2023

Latacunga

## Reporte de Verificación de Contenido



CENTRADO DE ANÁLISIS  
INGLÉS

## Avance de Tesis Celi Christian 100%

8%  
Similitud

1% Texto entre comillas  
0% Similitud entre comillas  
1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Avance de Tesis Celi Christian  
100%.docx  
ID del  
documento: 96fa37d5d0661ae5302ca0f1bc133eed7a347  
Tamaño del documento original: 7,75 Mo

Depositante: DANIEL GUSTAVO TOBAR HERRERA  
Fecha de depósito: 10/09/2023  
Tipo de carga: Interfaz  
Fecha de fin de análisis: 10/09/2023

Número de palabras: 12,426  
Número de caracteres: 79,305

Ubicación de las similitudes en el documento:



### Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitud	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.espe.edu.ec   Memoria de Gloria Hilda de los centros de infancia Juan M.E... <a href="https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/10040/1/14-Memoria-de-Gloria.pdf">https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/10040/1/14-Memoria-de-Gloria.pdf</a> 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 26 (1%) palabras
2	TESIS - ÚLTIMA CORRECCION - DEFINITIVA ES LA ÚLTIMA.docx   TESIS - ÚL... El documento proviene de biblioteca de referencia 14 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 26 (1%) palabras
3	trabajo.gob.ec <a href="https://trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Guía-para-la-implementación-del-programa-de-juv...">https://trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Guía-para-la-implementación-del-programa-de-juv...</a> 7 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 26 (1%) palabras
4	www.derecho.gob.ec <a href="https://www.derecho.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/linea-1_Ley-de-Instituto-de-Segur...">https://www.derecho.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/linea-1_Ley-de-Instituto-de-Segur...</a> 8 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 16 (1%) palabras
5	library.es   DE LA SALUD OCUPACIONAL - SEGURAMIENTO GENERAL A LA LEY ORGANI... <a href="https://www.library.es/bitstream/handle/10261/104064/1/Seguridad-y-Salud-ocupacional-2015.pdf">https://www.library.es/bitstream/handle/10261/104064/1/Seguridad-y-Salud-ocupacional-2015.pdf</a> 7 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 16 (1%) palabras

Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago  
C.C.:1804302238



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

#### Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: "Evaluación de ruido para la prevención de enfermedades laborales ocasionadas durante las pruebas de tiro con el fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército en el año 2023" fue realizada por el señor Celi Valarezo, Christian Michael, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se la sustente públicamente.

Latacunga, 16 de febrero del 2023

.....  
Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago  
C.C.: 1804302238



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Celi Valarezo, Christian Michael**, con cédula de ciudadanía n°1105081960, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"Evaluación de ruido para la prevención de enfermedades laborales ocasionadas durante las pruebas de tiro con el fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército en el año 2023"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 16 de febrero del 2023

.....  
Celi Valarezo, Christian Michael  
C.C.: 1105081960



**Departamento de Seguridad y Defensa**

**Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales**

**Autorización de Publicación**

Yo **Celi Valarezo, Christian Michael** con cédula de ciudadanía n°1105081960, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"Evaluación de ruido para la prevención de enfermedades laborales ocasionadas durante las pruebas de tiro con el fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército en el año 2023"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 16 de febrero del 2023

.....  
Celi Valarezo, Christian Michael  
C.C.: 1105081960

### **Dedicatoria**

Este Proyecto va dedicado a mi familia, mi esposa e hijos, que desde el inicio de mis estudios me dieron todo su apoyo y comprensión sin negarme nada, pensando siempre en que logre cumplir los sueños y objetivos que tengo.

A mis padres, abuelitos y hermanos que siempre me han apoyado en cada uno de los pasos que he dado, y a mi Dios que me ha guiado y cuidado cada día para poder superar todos los obstáculos que se me han presentado.

**Celi Valarezo Christian Michael**

### **Agradecimiento**

Un agradecimiento profundo a Dios por la vida y la salud que me ha regalado para poder estudiar y obtener nuevos conocimientos que me permiten fortalecerme en el campo profesional.

A mi hermosa familia, esposa amada e hijos hermosos que día a día han estado junto a mi enfrentado varias dificultades pero que al final del día siempre están para regalarme su amor y cariño.

A todos los docentes que han sido un ejemplo a seguir y que con sus sabios conocimientos han sabido llenar todas las dudas e inquietudes que se me han presentado.

**Celi Valarezo Christian Michael**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula .....	1
Reporte de Verificación de Contenido.....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de Contenido.....	8
Índice de Figuras .....	12
Índice de Tablas .....	13
Resumen.....	14
Abstract .....	15
Capítulo I: Introducción.....	16
Antecedentes.....	16
Planteamiento del Problema.....	17
Justificación .....	19
Objetivos.....	20
<i>General</i> .....	20
<i>Específicos</i> .....	20
Alcance .....	21
Capítulo II:Marco Legal.....	22
Constitución de la República del Ecuador .....	22
Ley del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas.....	22
Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público .....	23
Decreto Ejecutivo 2393 .....	24
Marco Conceptual .....	25
Marco Teórico.....	27
Descripción de la NTP 270.....	27
Metodología de la Investigación.....	28
<i>Ruido Periódico</i> .....	28
<i>Ruido Estable</i> .....	28
<i>Ruido de Impacto</i> .....	29
<i>Ruido Aleatorio</i> .....	29



<i>Ciclo de Trabajo</i> .....	29
<i>Muestreo de ciclos de trabajo</i> .....	30
Evaluación del LAeq, d por muestreo.....	30
<i>Elección del momento para la medición</i> .....	30
<i>Estimación estadística de LAeq, d</i> .....	30
Descripción de los Efectos Producidos por el Ruido en las Personas .....	31
Descripción del Sonómetro Integrador.....	32
Descripción del Fusil HK .....	35
<i>Selector de Tiro</i> .....	35
<i>Tube Cañón con Dispositivos de Montar y Puntería</i> .....	37
<i>Culata Fija</i> .....	38
<i>Cargador o Alimentadora</i> .....	38
<i>Mecanismo de Disparo y Empuñadura</i> .....	39
<i>Guardamanos</i> .....	39
<i>Cierre</i> .....	40
Capítulo III: Desarrollo del Tema.....	41
El Polígono Empleado para la Instrucción y Entrenamiento del Personal Militar .....	41
<i>La Línea de Blancos</i> .....	41
<i>La Línea de Fuego</i> .....	42
<i>La línea de Preparación</i> .....	42
<i>Línea de Espera</i> .....	43
La Escuela de Infantería del Ejército en sus Orígenes hasta la Actualidad .....	44
Ubicación Geográfica.....	45
Actividades Desarrolladas por el Personal de la Escuela de Infantería .....	46
El Curso de Combate Urbano como Clave para Realizar las Mediciones del Nivel de Ruido del Fusil HK.....	48
Procedimiento para la Realización de Tiro con el Fusil HK.....	52
<i>En el Polígono de Tiro antes de la Instrucción</i> .....	52
<i>En el Polígono de Tiro Durante la Instrucción</i> .....	53
<i>En el Polígono de Tiro Después de la Instrucción</i> .....	54
<i>En la Línea de Fuego Durante el Ejercicio</i> .....	54
<i>En la Línea de Fuego Después del Tiro</i> .....	55
<i>En la Línea de Espera</i> .....	55
Organigrama Estructural para la Instrucción de Tiro .....	56

<b>Cálculo de los Niveles de Ruido Empleando las Fórmulas de la NTP 270.....</b>	<b>57</b>
<i>Cálculo del Ciclo de Trabajo y del Nivel Diario Equivalente en la Línea de Fuego .....</i>	<i>59</i>
<i>Cálculo del Ciclo de Trabajo y del Nivel Diario Equivalente en la Línea de Preparación .....</i>	<i>60</i>
<i>Cálculo del Ciclo de Trabajo y del Nivel Diario Equivalente en la Línea de Espera ....</i>	<i>60</i>
<i>Cálculo de la Media y Desviación Estándar en la Línea de Fuego .....</i>	<i>61</i>
<i>Cálculo de la Media y Desviación Estándar en la Línea de Preparación .....</i>	<i>61</i>
<i>Cálculo de la Media y Desviación Estándar en la Línea de Espera .....</i>	<i>62</i>
<b>Representación Gráfica .....</b>	<b>63</b>
<b>Plan de Medidas Preventivas y Correctivas .....</b>	<b>63</b>
<i>Misión de la Escuela de Infantería .....</i>	<i>63</i>
<i>Disposiciones Reglamentarias .....</i>	<i>64</i>
<b>Obligaciones, Responsabilidades y Prohibiciones de la Escuela de Infantería del Ejército en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. ....</b>	<b>64</b>
<b>De las Obligaciones y Responsabilidades.....</b>	<b>64</b>
<b>De las Prohibiciones.....</b>	<b>67</b>
<b>Derechos, Obligaciones y Prohibiciones de Materia de Seguridad y Salud del Personal Militar de la Escuela de Infantería del Ejército. ....</b>	<b>68</b>
<b>De los Derechos.....</b>	<b>68</b>
<b>De las Obligaciones.....</b>	<b>69</b>
<b>De las Prohibiciones.....</b>	<b>71</b>
<b>Responsable en Prevención de Riesgos Laborales. ....</b>	<b>72</b>
<b>Delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo. ....</b>	<b>72</b>
<b>Organización de emergencias.....</b>	<b>72</b>
<i>Incumplimientos y Sanciones.....</i>	<i>73</i>
<i>Prevención de Riesgos Laborales.....</i>	<i>74</i>
<i>Información, Capacitación, Formación en Prevención de Riesgos Laborales.....</i>	<i>76</i>
<i>Equipos de Protección Personal .....</i>	<i>77</i>
<i>Investigación, Registro y Notificación de Incidentes, Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales Ocupacionales.....</i>	<i>78</i>
<b>Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>80</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>80</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>81</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>82</b>

**Anexos .....85**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Sonómetro integrador HD 2010 UC</i> .....	34
<b>Figura 2</b> <i>Fusil HK</i> .....	35
<b>Figura 3</b> <i>Selector de seguro del fusil HK</i> .....	36
<b>Figura 4</b> <i>Selector tiro a tiro del fusil HK</i> .....	36
<b>Figura 5</b> <i>Selector de tiro en ráfaga del fusil HK</i> .....	37
<b>Figura 6</b> <i>Tube cañón y dispositivos de montar y puntería</i> .....	37
<b>Figura 7</b> <i>Culata fija del fusil HK</i> .....	38
<b>Figura 8</b> <i>Cargador o alimentadora</i> .....	38
<b>Figura 9</b> <i>Mecanismos de disparo y empuñadura</i> .....	39
<b>Figura 10</b> <i>Guardamanos del fusil HK</i> .....	39
<b>Figura 11</b> <i>Cierre del fusil HK</i> .....	40
<b>Figura 12</b> <i>Línea de blancos del polígono de tiro</i> .....	41
<b>Figura 13</b> <i>Línea de fuego del polígono de tiro</i> .....	42
<b>Figura 14</b> <i>Línea de preparación del polígono de tiro</i> .....	43
<b>Figura 15</b> <i>Línea de espera del polígono de tiro</i> .....	43
<b>Figura 16</b> <i>Ubicación geográfica de la Escuela de Infantería del Ejército</i> .....	46
<b>Figura 17</b> <i>Estructura jerárquica de la instrucción</i> .....	56
<b>Figura 18</b> <i>Niveles de Ruido</i> .....	63

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b>	<i>Tipo de armamento, munición, cantidad y curso que ejecuta la actividad</i> .....	47
<b>Tabla 2</b>	<i>Cantidad de municiones empleadas en el tiro.</i> .....	48
<b>Tabla 3</b>	<i>Mediciones realizadas en la línea de fuego del polígono de tiro.</i> .....	49
<b>Tabla 4</b>	<i>Mediciones realizadas en la línea de preparación del polígono de tiro.</i> .....	50
<b>Tabla 5</b>	<i>Mediciones realizadas en la línea de espera del polígono de tiro.</i> .....	51
<b>Tabla 6</b>	<i>Mediciones realizadas en las tres líneas del polígono de tiro.</i> .....	58
<b>Tabla 7</b>	<i>Datos para la realización del cálculo.</i> .....	59
<b>Tabla 8</b>	<i>Identificación y evaluación de riesgos</i> .....	74
<b>Tabla 9</b>	<i>Identificación y evaluación de riesgos</i> .....	75
<b>Tabla 10</b>	<i>Identificación y evaluación de riesgos</i> .....	76
<b>Tabla 11</b>	<i>EPP y ropa de trabajo</i> .....	78

## Resumen

El entrenamiento del soldado es primordial para fortalecer las capacidades operativas, siendo fundamental que la preparación con el fusil HK sea una actividad común en los soldados ecuatorianos, siendo la exposición al ruido algo normal dentro de este tipo de entrenamiento. De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador se establece que, para prevenir daños en la salud de los trabajadores las actividades desarrolladas por una persona en su lugar de trabajo deben efectuarse en un ambiente sano y seguro para que no le produzcan afectaciones a la salud a corto o largo plazo. Las zonas del polígono de tiro que son ocupadas por el personal militar para la actividad de tiro, son los lugares en los cuales se registran elevados niveles de ruido afectando principalmente a alumnos e instructores que se encuentran en contacto directo con la fuente, en este caso el fusil HK. Para favorecer el bienestar y óptimo estado de salud de los soldados que aquí se entrenan, se debe adoptar medidas de protección que sean útiles y prácticas para su empleo. El uso de adecuados equipos de protección personal permitirá minimizar los impactos del ruido en el estado de salud de los soldados que se preparan en la escuela de infantería, siendo necesario adquirir orejeras certificadas y de calidad.

*Palabras clave: Polígono de fusil, munición 5.56 mm, blancos de tiro, decibel.*

### **Abstract**

The soldier's training is essential to strengthen operational capabilities, being fundamental that the preparation with the HK rifle is a common activity in Ecuadorian soldiers, being the exposure to noise a normal part of this type of training. According to the Constitution of the Republic of Ecuador, in order to prevent damage to the health of workers, the activities performed by a person in their workplace must be carried out in a healthy and safe environment so that they do not affect their health in the short or long term. The areas of the firing range that are occupied by military personnel for shooting activities are the places where high noise levels are recorded, affecting mainly students and instructors who are in direct contact with the source, in this case the HK rifle. In order to promote the well-being and optimum health of the soldiers who train here, protective measures must be adopted that are useful and practical for their use. The use of adequate personal protective equipment will minimize the impact of noise on the health status of the soldiers training at the infantry school, being necessary to acquire certified and quality earmuffs.

Key words: Polygon of rifle, ammunition 5.56 mm, targets of shot, decibel.

## Capítulo I

### Introducción

#### Antecedentes

Los soldados de los EE. UU se diferencian con la población civil, porque el trabajo que desarrollan requiere de un constante esfuerzo físico y mental presentándose lesiones en el entrenamiento o en combate debido a los altos niveles de ruido, evidenciando hipoacusia secundaria, que le afecta en su ambiente laboral y familiar. (Alamgir et al., 2016).

El personal militar de las unidades armadas la Habana Cuba, deberán contar con equipos de protección y en el caso de que no se disponga, se hace un tapa oídos con algodón y cera. Se ha evidenciado que las tropas que han empleado la protección auditiva durante el tiro de armas de fuego, no han tenido ninguna lesión en su aparato auditivo. (Sánchez, 2013).

En el medio militar de los soldados colombianos se menciona que el éxito en una operación militar se relaciona con la comunicación verbal, por lo que es de vital importancia que un soldado tenga una excelente audición que le permita desarrollar sus actividades de manera que en una operación no atente contra la seguridad de la misma. (Valencia et al., 2018).

El ruido afecta a la salud del ser humano cuando se generan niveles acústicos altos y que producen en la persona sensaciones auditivas desagradables, afectando a la persona en el campo laboral, social, e internamente a la parte psicológica.(Gómez, 2020).

Según las estadísticas de discapacidades del Ecuador existe un total de 66 538 personas registradas con discapacidad auditiva, prevaleciendo el mayor porcentaje de afectados entre las edades de 36 a 64 años de edad con un 38,56 %, lo que demuestra que los problemas auditivos en nuestros ciudadanos no es algo aislado y más bien tenemos una gran cantidad de personas que tienen estas afectaciones. (Estadísticas de Discapacidad, 2022).

Basado en estas investigaciones los temas abordados tienen mucha semejanza con mi tema: "Evaluación de ruido para la prevención de enfermedades laborales ocasionadas durante



las pruebas de tiro fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército año 2023”, porque en las investigaciones citadas se establece medidas para la protección del personal militar.

### **Planteamiento del Problema**

Los soldados ecuatorianos como parte de su preparación profesional para el combate en el campo de batalla, se entrenan con diferentes tipos de armamento como: fusiles, ametralladoras, pistola, morteros, lanza cohetes RPG-7 y C-90, granadas de mano, explosivos, viéndose expuesto el personal militar a varios riesgos físicos entre los cuales tenemos el ruido.

La Escuela de Infantería del Ejército fundada principalmente, con el fin de brindar una formación integral al futuro soldado y de perfeccionar al personal militar de infantería de nuestro glorioso ejército, emplea el entrenamiento de tiro con el fusil HK como una de sus bases para preparar a los soldados.

Dentro de las principales actividades que ejecuta la escuela de infantería se mencionan la fase de especialización de los cadetes de la ESMIL y de los aspirantes de la ESFORSE, curso de perfeccionamiento de, soldados a cabos segundos de cabo primero a sargento segundo, de sargentos primeros a suboficiales segundos. (Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

El curso de combate urbano, curso básico de policía militar, curso de motociclistas de caravana, curso de unidades de intervención y rescate inmediata, también son ofertados por la E.I.E y se desarrollan bajo su control y planificación.(Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

Dentro de los diferentes cursos ofertados por la Escuela de Infantería en su entrenamiento de acuerdo al Plan General de Enseñanza, realizan el tiro con el fusil HK los siguientes cursos:

- Tirador experto 6000 municiones de fusil HK 5.56 mm.
- Curso de Combate Urbano 15000 municiones de fusil HK 5.56 mm.

Esto permite tener una idea de la cantidad de ruido que se emite cuando se procede a las prácticas de tiro.

El problema se genera porque el personal militar está expuesto a los más altos niveles de ruido donde las detonaciones que se hacen por armas de fuego llegan a alcanzar los 190 dB y aunque no son actividades de continua exposición representan la principal causa de problemas de audición en los soldados. (Sánchez, 2013).

El ruido es un riesgo físico presente en todo lugar de trabajo principalmente en la E.I.E, involucrándose al personal militar principalmente durante las sesiones de con el fusil HK, los mismos que generan un elevado ruido y al realizarse con varios alumnos y durante jornadas constantes se llega a superar el límite permitido en un ambiente de trabajo.

El ruido generado en un ambiente laboral resulta ser molesto y perjudicial para la salud, cuando se lo percibe en elevados niveles y durante periodos prolongados, llegando a generar efectos como pérdida de la audición que es el efecto más conocido y también siendo capaz de aumentar el estrés y de ocasionar un accidente laboral. (Álvarez et al., 2017).

## **Justificación**

Un soldado necesita un arduo y riguroso proceso de entrenamiento para poder alcanzar los objetivos propuestos, empleando diferentes métodos y herramientas como el empleo adecuado del fusil que le permitirá defenderse en los campos de batalla cuando el contacto con el enemigo es inminente. (Pachas & Mora, 2017).

El personal militar de la Escuela de Infantería del Ejército, debido a la cantidad de cursos que oferta debe impartir las respectivas clases con las horas de tiro correspondientes, actividad en la que se tiene la exposición directa al ruido generado por el fusil HK.

La investigación realizada es de vital importancia en el campo militar, porque se intenta alcanzar que el personal conozca sobre el nivel de ruido que percibe durante el tiro, los efectos que tiene para su salud y cuál sería la adecuada protección auditiva cuando se hace el tiro de fusil HK.

Al efectuar esta investigación se contribuye con información correcta y acertada sobre los pasos más oportunos y convenientes a aplicar cuando se está haciendo sesiones de tiro, logrando así que durante las instrucciones se conserve la integridad física del personal, permitiendo reducir el número de daños auditivos y el desarrollo de una enfermedad laboral.

La investigación es primordial en vista que el personal militar no cuenta con un adecuado plan de gestión del ruido, generado por el fusil HK y los efectos que produce en la persona, para lograr con esta investigación analizar los resultados obtenidos y proponer un plan de acción con medidas preventivas y correctivas.

## **Objetivos**

### ***General***

Evaluar el ruido para la prevención de enfermedades laborales ocasionadas durante las pruebas de tiro con el fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército en el año 2023.

### ***Específicos***

- Identificar los puntos de mayor presión sonora que pueden afectar a la salud, utilizando la metodología NTP 270.
- Hacer una representación visual, sobre los puntos de ruido según los datos obtenidos con la metodología NTP 270.
- Realizar un plan de acciones preventivas y correctivas para reducir el riesgo de adquirir una enfermedad profesional producto de la exposición al ruido.

**Alcance**

Con esta investigación se evalúa el ruido para la prevención de enfermedades laborales durante las sesiones de tiro con el fusil HK en la Escuela de Infantería del Ejército en el año 2023, que se encuentra ubicada en el Fuerte Militar Atahualpa, en la ciudad de Machachi.

Se identifica los puntos de mayor presión sonora en el polígono de tiro del Fuerte Militar Atahualpa, midiendo la exposición al ruido del personal militar en la línea de fuego, de preparación y de espera, empleando el sonómetro integrador tipo II HD 2010.

Se desarrolla una representación visual empleando las recomendaciones de la NTP 270, que resalta los puntos de mayor presión sonora durante la instrucción del tiro y se realiza un plan de acción para prevenir enfermedades profesionales en el personal militar, las mismas que pueden producirse por el excesivo ruido del fusil HK.

## **Capítulo II**

### **Marco Legal**

#### **Constitución de la República del Ecuador**

La constitución de la República del Ecuador en el artículo 326 numeral 5 se establece que:

Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.(Constitución de la República del Ecuador, 2008)

#### **Ley del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas**

En la ley del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, en el artículo 63 se establece lo siguiente:

El Seguro de Accidentes Profesionales es la prestación designada a compensar el ingreso del militar que se incapacita por enfermedad o accidente profesional. Este seguro se hace efectivo mediante el pago de la indemnización de la discapacidad y de la pensión de discapacidad. La Indemnización de Discapacitación es el pago en dinero que por una sola vez se reconoce al militar en servicio activo, calificado con incapacidad parcial permanente, o incapacidad total permanente, de conformidad con el cuadro valorativo de incapacidades.(Ley de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, 2011,p.14).

En la ley del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, en el artículo 64 se establece lo siguiente:

La Junta de Médicos Militares calificada la incapacidad del militar en servicio activo en base al cuadro valorativo de incapacidades y respectivo Reglamento y eleva sus informes a la Junta de Calificación de Prestaciones. (Ley de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, 2011,p.15).

En la ley del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, en el artículo 65 se establece lo siguiente:

Se calificará como discapacitado al militar en servicio activo que por efecto de accidente o enfermedad profesional se incapacita en actos del servicio o a consecuencia de los mismos, para desempeñar sus funciones profesionales habituales dentro de la Institución, después de haberse sometido al proceso de rehabilitación. (Ley de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, 2011,p.15).

### **Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público**

De acuerdo al Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público en el artículo 232 habla sobre:

Seguridad ocupacional y prevención de riesgos laborales.- Las instituciones que se encuentran en el ámbito de la LOSEP, deberán elaborar y ejecutar en forma obligatoria el Plan Integral de Seguridad Ocupacional y Prevención de Riesgos, que comprenderá las causas y control de riesgos en el trabajo, el desarrollo de programas de inducción y entrenamiento para prevención de accidentes, elaboración y estadísticas de accidentes de trabajo, análisis de causas de accidentes de trabajo e inspección y comprobación de buen funcionamiento de equipos, que será registrado en el Ministerio de Relaciones Laborales. (Ley Orgánica del Servicio Público, 2018,p.61).

De acuerdo al Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público en el artículo 234 detalla sobre:

Enfermedades profesionales. - Se definen como tales aquellas afecciones agudas o crónicas que tengan probada relación de causa efecto entre el trabajo desempeñado y la afección resultante o por causa de este, en la o el servidor que podrían producirle incapacidad o muerte, de conformidad con las normas que regulan la seguridad social. (Ley Orgánica del Servicio Público, 2018, p.62).

**Decreto Ejecutivo 2393**

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393 en el artículo 55 referente a ruidos y vibraciones en el apartado 6 menciona lo siguiente:

Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.(Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2003).



## **Marco Conceptual**

**Armero:** Persona encargada dentro del polígono de tiro de alinear las armas y dar el mantenimiento rápido y oportuno a las armas que sufren un desperfecto para que se continúe con la instrucción.

**Blancos:** Superficie en la cual se contabilizan y registran los impactos de un arma de fuego durante las sesiones de tiro, que tienen forma de silueta o de diana con ciertas zonas específicas que asignan un puntaje a cada tirador. (Enríquez & Ortega, 2015).

**Tubo Cañón:** Parte componente del fusil que tiene como finalidad guiar el proyectil desde que es impulsado del arma hacia el objetivo. (Benitez, 2013).

**Decibel:** El decibel es una dimensión que permite representar la intensidad del sonido, describiendo el nivel de intensidad sonora y de presión, expresan un logaritmo de la unidad medida y otra que se llega a tener de referencia (Yucta & Tenezaca, 2016).

**Dosis de Ruido:** Es un valor que otorga información acerca del número de veces que el trabajador está expuesto al ruido, permitiendo conocer si el trabajador está expuesto a los límites permisibles normales. (Valenzuela et al., 2014).

**E.I.E:** Escuela de Infantería del Ejército, es un instituto de perfeccionamiento militar destinado para el entrenamiento y preparación del personal del ejército ecuatoriano.

**Enfermedad laboral:** Se la conoce como la alteración que tiene un individuo en su salud y que se produce por la exposición a agentes causales que están presentes en los lugares donde la persona desarrolla sus actividades laborales de forma cotidiana. (OIT, 2018).

**Espaldón:** Es el lugar sobre el cual se van a ir dirigidos los disparos, cuya superficie puede ser de hormigón o de tierra en forma de montículo, con la finalidad de que los impactos de proyectiles se queden ahí y no pasen a otros lugares. (Enríquez & Ortega, 2015).

**Fuerte Militar:** Es el conjunto de unidades militares que se encuentran agrupadas dentro del mismo recinto militar, las mismas que tienen sus propios comandantes y misiones específicas que cumplir de acuerdo a lo que disponga el escalón superior.

Fusil HK: Arma de fuego selectivo elaborado por la compañía alemana Heckler y Koch, de calibre 5.56 x 45 mm disponible en culata fija y culata retráctil, que ingresó a dotación del ejército ecuatoriano en marzo de 1995 durante el conflicto del Alto Cenepa. (Guachamín & Calvache, 2010).

Munición: Es un objeto sólido en forma cilíndrica que permite cargar las armas de fuego y que se proyecta hacia el objetivo propuesto luego de apretar el gatillo de un arma, liberándose así la energía química concentrada. (Perez & Merino, 2019).

PGE: El Plan General de Enseñanza es un documento normativo-administrativo en el que se plasma la planificación anual del reparto educativo.

Percutor: Parte componente del arma de fuego que golpea la munición alojada en el arma, activando el fulminante para impulsar la munición a gran velocidad hacia el exterior (Benitez, 2013).

Pérdida de audición o hipoacusia: La hipoacusia es la disminución de la capacidad auditiva es decir que no se puede oír bien un sonido, considerándose como normal que una persona sea capaz de poder percibir una cantidad igual o superior a los 20 Db, la persona que perciba menos de esta cantidad se le puede considerar como una hipoacusia (OMS, 2021).

Polígono de tiro: Es el espacio físico que se encuentra destinado y habilitado para hacer tiro con armas de fuego, el mismo que generalmente se ubica fuera de lugares habitados por la población y que reúnen las medidas de seguridad emitidas por el Ministerio de Seguridad Pública (Enríquez & Ortega, 2015).

Ruido: El ruido es aquel sonido que no es agradable a los oídos de las personas y que a su vez resulta ser peligroso para la persona que lo percibe.(Crego, 2016).

SIS: Sistema Integrado de Seguridad del Ejército, es el departamento de vigilancia y control del cumplimiento de todas las medidas de seguridad en las actividades militares, como instrucción, operaciones y actividad física.

Sonómetro: Se trata de una herramienta utilizada para poder medir el nivel de presión sonora que existe en un lugar o espacio cuando se tiene la presencia de un ruido, el mismo que entrega los resultados en decibeles, midiendo a que niveles se encuentra expuesta una persona (Yucta & Tenezaca, 2016).

## **Marco Teórico**

### **Descripción de la NTP 270**

La NTP 270 permite realizar una evaluación de la exposición al ruido, para establecer los niveles representativos, se realiza un estudio previo que comprende lo siguiente.

- Identificar todo lo que genera ruido y considerar a los puestos de trabajo a los que llega a afectar. (NTP 270, 1989).
- Describir la forma de desarrollarse el trabajo y el ciclo que ejecuta durante su jornada laboral, es decir la actividad a la que está acostumbrado el trabajador en su puesto de trabajo. (NTP 270, 1989).

Con la NTP 270, se toma en consideración algunos tipos de ruido que para una mejor comprensión y entendimiento se detalla a continuación:

- Ruido de impacto: Es el tipo de ruido que dura menos de un segundo y decrece exponencialmente con el paso del tiempo. (NTP 270, 1989).
- Ruido estable: Se trata del ruido donde el (LpA) es constante, y para que se cumpla esto debe existir una diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA inferior que debe ser inferior a 5 dB. (NTP 270, 1989).
- Ruido aleatorio: Se caracteriza porque la diferencia existente es superior o igual a 5 dB, entre los valores máximo y mínimo de LpA, que cambia a lo largo del tiempo. (NTP 270, 1989).
- Ruido periódico: La diferencia de los valores máximo y mínimo de LpA, supera o iguala los 5 dB.(NTP 270, 1989).

Con la presente normativa se aplica los siguientes instrumentos de medición que sirven para determinar a qué cantidad de ruido están expuestos los trabajadores.

- **Sonómetros:** Se puede usar para conocer el nivel de presión acústica ponderada  $L_pA$ , cuando el ruido presente es estable. Las mediciones se las realiza apuntando con el micrófono al lugar donde existe la mayor cantidad de ruido a unos 10 cm de la oreja de la persona afectada por el ruido. (NTP 270, 1989).
- **Sonómetro integrador promediador:** Se los usa para medir el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado ( $LA_{eq}$ ), de cualquier ruido, en base a lo que se establece en la norma CEI-804, para sonómetro tipo 1 o tipo 2. (NTP 270, 1989).
- **Dosímetro:** Se emplea para medir el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado ( $LA_{eq}$ ), para cualquier ruido, que cumpla con la norma CEI-651 y CEI-804, en instrumentos tipo 2. (NTP 270, 1989).

## **Metodología de la Investigación**

### ***Ruido Periódico***

Si se tiene un ruido que cambia de forma periódica con el paso del tiempo, la medición se debe hacer en varios periodos. Cuando se tiene una diferencia del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado ( $LA_{eq}$ ), entre el valor máximo y el mínimo es menor o igual a 2 dB se puede hacer únicamente tres mediciones, y si sale un valor mayor se debe hacer 5 mediciones.

Podemos calcular el nivel sonoro continuo equivalente ( $LA_{eq T}$ ) en base al valor medio del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado ( $LA_{eq}$ ), si es que hay una variación entre ellos de 5 dB o menos. (NTP 270, 1989).

### ***Ruido Estable***

Cuando el ruido se mantiene fijo durante un determinado periodo de tiempo (T) durante la jornada laboral no se necesita que la medición se la realice durante todo el periodo. (NTP 270, 1989).

Si se hace las mediciones con el sonómetro de características que se han mencionado se efectúan 5 mediciones con una duración de 15 segundos cada una, obteniendo así el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq T) de la media aritmética. (NTP 270, 1989).

Si es que se hace las mediciones con un dosímetro o son un sonómetro integrador-promediador, se realiza mínimo tres mediciones de poca duración durante el periodo, tomando como el nivel sonoro continuo equivalente LAeq T, lo que resulta de la media aritmética de ellas. (NTP 270, 1989).

### ***Ruido de Impacto***

Se lo realiza como se indica en el Real Decreto 1313/89, tomando la medición cuando la presión acústica llega al valor máximo. Cuando se mide con un sonómetro que disponga la ponderación frecuencial con propiedades "IMPULSE", se determina si el pico del nivel de presión acústica ponderada LpA no ha pasado los 140 dB, cuando el decibelio ponderado dBA no pasa los 130. (NTP 270, 1989).

### ***Ruido Aleatorio***

Cuando el ruido varía durante ciertos intervalos de tiempo se procede a realizar las mediciones con un dosímetro o un sonómetro integrador-promediador, aplicando dos métodos:

- Método directo: Cada intervalo de la medición debe cubrir totalmente el intervalo de tiempo estimado. (NTP 270, 1989).
- Método de muestreo: Se desarrollan algunas mediciones aleatoriamente estimando un intervalo de tiempo. (NTP 270, 1989).

### ***Ciclo de Trabajo***

Para un trabajador que se encuentra expuesto al ruido de un ciclo de trabajo, se hacen las mediciones del total de los ciclos. (NTP 270, 1989).

Cuando un ciclo tiene subciclos y es a una exposición de varios tipos de ruido se obtiene el LAeq, T. (NTP 270, 1989).

El LAeq, Ti, contribuye para alcanzar el LAeq, T con la expresión: (NTP 270, 1989).

T: Tiempo total del ciclo. (NTP 270, 1989).

i: Número de subciclos. (NTP 270, 1989).

Ti: Tiempo de cada subciclo. (NTP 270, 1989).

**$L_{Aeq, T} = 10 \lg (1/T) \sum_i T_i \cdot 10^{0.1 L_{Aeq, T_i}}$  fórmula (1)**

El nivel sonoro continuo equivalente ( $L_{Aeq, T}$ ) del tiempo total del ciclo, se obtiene cuando el nivel sonoro continuo equivalente diario ( $L_{Aeq, d}$ ), cuando la duración de la jornada coincide con el tiempo de exposición al ruido. Cuando tenemos el caso de que, durante la jornada laboral, hay intervalos que no se tiene exposición al ruido, se obtiene el nivel diario equivalente con la siguiente ecuación: (NTP 270, 1989).

T': Tiempo de exposición al ruido en horas/día

**$L_{Aeq, d} = L_{Aeq, T} + 10 \lg(T'/8)$  fórmula (2)**

### ***Muestreo de ciclos de trabajo***

Los niveles de ruido varían durante los ciclos de trabajo por cambios no controlados, se realiza la estimación del ( $L_{Aeq, T}$ ), considerando un intervalo de confianza en base a este valor. (NTP 270, 1989).

### **Evaluación del $L_{Aeq, d}$ por muestreo**

Podemos obtener el valor probable del nivel sonoro continuo equivalente diario  $L_{Aeq, d}$  se lo realiza a partir de las muestras realizadas al azar. (NTP 270, 1989).

### ***Elección del momento para la medición***

Cuando se trata de varios ciclos de trabajo y para obtener el nivel equivalente para realizar la medición se lo hace con una tabla de números aleatorios. Al existir un ruido aleatorio que no abarca toda la jornada laboral, es decir es un subciclo de trabajo, el momento de la medición es realizado de forma aleatoria. (NTP 270, 1989).

### ***Estimación estadística de $L_{Aeq, d}$***

La media de  $L_{Aeq, d}$  pertenece a la hipótesis de que se está expuesto a un ruido durante varios años por un largo periodo de Trabajo. Para calcular la estimación realizada se lo

hace con la Norma Francesa (NF-S31-084), trabajando con la distribución “t” de Student convencional. (NTP 270, 1989).

Se estiman los siguientes 3 pasos:

1. Calcular la media y desviación estándar

Se considera  $L_i$  como el nivel de LAeq de la muestra ( $i=1,2,3,\dots,n$ )

Se determina la media por la siguiente relación. (NTP 270, 1989).

$$LA_{eq,d} = \frac{\sum L_i}{n} \quad \text{fórmula 3}$$

Los límites de confianza al 95% los encontramos en la tabla 1, en base al número de muestras  $n$  evaluadas y la desviación  $S_L$  que sale de los niveles  $L_i$ .

Se determina por la siguiente relación. (NTP 270, 1989).

$$S_L = \sqrt{\frac{\sum (L_i - L)^2}{n-1}} \quad \text{fórmula 4}$$

2. En base al número de muestras y la desviación estar que se ha obtenido se debe buscar en la tabla del error cometido en la determinación. (NTP 270, 1989).
3. Si se alcanza un error que sobrepasa los 2 dBA, se hace un nuevo muestreo en vista que el número de muestras no es el requerido. (NTP 270, 1989).

### **Descripción de los Efectos Producidos por el Ruido en las Personas**

De acuerdo al diálogo mantenido con el personal de instructores de la E.I.E, luego de una jornada de instrucción de tiro se experimenta un zumbido en los oídos que genera molestia y que no le facilita escuchar bien hasta que se le quite esa molestia.

Los efectos que produce el ruido no solo son la hipoacusia y acufenos como los síntomas más frecuentes, sino que también pueden causar efectos no auditivos como el parpadeo, taquicardia, dilatación de las pupilas, dolor de cabeza, incremento de la glucosa en la sangre y del colesterol y triglicéridos. (Amable et al., 2017).

El excesivo ruido que percibe una persona en su ambiente de trabajo, también puede generar trastornos psicológicos entre los que se mencionan, insomnio, depresión, ansiedad,

aislamiento social, agresividad, estrés, los mismos que son muy notables en las personas y que le traen problemas con el resto de personas a su alrededor. (González & Fernández, 2014).

### **Descripción del Sonómetro Integrador**

El sonómetro integrador Delta OHM 2010, permite evaluar el nivel de ruido ambiental, medir el nivel de ruido en máquinas, determinado así la cantidad de ruido que percibe un trabajador, el mismo que cuenta con una memoria permanente para guardar los datos y luego transferirlos a una computadora. (Manual del usuario sonómetro integrador HD 2010 UC, 2007).

De acuerdo al (Manual del usuario sonómetro integrador HD 2010 UC, 2007) considera importante describir las partes componentes del sonómetro a continuación.

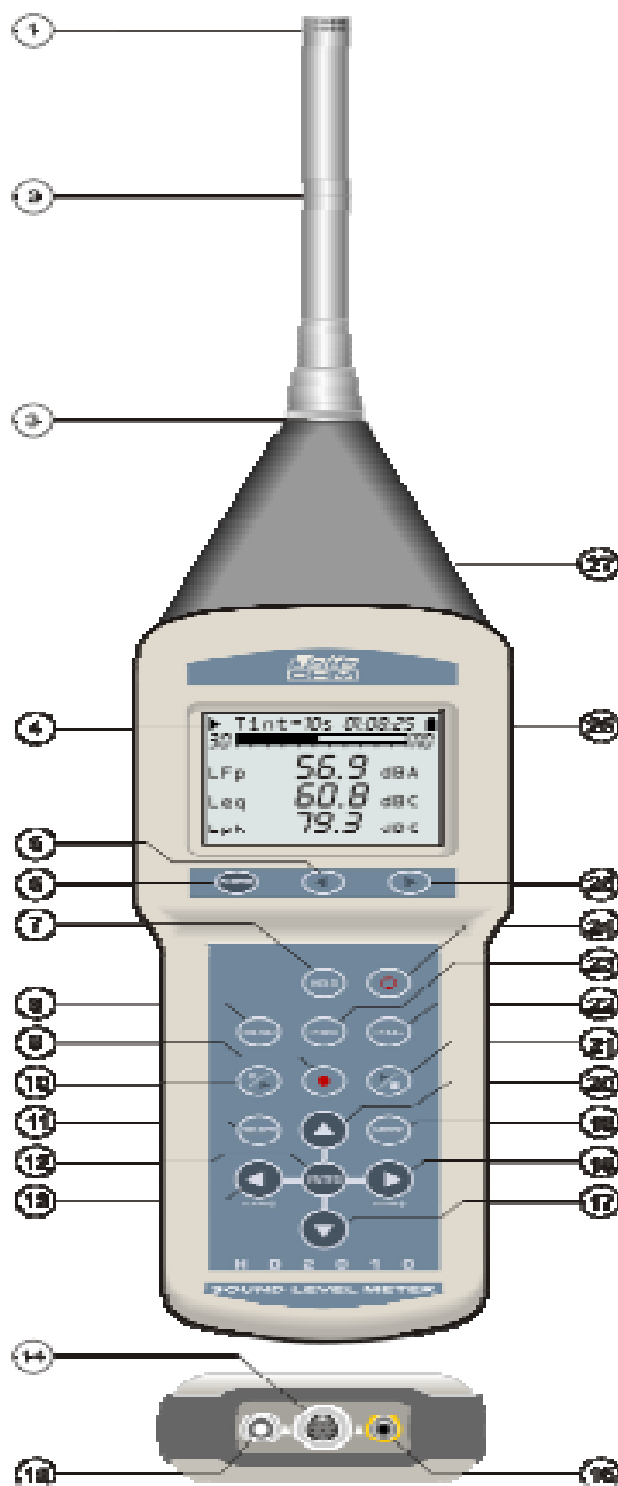
1. Micrófono.
2. Preamplificador.
3. Conector del preamplificador.
4. Mediante este símbolo se indica el inicio, parada total, pusa y el registro de la medición.
5. Tecla para desplazar hacia la izquierda.
6. Tecla cursor.
7. HOLD ayuda a bloquear el visualizador.
8. Menú que permite configurar algunas partes del equipo.
9. Tecla de registro.
10. Es una tecla que pone en pausa o sirve para continuar las mediciones.
11. Select sirve para activar los parámetros visualizados y ponerlos en secuencia.
12. Enter que permite introducir algún dato.
13. Tecla para mover hacia la izquierda.
14. Conector para MiniDin, multi-estándar, o USB.
15. Se emplea para conectar algún elemento externo.
16. Sirve para conectar la salida DC.



17. Tecla para desplazar hacia abajo.
18. Tecla para desplazar hacia la derecha.
19. Tecla Mode permite la visualización de 3 canales en forma numérica.
20. Tecla de selección hacia arriba.
21. Tecla para empezar las mediciones, para poner en cero las mediciones realizadas o empezar la medición.
22. Tecla para seleccionar los programas.
23. Tecla que se emplea para imprimir los datos obtenidos.
24. Tecla de encendido y apagado.
25. Tecla para desplazar hacia la derecha.
26. Permite identificar el nivel de batería del equipo.
27. Se trata de un conector para el LINE. (p.3).

Figura 1

Sonómetro integrador HD 2010 UC



Nota. Imagen tomada del (Manual del usuario sonómetro integrador HD 2010 UC, 2007).

## Descripción del Fusil HK

El fusil HK33E, es un arma automática de culata fija o culata retráctil, que fue adquirido durante el combate del alto Cenepa en el año de 1995, el mismo que es considerado como un fusil liviano, individual y portátil, con una capacidad de 30 municiones en su cargador o alimentadora. (Guachamín & Calvache, 2010).

El fusil HK funciona mediante retroceso de gases teniendo como función poner en movimiento el cierre, venciendo la inercia en que se encuentra el mismo empujándolo hacia atrás para realizar el proceso de abastecer y cargar el arma, para posterior eliminar el cartucho que ya ha sido disparado. (Guachamín & Calvache, 2010).

### Figura 2

*Fusil HK*



*Nota.* Imagen tomada el día de las mediciones del nivel de ruido.

### **Selector de Tiro**

Adicionalmente el fusil HK cuenta con un selector de tiro señalizado que indica el estado en que se encuentra el arma. El selector de tiro se encuentra localizado en la parte de la empuñadura del arma y permite ejecutar tres acciones específicas como lo son:

- Seleccionar la opción 0 que es el seguro del arma, tal y como se observa en la figura 3.

- Seleccionar la opción 1 que es tiro a tiro, tal y como se observa en la figura 4.
- Seleccionar la opción 30 que es tiro en ráfaga, tal y como se observa en la figura 5.

### Figura 3

*Selector de seguro del fusil HK*



*Nota.* Opción del selector de fuego para poner seguro al fusil HK. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

### Figura 4

*Selector tiro a tiro del fusil HK*



*Nota.* Opción del selector de fuego para disparar tiro a tiro. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

**Figura 5**

*Selector de tiro en ráfaga del fusil HK*



*Nota.* Opción del selector de fuego para disparar en ráfaga. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

### ***Tubo Cañón con Dispositivos de Montar y Puntería***

Cajón de mecanismos, porta cargador, alza giratoria, punto de mira, cañón, apagallamas, palanca de montar. (Guachamín & Calvache, 2010).

**Figura 6**

*Tubo cañón y dispositivos de montar y puntería*



*Nota.* Estructurado el tubo cañón con sus respectivos dispositivos de montar y puntería.

### **Culata Fija**

La culata se encuentra en la parte posterior y es la encargada de cerrar el cajón de mecanismos, que se asegura con un pasador. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

### **Figura 7**

*Culata fija del fusil HK*



*Nota.* Culata fija y pasador de sujeción de la culata al cajón de mecanismos. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

### **Cargador o Alimentadora**

Es el alojamiento de las municiones que se emplean para el tiro con una capacidad de 30 munición calibre 5,56mm (Guachamín & Calvache, 2010).

### **Figura 8**

*Cargador o alimentadora*



*Nota.* Almacena 30 municiones calibre 5,56 mm. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

### ***Mecanismo de Disparo y Empuñadura***

Es desmontable y se encuentra alojada en el cajón de mecanismos junto con el selector. (Guachamín & Calvache, 2010).

### **Figura 9**

*Mecanismos de disparo y empuñadura*



*Nota.* Mecanismos de disparo y empuñadura. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

### ***Guardamanos***

Es la parte que cubre al tubo cañón y que sirve de protección para el agarre que se hace al momento de hacer le tiro. (Guachamín & Calvache, 2010).

### **Figura 10**

*Guardamanos del fusil HK*



*Nota.* Protege cuando se calienta el tubo cañón. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).

**Cierre**

Es el que cumple con la misión de alimentar el arma y de percutir los cartuchos para posterior expulsar la vainilla. (Guachamín & Calvache, 2010).

**Figura 11**

*Cierre del fusil HK*



*Nota.* Cierre con su varilla de recuperación. Tomada de (Guachamín & Calvache, 2010).



## Capítulo III

### Desarrollo del Tema

#### El Polígono Empleado para la Instrucción y Entrenamiento del Personal Militar

El polígono de tiro empleado para la instrucción del personal militar de la Escuela de Infantería, se encuentra ubicado dentro de las instalaciones del Fuerte Militar Atahualpa, ciudad de Machachi en el sector del corazón.

El polígono de tiro cuenta con dos campos de instrucción, que son el polígono 1 y el polígono 2, destinados para los diferentes cursos que se dictan en la escuela cuando realizan el tiro de fusil y de pistola.

El polígono se encuentra dividido en cuatro puntos o líneas que son: línea de blancos, línea de fuego, línea de preparación y línea de espera.

#### ***La Línea de Blancos***

Es el lugar donde se encuentran colocadas las siluetas, una junto a otra a una distancia aproximada de 50cm, con la finalidad de que cada alumno que vaya a disparar tenga un objetivo definido al cual apuntar.

#### **Figura 12**

*Línea de blancos del polígono de tiro*



*Nota.* Imagen tomada el día de las mediciones y donde los alumnos verifican sus impactos.

### ***La Línea de Fuego***

Es el lugar donde se colocan los tiradores y proceden a cargar, apuntar y disparar sus armas, a la orden de un instructor que es quien da las voces de mando para ejecutar la actividad.

### **Figura 13**

*Línea de fuego del polígono de tiro*



*Nota.* Imagen tomada el día de las mediciones donde los alumnos reciben las indicaciones del instructor.

### ***La línea de Preparación***

Es el lugar donde se realizan los repasos como voces de mando, posiciones del tirador, número de tiros a realizar, que hacer en caso de fallas o interrupciones de tiro, realizando de esta forma una pequeña inducción de las diferentes actividades que se van a desarrollar.

**Figura 14***Línea de preparación del polígono de tiro*

*Nota.* Imagen tomada el día de las mediciones y repasos de lo que se va a hacer en la línea de fuego.

***Línea de Espera***

Es el lugar designado para que el personal se hidrate, revise el equipo, y se prepare nuevamente para continuar con las siguientes rondas de tiro.

**Figura 15***Línea de espera del polígono de tiro*

*Nota.* Imagen tomada el día de las mediciones, personal militar hidratándose.

El polígono de tiro es considerado como una zona de alto riesgo y para desarrollar actividades de tiro en este lugar se lo señaliza colocando dos banderolas de color rojo en la

parte superior del espaldón, las mismas que advierten a quienes se encuentran cerca del lugar de que ahí se encuentra personal militar desarrollando su respectivo entrenamiento.

Para ejecutar acciones dentro del polígono de tiro se debe contar obligatoriamente con la presencia de personal médico, una ambulancia y el personal del SIS que es el encomendado a velar por la seguridad de todos lo que hacen parte de la instrucción.

### **La Escuela de Infantería del Ejército en sus Orígenes hasta la Actualidad**

De acuerdo a la necesidad de que los soldados ecuatorianos perfeccionen sus conocimientos en la carrera de las armas, se han creado los institutos militares para las diferentes armas, servicios y especialistas del Ejército, que ponen a disposición de su personal a los mejores instructores y profesionales en el campo militar.

La necesidad de especializar y perfeccionar al soldado de infantería, hace que en el mes de febrero de 1948 se asiente en Quito el Batallón de Infantería “Vencedores” pasando luego a llamarse Batallón de Instrucción N.- 1 “Vencedores”, al mando del Sr Mayor. Luis Alvear Tamayo.(Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

Con el pasar de los años en 1961 se le cambia el nombre a “Batallón Escuela de Infantería N.- 1 Vencedores”, pero sin embargo para el 17 de enero de 1967 se funda la “Escuela de Perfeccionamiento del Ejército” ofertando también los cursos para Oficiales en el grado de Teniente y Capitán.(Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

Para noviembre de 1968 se la llama como “Escuela de Formación y Perfeccionamiento de Tropa del Ejército”, quedando establecido este nombre en la Orden General No. 043 del 8 de marzo de 1971.(Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

Definitivamente el 14 de agosto 2002 mediante Orden General No. 154 se destina con el pase como Director de la E.I.E al Sr. Coronel de Estado Mayor Conjunto Milton Romero, dándose la separación definitiva de la Escuela de Infantería del Batallón de Infantería No 37 “Vencedores”.(Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

La Escuela de Infantería es el lugar por donde todos los soldados del arma de infantería pasan para aprender y reforzar sus conocimientos técnicos y prácticos que les servirán para poder desempeñarse de manera eficaz y eficiente en el ámbito de sus competencias, por lo que la escuela oferta los siguientes cursos. (Escuela de Infantería del Ejército, 2017).

- Curso de Tirador Experto
- Curso de Combate Urbano.
- Curso de Policía Militar.
- Curso de Motociclistas de Caravana.
- Curso de Intervención Inmediata ante Eventos Adversos.
- Fase de especialidad de Infantería para el personal de Cadetes de la ESMIL y de igual manera la especialización de los aspirantes de la ESFORSE.
- Curso de perfeccionamiento de Soldados a Cabos Segundos.
- Curso de perfeccionamiento de Cabos Primeros a Sargentos Segundos.
- Curso de Perfeccionamiento de Sargentos Primeros a Suboficiales Segundos, que se imparte al personal de todas las armas, servicios y especialistas de la Fuerza Terrestre.

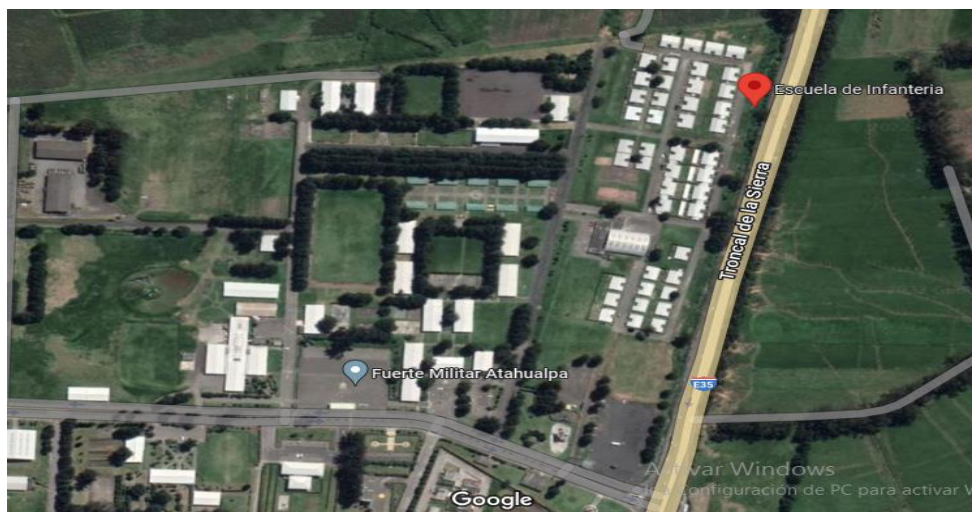
### **Ubicación Geográfica**

La Escuela de Infantería se encuentra ubicada dentro de las Instalaciones del Fuerte Militar “Atahualpa” en el cantón Mejía, Aychapichu Km 32½.



## Figura 16

*Ubicación geográfica de la Escuela de Infantería del Ejército*



*Nota.* Imagen satelital de la Escuela de Infantería. Tomada de (GOOGLE MAPS, 2022)

### **Actividades Desarrolladas por el Personal de la Escuela de Infantería**

El personal de instructores de la Escuela de Infantería de acuerdo al Plan General de Enseñanza, desarrolla diferentes actividades durante todo el año, empleando diferente tipo de armamento, munición en diferentes cursos que se dictan en este instituto y que se especifica en la (Tabla 1).

Se puede distinguir de igual forma que personal de instructores de la escuela se mantienen en continua preparación y actualización de acuerdo a los diferentes cursos que se realizan, por lo que a continuación se muestran los siguientes cursos desarrollados durante el año 2022.

**Tabla 1***Tipo de armamento, munición, cantidad y curso que ejecuta la actividad*

<b>Ord</b>	<b>Armamento</b>	<b>Munición</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Curso</b>
1	Ametralladora	Eslabonada 5.56	23200	Perfeccionamiento de
2	RPG 7	Cohete 85 mm	10	Soldado a Cabo
3	Mortero de 60	Granada	58	Segundo (polígono de
4	Mortero de 81	Granada	58	Engabao)
5	Ametralladora	Eslabonada 5.56	7900	Perfeccionamiento de
6	Mortero de 60	Granada	79	Cabos Primeros a
7	Mortero de 81	Granada	79	Sargentos Segundos (polígono de Engabao)
8	Fusil HK	5.56 ordinaria	6000	IV Curso de Tirador
9	Pistola	9 milímetros	1000	Experto (polígono del Corazón)
10	Pistola	9 milímetros	4000	XLII Curso Básico de
11	Subametralladora	9 milímetros	1000	Policía Militar (polígono
12	Ametralladora HK	5.56 eslabonada	3000	del Corazón)
13	Fusil HK	5.56 ordinaria	15000	
14	Pistola	9 milímetros	3000	
15	Explosivo	Pentolita (barras de 450 gramos cilíndrica)	30	XIV Curso de Combate Urbano y III
16	Explosivo	Cordón detonante	400	internacional
17	Explosivo	Capsula eléctrica	60	
18	Explosivo	Capsula ordinaria	90	

*Nota.* Resultados obtenidos del Plan General de Enseñanza 2022 de la Escuela de Infantería.

## El Curso de Combate Urbano como Clave para Realizar las Mediciones del Nivel de Ruido del Fusil HK

El curso de combate urbano que oferta la Escuela de Infantería sirve a los soldados para que desarrollen al máximo su capacidad de operar en áreas urbanas, aplicando diferentes técnicas como la inserción y extracción mediante una aeronave en vuelo, aprovechando la capacidad operativa de los helicópteros de la aviación del Ejército.(Ejército Ecuatoriano, 2022).

El XIV curso de combate urbano III internacional como parte de su planificación realiza diferentes sesiones de tiro, con el fusil HK y con otro tipo de armamento para perfeccionar sus habilidades operativas en el campo de batalla, instrucción que la realizan en el polígono de tiro de la Brigada de Infantería 13 “Pichincha”.

El día martes 13 de septiembre del año 2022 se desarrolló la instrucción de tiro con el fusil HK, teniendo como participantes de esta actividad a 30 alumnos del XIV curso de combate urbano III internacional, bajo la supervisión de 10 instructores de la Escuela de Infantería.

Para las sesiones de tiro se empleó munición 5 ,56 mm y el fusil HK por lo que se detalla a continuación la cantidad de munición y las diferentes posiciones de tiro adoptadas.

### Tabla 2

*Cantidad de municiones empleadas en el tiro.*

Armamento	Munición por cada alumno	Posición	Total, de munición
Fusil HK	20	Ceramiento	600
Fusil HK	10	Tendido	300
Fusil HK	10	De rodillas	300
Fusil HK	10	De pie	300
Fusil HK	50	Distinción	1500
Total			3000

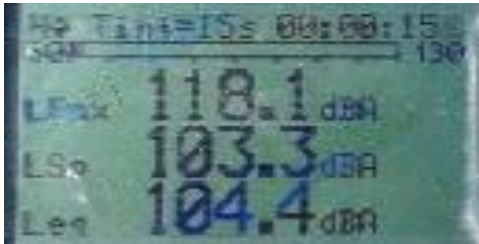




*Nota.* Datos obtenidos el día de las mediciones de ruido.



La sesión de tiro fue desarrollada desde las 08:00 hasta las 16:00, por lo que se realizaron 5 mediciones de 15 segundos en la línea de fuego, de preparación y espera resultados.

**Tabla 3**

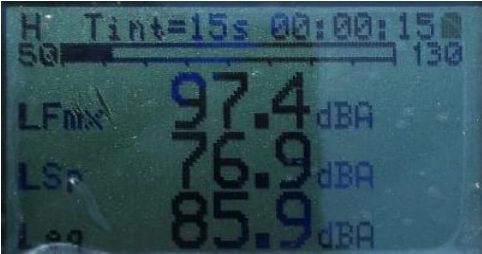




*Mediciones realizadas en la línea de fuego del polígono de tiro.*

Orden de medición	Resultados en decibeles	Imagen
Primera medición	LFmx:118.1 dBA LSp: 103.3 dBA Leq:104.4 dBA	
Segunda medición	LFmx:125.8 dBA LSp: 99.2 dBA Leq:105.0 dBA	
Tercera medición	LFmx:117.4 dBA LSp: 108.6 dBA Leq:104.8 dBA	
Cuarta medición	LFmx:117.4 dBA LSp: 102.9 dBA Leq:104.8 dBA	
Quinta medición	LFmx:120.2 dBA LSp: 106.1 dBA Leq:107.3 dBA	

*Nota.* Resultados obtenidos con el sonómetro integrador Delta OHM 2010.

**Tabla 4**






Mediciones realizadas en la línea de preparación del polígono de tiro.

Orden de medición	Resultados en decibeles	Imagen
Primera medición	LFmx: 97.4 dBA	
	LSp: 76.9 dBA	
	Leq: 85.9 dBA	
Segunda medición	LFmx: 109.5 dBA	
	LSp: 90.7 dBA	
	Leq: 91.2 dBA	
Tercera medición	LFmx: 100.2 dBA	
	LSp: 89.5 dBA	
	Leq: 89.1 dBA	
Cuarta medición	LFmx: 101.4 dBA	
	LSp: 87.9 dBA	
	Leq: 90.0 dBA	
Quinta medición	LFmx: 99.3 dBA	
	LSp: 92.4 dBA	
	Leq: 89.7 dBA	

Nota. Resultados obtenidos con el sonómetro integrador Delta OHM 2010.

**Tabla 5**

Mediciones realizadas en la línea de espera del polígono de tiro.

Orden de medición	Resultados en decibeles	Imagen
Primera medición	LFmx: 92.1 dBA	
	LSp: 80.9 dBA	
	Leq: 83.5 dBA	
Segunda medición	LFmx: 97.5 dBA	
	LSp: 86.9 dBA	
	Leq: 87.0 dBA	
Tercera medición	LFmx: 90.6 dBA	
	LSp: 82.6 dBA	
	Leq: 83.0 dBA	
Cuarta medición	LFmx: 95.1 dBA	
	LSp: 85.9 dBA	
	Leq: 84.1 dBA	
Quinta medición	LFmx: 95.9 dBA	
	LSp: 85.6 dBA	
	Leq: 87.5 dBA	

Nota. Resultados obtenidos con el sonómetro integrador Delta OHM 2010.

## **Procedimiento para la Realización de Tiro con el Fusil HK**

Debido a que la actividad de tiro es considerada de alto riesgo, el personal de alumnos e instructores de la Escuela de Infantería siguen una secuencia de pasos, tratando de precautelar el bienestar y salud de quienes participan en esta actividad.

Para realizar el tiro con el fusil HK, se reúne al personal de instructores, personal del SIS, personal de sanidad y los alumnos que ejecutarán la acción, para definir cómo se va a desarrollar la actividad y cuáles son las medidas que se deben adoptar para el cumplimiento de esta tarea.

Para un mejor desarrollo de la actividad de tiro se toman en cuenta las siguientes medidas de seguridad.

### ***En el Polígono de Tiro antes de la Instrucción***

1. Utilizar el polígono en las horas autorizadas.
2. Antes de ingresar al polígono, asegurarse de tener la respectiva autorización.
3. El ingreso al polígono se realizará por las puertas existentes en los costados de la línea de fuego; por ningún concepto se lo hará por la línea de blancos.
4. El ingreso al polígono está autorizado únicamente al personal que tenga conocimiento en el manejo del armamento o que se halle en compañía de este.
5. Verificar que las armas se encuentren descargadas.
6. Coordinar que en el área de reunión se cuente con un médico y una ambulancia certificados por el Ministerio de Salud Pública, para actuar de manera inmediata ante cualquier emergencia.
7. Prever el empleo de señales claras y características para que los tiradores suspendan el fuego en cualquier momento, cuando el instructor así lo quiera.
8. Designar a un instructor encargado del polígono, que será el responsable de las actividades que se desarrollen allí y será el único autorizado a dirigir el tiro.

### ***En el Polígono de Tiro Durante la Instrucción***

1. La munición será entregada únicamente al personal que se encuentre en la línea de fuego.
2. Si se va a realizar un tiro con marcación, no permitir que el personal marcador lo haga fuera de la fosa.
3. El instructor, al observar una falla de tiro, inmediatamente acudirá al tirador y acatará los procedimientos adecuados en caso de falla.
4. En caso de una falla, el instructor retirará el arma, colocará el seguro, descargará el arma y una vez solucionado el problema, la entregará al tirador; todos los movimientos se deberán hacer con el arma en dirección al blanco.
5. Recuerde que está totalmente prohibido realizar actividades físicas en el polígono mientras exista personal ejecutando el tiro.
6. Por ningún concepto se debe apuntar a otras personas o en otra dirección que no sea la línea del blanco, aun cuando el arma se encuentre descargada.
7. El personal destinado a la marcación realizará esta actividad únicamente cuando escuche la señal preestablecida.
8. Utilizar el equipo adecuado para realizar el tiro, especialmente los protectores de oídos; recuerde que el ruido afecta a su salud.
9. Realizar movimientos en la zona de fuego solo con autorización del instructor.
10. Si se produce una falla de tiro, no intente solventarla; únicamente levante el brazo para que el instructor lo solucione.
11. La limpieza del armamento será autorizada por el jefe del polígono únicamente en la zona de espera.

***En el Polígono de Tiro Después de la Instrucción***

1. Una vez terminado el tiro, verificar que las armas se encuentren descargadas, con seguro; y las alimentadoras, sin cartuchos.
2. Entregar la munición sobrante al oficial encargado de la instrucción y luego, al almacén de material bélico.
3. Seguir estrictamente las instrucciones dadas por el instructor.
4. No abandonar la línea de fuego, sino solo con autorización del instructor.
5. Una vez terminada la lección de tiro con el personal, verificar que no existan cartuchos en la recámara.
6. Recoger todo el material utilizado durante la lección de tiro.

***En la Línea de Fuego Durante el Ejercicio***

1. Las armas deben estar en condiciones de funcionamiento adecuado para su uso; el armero de la unidad debe revisar el armamento antes del ejercicio de tiro para detectar anillamientos o dilataciones en los cañones de los fusiles e informar sobre cualquier novedad al comandante de la unidad.
2. Mantener el arma descargada, asegurada y con la trompetilla hacia arriba.
3. No correr hacia la línea de tiro.
4. Es obligatorio el uso de protectores auditivos.
5. Cualquier persona está autorizada para dar la orden de alto al fuego si observa alguna irregularidad en el polígono o en la línea de tiro.
6. Al presentarse una falla, el tirador asegura su arma, levanta la mano y espera la ayuda del auxiliar.
7. Al oír la voz de “alto al fuego”, los tiradores deben inmediatamente asegurar las armas, colocando la boca de fuego hacia arriba.

8. Después de haber disparado según la orden, cada tirador debe asegurar el arma, colocar la trompetilla hacia arriba, quitar el proveedor y llevar los mecanismos hacia atrás.
9. Nadie puede ingresar o retirarse de la línea de tiro hasta que sea autorizado por el oficial de tiro.
10. Durante el ejercicio de tiro, el personal de tiradores no está autorizado a recoger las vainillas; esto se hará al terminar el ejercicio y una vez que lo ordene el oficial de tiro.
11. El personal de tiradores debe acatar las voces de mando del oficial de tiro.

#### ***En la Línea de Fuego Después del Tiro***

1. El personal se retira, por orden del oficial de tiro, a los puestos de control para la verificación del armamento, utilizando la baqueta y constatando que no queden cañones obstruidos.
2. El turno saliente pasa en orden al área establecida para realizar el mantenimiento con el material adecuado.
3. La recolección de las vainillas debe ser ordenada por el oficial de tiro al final del ejercicio.
4. De regreso a los alojamientos, el comandante de la compañía debe revisar las armas nuevamente antes de pasarlas a los armeros.

#### ***En la Línea de Espera***

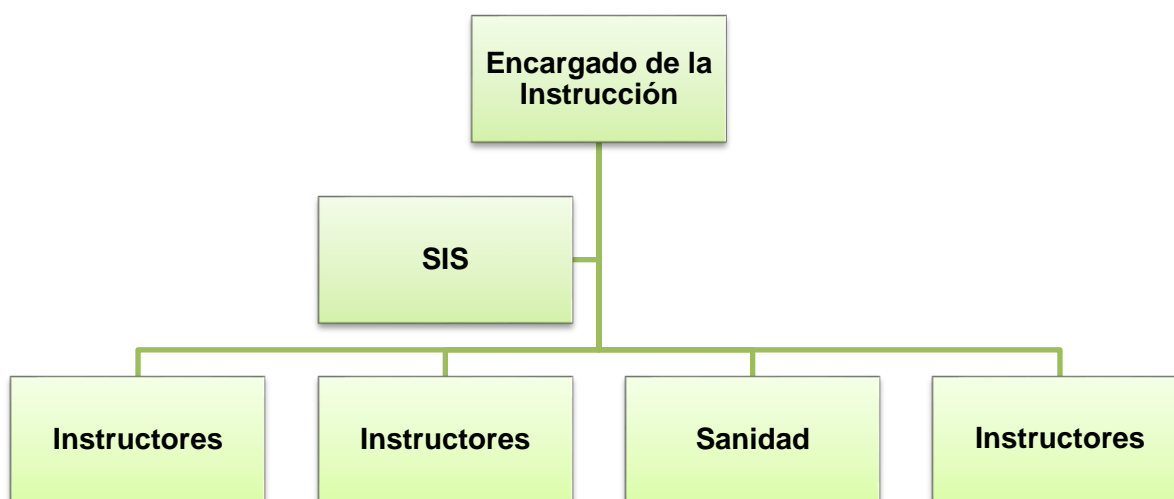
1. Las armas deben estar en condiciones adecuadas para su uso; el armero de la unidad debe revisar el armamento antes del ejercicio de tiro para detectar anillamientos o dilataciones en los cañones de los fusiles e informar de cualquier novedad al comandante de la unidad.
2. Las armas deben estar descargadas, aseguradas, sin munición en la recámara y con los mecanismos hacia atrás.
3. El manejo de las armas debe hacerse con la boca de fuego hacia arriba.

4. La práctica de las posiciones y de tiro seco, como parte de la instrucción preparatoria en el polígono, debe ser sumamente vigilada por un instructor y en ningún caso debe realizarse con el fusil cargado; es decir, el arma debe estar sin la alimentadora.
5. El empleo de las armas debe estar a cargo de una persona experta; si es un principiante, debe hacerlo junto con un instructor experto.

### Organigrama Estructural para la Instrucción de Tiro

**Figura 17**

*Estructura jerárquica de la instrucción*



*Nota.* Muestra la forma en que se encuentra distribuido el personal.

El encargado de la instrucción como más antiguo del personal de instructores, es el responsable de organizar a su personal, designando de acuerdo a las capacidades de cada instructor, las funciones que durante ese día van a desempeñar dentro del polígono de tiro, teniendo de esta forma listo a su personal para empezar con la actividad.

Se designa para esta actividad a un instructor como armero, que es quien da la atención inmediata ante un desperfecto del armamento siempre y cuando este no sea de mayor magnitud, como puede ser la alineación de los mecanismos de disparo o un atascamiento de la munición.



Los instructores son encargados directos de la instrucción, indican a cada alumno cuantas municiones se van a disparar, posiciones desde las que se lo va a hacer, distancia a la que van a disparar, que hacer en caso de fallas de tiro, alineación de los mecanismos de puntería y todo lo referente a las acciones dentro del polígono de tiro.

El personal del SIS es el encargado de la seguridad dentro del polígono de tiro, vigila que cada alumno disponga de tapa oídos, que no exista personal ajeno a la instrucción, que los alumnos conserven las armas con seguro y sin municiones en la recámara, cargándolas únicamente con orden cuando ya se encuentran en la línea de fuego.

También el personal del SIS es el que tiene toda la potestad en el caso que las condiciones atmosféricas como lluvia, tormentas eléctricas, etc, sean desfavorables, de parar la instrucción y no permitir que se continúe con la misma porque se está atentando contra la seguridad de quienes ejecutan la actividad.

El personal de sanidad tiene como finalidad dentro de la instrucción de tiro, el brindar la atención pronta y oportuna al personal en el caso de que se llegue a suscitar una emergencia, razón por la cual al polígono acuden con el equipo respectivo y una ambulancia para evacuar si el caso lo amerita hacia una casa de salud al personal afectado.

Posterior a la actividad de tiro se procede a realizar la recolección de las vainillas que quedan en el polígono y se las entrega al encargado de material bélico, también se recoge toda la basura que se pudo haber generado durante la actividad y se realiza un análisis de las lecciones aprendidas.

### **Cálculo de los Niveles de Ruido Empleando las Fórmulas de la NTP 270.**

El personal que se encuentra en la instrucción principalmente alumnos e instructores se encuentran expuestos durante jornadas de trabajo a la exposición al ruido emitido por los fusiles que son disparados, en vista que durante todo el día se encuentran en la línea de fuego, línea de preparación y línea de espera.

Cuando se efectuó las mediciones de ruido el personal estuvo durante una jornada de 8 horas en el polígono, de las cuales se destinó 0,5 horas para el consumo de alimentos a la hora del almuerzo, estando en exposición al ruido durante 7,5 horas.

Aproximadamente cada pasada de alumnos dispara durante 12 minutos y luego viene el cambio a la siguiente pasada que lo harán durante el mismo tiempo y con la misma intensidad, por lo que la duración de la exposición al ruido en la línea de fuego, línea de preparación y línea de espera es el mismo, realizando para el efecto 5 mediciones en cada línea.

**Tabla 6**

*Mediciones realizadas en las tres líneas del polígono de tiro.*

<b>Medición línea de fuego</b>	<b>Resultado en dBA</b>	<b>Medición línea de preparación</b>	<b>Resultado en dBA</b>	<b>Medición línea de espera</b>	<b>Resultado en dBA</b>
Primera medición	104,4	Primera medición	85,9	Primera medición	83,5
Segunda medición	105	Segunda medición	91,2	Segunda medición	87
Tercera medición	104,8	Tercera medición	89,1	Tercera medición	83
Cuarta medición	104,8	Cuarta medición	90,0	Cuarta medición	84,1
Quinta medición	107,3	Quinta medición	89,7	Quinta medición	87,5
Promedio	105,26	Promedio	89,18	Promedio	85,02

*Nota.* Resultados obtenidos en dB con el sonómetro integrador.

**Tabla 7***Datos para la realización del cálculo.*

<b>Datos</b>	
Duración total de la jornada en horas	8
Duración total de la exposición en horas	7,5
Tiempo de cada pasada disparando en minutos	12
Tiempo Ti en minutos	36
Constante base	10
Constante exponente	0,1
Para cálculo de 1/T	1/36=0,027777778

*Nota.* Los datos se obtuvieron el día de las mediciones.

***Cálculo del Ciclo de Trabajo y del Nivel Diario Equivalente en la Línea de Fuego***

$$L_{Aeq, T=10} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_i T_i \right) \left[ 10 \right]^{(0.1)} L_{Aeq, T_i}$$

$$L_{Aeq, T=10} = 10 \log 1/36$$

$$\left[ (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 104,4}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 105}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 104,8}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 104,8}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 107,3}) \right]$$

$$L_{Aeq, T=10} = 10 \log 0,027777778 (2,0792E+12)$$

$$L_{Aeq, T=10} = 10 \log 57755759227$$

$$L_{Aeq, T=10} = 10 (10,7615953)$$

$$L_{Aeq, T=10} = 107,62 \text{ dBA}$$

$$L_{Aeq, d} = L_{Aeq, T} + 10 \lg(T/8)$$

$$L_{Aeq, d} = 107,62 + 10 \log (7,5/8)$$

$$L_{Aeq, d} = 107,62 + 10 \log 0,9375$$

$$L_{Aeq, d} = 107,62 + 10 (-0,028028724)$$

$$LA_{eq, d} = 107,62 - 0,280287236$$

$$LA_{eq, d} = 107,34 \text{ dBA (Dosis)}$$

***Cálculo del Ciclo de Trabajo y del Nivel Diario Equivalente en la Línea de Preparación***

$$LA_{eq, T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_i T_i \cdot [10]^{0.1 LA_{eq, T_i}} \right)$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log \frac{1}{36} [(12 \cdot 10^{0,1 \cdot 85,9}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 91,2}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 89,1}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 90}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 89,7})]$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log 0,027777778 (53440640406)$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log 1484462234$$

$$LA_{eq, T} = 10 (9,171569153)$$

$$LA_{eq, T} = 91,72 \text{ dBA}$$

$$LA_{eq, d} = LA_{eq, T} + 10 \lg(T/8)$$

$$LA_{eq, d} = 91,72 + 10 \lg(7,5/8)$$

$$LA_{eq, d} = 91,72 + 10 \lg 0,9375$$

$$LA_{eq, d} = 91,72 + 10 (-0,028028724)$$

$$LA_{eq, d} = 91,72 - 0,280287236$$

$$LA_{eq, d} = 91,44 \text{ dBA (Dosis)}$$

***Cálculo del Ciclo de Trabajo y del Nivel Diario Equivalente en la Línea de Espera***

$$LA_{eq, T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_i T_i \cdot [10]^{0.1 LA_{eq, T_i}} \right)$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log \frac{1}{36} [(12 \cdot 10^{0,1 \cdot 83,5}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 87}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 83}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 84,1}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 87,5})]$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log 0,027777778 (20927597789)$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log 581322161$$

$$LA_{eq, T} = 10 (8,76441688)$$

$$LA_{eq, T} = 87,64 \text{ dBA}$$

$$LA_{eq, d} = LA_{eq, T} + 10 \lg(T/8)$$

$$LA_{eq,d} = 87,64 + 10 \log(7,5/8)$$

$$LA_{eq,d} = 87,64 + 10 \log 0,9375$$

$$LA_{eq,d} = 87,64 + 10(-0,028028724)$$

$$LA_{eq,d} = 87,64 - 0,280287236$$

$$LA_{eq,d} = 87,36 \text{ dBA (Dosis)}$$

### ***Cálculo de la Media y Desviación Estándar en la Línea de Fuego***

$$LA_{eq,d} = \frac{\sum Li}{ni}$$

$$LA_{eq,d} = \frac{\sum(104,4 + 105 + 104,8 + 104,8 + 107,3)}{5}$$

$$LA_{eq,d} = 105,26$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(Li-L)^2}}{n-1}$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(104,4-105,26)^2 + (105-105,26)^2 + (104,8-105,26)^2 + (104,8-105,26)^2 + (107,3-105,26)^2}}{5-1}$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(0,7396 + 0,0676 + 0,2116 + 0,2116 + 4,1616)}}{4}$$

$$SL = \sqrt{1,348}$$

$$SL = 1,16$$

### ***Cálculo de la Media y Desviación Estándar en la Línea de Preparación***

$$LA_{eq,d} = \frac{\sum Li}{ni}$$

$$LA_{eq,d} = \frac{\sum(85,9 + 91,2 + 89,1 + 90 + 89,7)}{5}$$

$$LA_{eq,d} = 89,18$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(Li-L)^2}}{n-1}$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(85,9-89,18)^2 + (91,2-89,18)^2 + (89,1-89,18)^2 + (90-89,18)^2 + (89,7-89,18)^2}}{5-1}$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(10,7584+4,0804+0,0064+0,6724+0,2704)}}{4}$$

$$SL = \sqrt{3,947}$$

$$SL = 1,99$$

**Cálculo de la Media y Desviación Estándar en la Línea de Espera**

$$LAeq,d = \frac{\sum Li}{ni}$$

$$LAeq,d = \frac{\sum(83,5 + 87 + 83 + 84,1 + 87,5)}{5}$$

$$LAeq,d = 85.02$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(Li-L)^2}}{n-1}$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(83,5-85,02)^2+(87-85,02)^2+(83-85,02)^2+(84,1-85,02)^2+(87,5-85,02)^2}}{5-1}$$

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(2,31+3,92+4,08+0,85+6,15)}}{4}$$

$$SL = \sqrt{4,33}$$

$$SL = 2.08$$

## Representación Gráfica

**Figura 18**

*Niveles de Ruido*



Nota. Realizado en base a los resultados de la línea de fuego, de preparación y de espera.

## Plan de Medidas Preventivas y Correctivas

### *Misión de la Escuela de Infantería*

La Escuela de Infantería del Ejército dedicada a perfeccionar, capacitar y apoyar en la formación del personal militar de las Fuerzas Armadas del Ecuador, tomando en cuenta los diferentes perfiles de carrera de acuerdo a sus jerarquías; explotando los medios tecnológicos, académicos y administrativos con la finalidad de estimular y desarrollar el liderazgo junto a la administración creativa y efectiva, a fin de obtener eficiencia, vigencia y eficacia en el cumplimiento de las competencias institucionales reconoce la importancia de la gestión en prevención de riesgos laborales para generar espacios de trabajo seguros y saludables, para tal fin la Escuela de Infantería del Ejército se compromete a:

- Designar a los responsables, recursos materiales y humanos para realizar la gestión en prevención de riesgos laborales.
- Identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales privilegiando el control colectivo al individual.

- Promover la creación de una cultura de prevención de riesgos laborales mediante la continua información, capacitación y entrenamiento al personal militar sobre los riesgos labores a los que están expuestos, la forma y métodos para prevenirlos.
- Promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el personal militar y todos aquellos que presten servicios a la escuela, garantizando así condiciones de trabajo seguras y saludables.
- Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales y salud en el trabajo.
- Mejorar continuamente la gestión en prevención de riesgos laborales.

### ***Disposiciones Reglamentarias***

#### **Obligaciones, Responsabilidades y Prohibiciones de la Escuela de Infantería del Ejército en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

##### ***De las Obligaciones y Responsabilidades.***

- a) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.
- b) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el instructor, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, la Escuela de Infantería del Ejército proporcionará, sin costo alguno para el personal militar, la ropa y los equipos de protección individual adecuados.
- c) Programar la sustitución progresiva a la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el personal militar.



- d) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud del personal militar.
- e) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales, así como de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes.
- f) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología.
- g) Informar al personal militar por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenir, minimizar y eliminar. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas.
- h) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo el personal militar que hayan recibido la capacitación adecuada, pueda acceder a las áreas de alto riesgo.
- i) Designar, según el número de personal militar y la naturaleza de sus actividades, un instructor delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo.
- j) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades del personal militar, habiendo tomado en cuenta su estado de salud físico y mental, considerando la ergonomía y demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

- k) Adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar del personal militar, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- l) Instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor.
- m) Garantizar la protección del personal militar que por su situación de discapacidad sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. Para el efecto, se considerarán dichos aspectos en las evaluaciones de los riesgos, en la adopción de medidas preventivas y de protección necesarias.
- n) Asegurar a al personal militar condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.
- o) Cumplir las disposiciones del presente documento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
- p) Mantener en buen estado las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
- q) Entregar gratuitamente al personal militar vestimenta adecuada para el trabajo y los medios de protección personal y colectivos necesarios.
- r) Efectuar exámenes médicos periódicos al personal militar que ejecuten actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- s) Instruir al personal que ingresa a laborar en la Escuela de Infantería del Ejército sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos.
- t) Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la escuela, a través de cursos regulares y periódicos.

- u) Mantener actualizado el archivo con los documentos que sustenten lo registrado, aprobado y reportado a la Dirección de Seguridad Integrada (DSI), a fin de que sean presentados a las autoridades de control, cuando se lo requiera.

***De las Prohibiciones.***

Queda terminantemente prohibido para la Escuela de Infantería del Ejército.

- a) Obligar al personal militar a laborar en ambientes insalubres por efecto de polvo, gases o sustancias tóxicas; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud.
- b) Permitir al personal militar que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.
- c) Facultar al personal militar el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.
- d) Permitir el trabajo con fusiles, equipos o instalaciones que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física del personal militar.
- e) Transportar al personal militar en vehículos inadecuados para este efecto.
- f) Incumplir las disposiciones sobre prevención de riesgos que emanen de la Ley de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas y del reglamento de disciplina militar.
- g) Desobedecer las indicaciones contenidas en los certificados emitidos por la Comisión de Valuación de las Incapacidades del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, sobre cambio temporal o definitivo del personal militar, en las actividades o tareas que puedan agravar sus lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia institución
- h) Permitir que el personal militar realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente.

- i) Obstaculizar, por cualquier medio, las visitas o inspecciones de las autoridades superiores del ejército a los establecimientos o centros de trabajo, y la revisión de la documentación referente al personal militar que dichas autoridades soliciten.

**Derechos, Obligaciones y Prohibiciones de Materia de Seguridad y Salud del Personal Militar de la Escuela de Infantería del Ejército.**

***De los Derechos.***

La Escuela de Infantería del Ejército dedicada a perfeccionar, capacitar y apoyar en la formación del personal militar de las Fuerzas Armadas del Ecuador, tomando en cuenta los diferentes perfiles de carrera de acuerdo a sus jerarquías; explotando los medios tecnológicos, académicos y administrativos con la finalidad de estimular y desarrollar el liderazgo junto a la administración creativa y efectiva, a fin de obtener eficiencia, vigencia y eficacia en el cumplimiento de las competencias institucionales reconoce los siguientes derechos para el personal militar:

- a) El personal militar tiene derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.
- b) El personal militar tiene derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.
- c) El personal militar o sus representantes tienen derecho a solicitar a la autoridad competente la realización de una inspección al centro de trabajo, cuando consideren que no existen condiciones adecuadas de seguridad y salud en el mismo. Este derecho comprende estar presentes durante la realización de la respectiva diligencia y, en caso de considerarlo conveniente, dejar constancia de sus observaciones en el acta de inspección.

- d) El personal militar tiene derecho a interrumpir su actividad cuando, por motivos razonables, consideren que existe un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la del resto de personal militar.
- e) El personal militar tiene derecho a cambiar de puesto de trabajo o de tarea por razones de salud, rehabilitación, reinserción y capacitación.
- f) El personal militar tiene derecho a conocer los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Asimismo, tienen derecho a la confidencialidad de dichos resultados, limitándose el conocimiento de los mismos al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios ni en su perjuicio. Sólo podrá facilitarse al superior jerárquico información relativa a su estado de salud, cuando el militar preste su consentimiento expreso.
- g) El personal militar tiene derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud.

#### ***De las Obligaciones.***

El personal militar de la Escuela de Infantería del Ejército tiene las siguientes obligaciones:

- a) Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud que se apliquen en la Escuela de Infantería del Ejército, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos.
- b) Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva.
- c) No operar o manipular armamento, municiones o explosivos u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados.
- d) Informar a sus superiores jerárquicos directos acerca de cualquier situación de trabajo que, por motivos razonables, sean un peligro para la vida o la salud del personal militar.

- e) Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando a su parecer los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron.
- f) Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el del resto de personal militar que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores;
- g) Informar oportunamente sobre cualquier dolencia que sufran y que se haya originado como consecuencia de las labores que realizan o de las condiciones y ambiente de trabajo. El personal militar debe informar al médico tratante las características detalladas de su trabajo, con el fin de inducir la identificación de la relación causal o su sospecha.
- h) Someterse a los exámenes médicos a que estén obligados por norma expresa, así como a los procesos de rehabilitación integral.
- i) Participar en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice la autoridad competente.
- j) Ejecutar el trabajo en los términos del contrato, con la intensidad, cuidado y esmeros apropiados, en la forma, tiempo y lugar convenidos.
- k) Comunicar a la escuela sobre los peligros que amenacen la vida o los intereses del personal militar.
- l) Sujetarse a las medidas preventivas e higiénicas que impongan las autoridades.
- m) Acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por la escuela. Su omisión constituye justa causa para la respectiva sanción
- n) Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los lugares de trabajo cumpliendo las normas vigentes.

- o) Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la Escuela de Infantería u organismos especializados.
- p) Informar a su superior de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo.
- q) Cuidar de su higiene personal para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la Escuela de Infantería.
- r) No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias tóxicas al polígono de tiro, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas sustancias.
- s) Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.
- t) Acatar las indicaciones contenidas en los dictámenes emitidos por la Comisión de Evaluación de las Incapacidades del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA), sobre cambio temporal o definitivo en las tareas o actividades que pueden agravar las lesiones.

#### ***De las Prohibiciones.***

El personal militar de la Escuela de Infantería del Ejército tiene las siguientes prohibiciones:

- a) Efectuar trabajos sin el debido entrenamiento previo para la labor que van a realizar.
- b) Ingresar al trabajo en estado de embriaguez o habiendo ingerido cualquier tóxico
- c) Fumar o prender fuego en sitios señalados como peligrosos para no causar incendios, explosiones o daños en las instalaciones de la Escuela de Infantería.
- d) Distraer la atención en sus labores, con juegos, riñas, discusiones, que puedan ocasionar accidentes.
- e) Alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas, instalaciones, sistemas eléctricos, etc., sin conocimientos técnicos o sin previa autorización superior.

- f) Modificar o dejar inoperantes mecanismos de protección en maquinarias o instalaciones.
- g) Dejar de observar las reglamentaciones colocadas para la promoción de las medidas de prevención de riesgos.
- h) Poner en peligro su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de otras personas, así como de la de los establecimientos, talleres y lugares de trabajo.

#### **Responsable en Prevención de Riesgos Laborales.**

La Escuela de Infantería del Ejército contará con un responsable en prevención de riesgos laborales, siendo sus principales funciones:

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

#### **Delegado de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Se designará al personal militar que cuente con la capacitación del SIS, para que cumpla con las funciones de encargado del SIS de la Escuela de Infantería del Ejército, siendo su principal función.

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

#### **Organización de emergencias.**

La Escuela de Infantería del Ejército formulará y entrenará al personal militar en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todo el personal militar.

En la prevención de incendios se considerarán las siguientes normas generales:



- b) Ventilación adecuada para todas las operaciones que comprenden el uso y almacenamiento de líquidos inflamables y una adecuada ventilación permanente de las bodegas y lugares de almacenamiento de materiales explosivos.
- c) Utilización de arena u otra sustancia no combustible para la limpieza de derrames de líquidos inflamables.
- d) Aislamiento o separación de las zonas en donde exista mayor peligro de incendio.
- e) Las puertas de acceso al exterior estarán siempre libres de obstáculos.
- f) Las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotuladas con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes.
- g) En las áreas de trabajo especialmente expuestas a riesgos de incendios, no se empleará maquinaria, elementos de transmisión, aparatos o útiles que produzcan chispas o calentamientos capaces de originar incendios por contacto o proximidad con sustancias inflamables.
- h) Se prohíbe fumar, encender llamas abiertas, utilizar aditamentos o herramientas capaces de producir chispas cuando se manipulen líquidos inflamables.
- i) Los residuos que puedan originar un incendio se depositarán en recipientes, contenedores, cerrados e incombustibles, los recipientes se vaciarán con frecuencia adecuada.
- j) El material destinado al control de incendios no podrá ser utilizado para otros fines, estará siempre libre de obstáculos y señalizado.
- k) Todo el personal en caso de incendio está obligado a actuar según las instrucciones que reciba y dar la alarma en petición de ayuda.

### ***Incumplimientos y Sanciones***

Se sancionará de acuerdo al reglamento de disciplina militar en vigencia en el capítulo

III. Art 41.-Faltas contra los deberes y obligaciones militares.

Literal n. No observar o no hacer cumplir las medidas de seguridad para la realización de actividades militares que impliquen riesgo para las personas y materiales.

### ***Prevención de Riesgos Laborales***

La Escuela de Infantería del Ejército realizará en forma inicial y periódica la identificación y evaluación de riesgos con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas y adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar del personal militar en los lugares de trabajo.

### **Tabla 8**

#### *Identificación y evaluación de riesgos*

<b>Identificación y evaluación de riesgos</b>	
Peligros en el puesto de trabajo.	Fusil HK
¿Quién puede sufrir daños y de qué manera?	Instructor y alumnos. Problemas auditivos producidos por el ruido generado por el fusil HK.
¿Qué medidas se han adoptado hasta ahora?	Tapa oídos desechables.
¿Qué medidas sería necesario adoptar?	Orejas con certificación ANSI S3.19-1974 con ajuste detrás de la cabeza.
Responsable de la aplicación de medidas.	Director de la Escuela de Infantería del Ejército
Fecha prevista de la aplicación de medidas.	04/12/2023
Resultados Seguimiento y actualización.	-Prevenir enfermedades profesionales. -Inspección previo a las diferentes actividades de tiro.

*Nota.* Medidas a adoptar para mitigar el ruido del fusil HK.

**Tabla 9***Identificación y evaluación de riesgos*

<b>Identificación y evaluación de riesgos</b>	
Peligros en el puesto de trabajo.	Fusil HK
¿Quién puede sufrir daños y de qué manera?	Lesiones de hombro en los alumnos.
¿Qué medidas se han adoptado hasta ahora?	Instrucción del adecuado manejo y agarre del fusil.
¿Qué medidas sería necesario adoptar?	Capacitación sobre los trastornos músculo esquelético.
Responsable de la aplicación de medidas.	Jefe del Sistema Integrado de Seguridad de la Escuela de Infantería del Ejército.
Fecha prevista de la aplicación de medidas.	05/06/2023
Resultados Seguimiento y actualización.	- Prevenir lesiones. - Registro de asistencia.

*Nota.* Medidas a adoptar para mitigar el impacto del fusil HK en el hombro del alumno.

**Tabla 10***Identificación y evaluación de riesgos*

<b>Identificación y evaluación de riesgos</b>	
Peligros en el puesto de trabajo.	Munición.
¿Quién puede sufrir daños y de qué manera?	Impacto de munición a los instructores y alumnos.
¿Qué medidas se han adoptado hasta ahora?	Inducción sobre el ángulo de tiro adecuado que debe mantener el alumno en todo momento.
¿Qué medidas sería necesario adoptar?	Incremento del número de instructores por cada dos alumnos un instructor.
Responsable de la aplicación de medidas.	Jefe del Sistema Integrado de Seguridad de la Escuela de Infantería del Ejército.
Fecha prevista de la aplicación de medidas.	05/07/2023
Resultados Seguimiento y actualización.	Prevenir lesiones

*Nota.* Medidas a adoptar para evitar accidentes con las municiones disparadas.

***Información, Capacitación, Formación en Prevención de Riesgos Laborales***

- a) La Escuela de Infantería del Ejército, informará al personal militar por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitará a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos.
- b) La Escuela de Infantería del Ejército garantizará que sólo el personal militar que hayan recibido la capacitación adecuada, pueda acceder a las áreas de alto riesgo.

- c) La Escuela de Infantería del Ejército dará formación en materia de prevención de riesgos al personal militar, a través de cursos regulares y periódicos.
- d) La Escuela de Infantería del Ejército dará a conocer a todo el personal militar sobre las medidas de actuación en caso de incendio, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor, para lo cual los instructores serán instruidos de modo conveniente y se dispondrán de los medios y elementos de protección necesarios. La capacitación al personal militar se realizará conforme al **Anexo A**.

### ***Equipos de Protección Personal***

La Escuela de Infantería del Ejército combatirá y controlará los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el personal militar, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, la Escuela de Infantería del Ejército proporcionará, sin costo alguno para el personal militar, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva. La Escuela de Infantería del Ejército, conforme a la evaluación de riesgos laborales e identificación medidas de protección realizará previa capacitación referente a uso, mantenimiento y reposición, la dotación de equipos de protección personal y ropa de trabajo, conforme al siguiente detalle:

**Tabla 11***EPP y ropa de trabajo*

<b>Equipos de Protección Personal y Ropa de Trabajo (EPP)</b>				
<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Peligros/ riesgos</b>	<b>Nombre de los equipos</b>	<b>Característica técnica</b>
Instructor de la Escuela	Controlar el tiro del fusil HK	Excesivo ruido	Orejas	Certificación ANSI S3.19-1974 con ajuste detrás de la cabeza.
Instructor de la Escuela	Controlar el tiro del fusil HK	Golpes o caídas a mismo nivel	Casco	Certificado Nij Iiia Casco balístico
Instructor de la Escuela	Controlar el tiro del fusil HK	Proyección de partículas	Gafas de protección	ANSI Z87.1
Instructor de la Escuela	Controlar el tiro del fusil HK	Posiciones	Uniforme	Uniforme táctico con rodilleras y coderas

*Nota.* Equipos de protección personal y ropa de trabajo con las respectivas características.

### ***Investigación, Registro y Notificación de Incidentes, Accidentes de Trabajo y***

#### ***Enfermedades Profesionales Ocupacionales***

La Escuela de Infantería del Ejército investigará y analizará los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptará acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología.

La Escuela de Infantería del Ejército dará aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas “ESPE”, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo.

La Escuela de Infantería del Ejército mantendrá un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes e instructores.

La Escuela de Infantería del Ejército registrará las ocasiones que durante el año el instructor ejecuta la instrucción de tiro, considerando el tiempo de duración de la actividad, el tipo de armamento empleado, cantidad de municiones disparadas, con el fin de realizar los respectivos exámenes médicos, especialmente auditivos al personal que durante el año ha estado expuesto a elevados niveles de ruido. **Anexo B.**

## Capítulo IV

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

Se identificó como el mayor punto de presión sonora a la zona de la línea de fuego mediante el uso del sonómetro integrador tipo II, registrando un elevado nivel de ruido en esta zona y mediante la metodología NTP 270, se obtuvo un nivel de 107.34 dB, que se encuentra en un 26% por encima de los niveles admisibles para el ser humano.

Según el gráfico 18 se pudo identificar que el punto donde existe mayor nivel de ruido para el personal militar que se encuentran en el polígono durante las sesiones de tiro, es la línea de fuego colocándose en el punto más alto de la representación y de ahí en forma descendente sigue el ruido de la línea de preparación hasta encontrarse en el nivel más bajo al ruido que existe en la línea de espera, considerando que aun así estos niveles son elevados.

Con la realización del plan de medidas preventivas y correctivas se pretende reducir el riesgo de adquirir un trastorno auditivo en los soldados precautelando la integridad del personal militar durante el desempeño de sus actividades, los que ayudará a cumplir con efectividad sus misiones encomendadas.



## **Recomendaciones**

Adquirir orejeras para soportar los 107,34 dB por lo menos para un aproximado de 10 instructores que ejecutan la instrucción de tiro, por lo que se recomienda los protectores auditivos con certificación ANSI S3.19-1974, que tiene una tasa de atenuación de 30 dB con ajuste detrás de la cabeza.

Colocar señalética en el polígono de tiro que indique la obligatoriedad del uso de protectores auditivos cuando se está realizando tiro, para que todo el personal que ingresa al polígono conozca que en ese lugar es de vital importancia usar la protección adecuada.

Realizar capacitaciones para dar a conocer al personal militar de la Escuela de Infantería del Ejército, sobre los efectos auditivos y otras alteraciones que produce la exposición al ruido cuando no se usa la debida protección auditiva.

Llevar estricto control del personal que acude al polígono de tiro a disparar, sin descuidar el registro del tipo de armamento que emplean, el tiempo de exposición, tipo de munición, lo que servirá para identificar a los soldados que se han expuesto durante repetidas ocasiones al ruido.

## Bibliografía

- Alamgir, H., Tucker, D. L., Kim, S.-Y., Betancourt, J. A., Turner, C. A., Gorrell, N. S., Wong, N. J., Sagiraju, H. K. R., Cooper, S. P., Douphrate, D. I., Whitworth, K. W., Marko, D., Gimeno, D., Cornell, J., Hammill, T. L., Senchak, M. A. J., & Packer, C. M. D. (2016). Economic Burden of Hearing Loss for the U.S. Military: A Proposed Framework for Estimation. *Military medicine*, 181(4), 301-306. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00612>
- Álvarez, D. I. A., Martínez, L. J. M., Lenia, D., Pérez, D., Figueroa, D. F. A., & de Armas, D. J. (2017). *Contaminación ambiental por ruido*. 10.
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., & Rivero, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Benitez, G. V. J. (2013). *FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (IIP)*.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la república del ecuador*. <https://www.google.com/search?q=constitucion+de+la+republica+del+ecuador&oq=CONSTITUCION+DE+LA+&aqs=chrome.0.0i512l2j69i57j0i512l4j69i60.4172j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Crego, J. (2016). Desde el ruido. *AUSART*, 3(2), 106-116. <https://doi.org/10.1387/ausart.15942>
- Ejército Ecuatoriano. (2022). *Escuela de Infantería inicia el curso de Combate Urbano*. Ejército Ecuatoriano. <https://ejercitoecuadoriano.mil.ec/informativo/noticias-fftt/escuela-de-infanteria-del-ejercito-inicia-curso-de-combate-urbano>
- Enríquez, Á., & Ortega, C. (2015). *Automatización del proceso de seriamiento, puntuación y registro de tiro de armas livianas en un polígono de tiro*. 245.
- Escuela de Infantería del Ejército. (2017, noviembre 26). Escuela de Infantería del Ejército: RESEÑA HISTÓRICA DE LA ESCUELA DE INFANTERÍA DEL EJÉRCITO. *Escuela de*

- Infantería del Ejército*. <http://esculadeinfanteria.blogspot.com/2017/11/historia-del-la-escuela-de-infanteria.html>
- Estadísticas de Discapacidad*. (2022). Tableau Software.  
[https://public.tableau.com/views/Discapacidad/Inicio?:embed=y&:showVizHome=no&:loadOrderID=0&:display\\_count=yes&:showTabs=y](https://public.tableau.com/views/Discapacidad/Inicio?:embed=y&:showVizHome=no&:loadOrderID=0&:display_count=yes&:showTabs=y)
- Gómez, J. E. (2020). *El ruido y los efectos en la audición, Quito, julio-diciembre 2020* [BachelorThesis, Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22455>
- González, Y., & Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubhigepi/chi-2014/chi143l.pdf>
- GOOGLE MAPS. (2022). *Google Maps*. Google Maps. <https://www.google.com.ec/maps/@-0.1081339,-78.4699519,18z?hl=es>
- Guachamín, M. B., & Calvache, O. J. (2010). *Diseño y construcción de utillajes, calibres, herramientas y manuales de utilización de los mismos, en el mantenimiento de recuperación de los fusiles HK33E calibre. 5,56 mm, a desarrollarse en la FMSB S.A.* [BachelorThesis, SANGOLQUÍ / ESPE / 2010].  
<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/2621>
- Ley de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas. (2011). *Ley de seguridad social de las Fuerzas Armadas*. [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/ene15\\_Ley-del-Instituto-de-Seguridad-Social-de-Fuerzas-Armadas.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/ene15_Ley-del-Instituto-de-Seguridad-Social-de-Fuerzas-Armadas.pdf)
- Ley Orgánica del Servicio Público. (2018). *REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO*.
- Manual del usuario sonómetro integrador HD 2010 UC. (2007, noviembre 25). *Delta OHM HD2010UC Manual Del Usuario | ManualsLib*.  
<https://www.manualslib.es/download/255127/Delta-Ohm-Hd2010Uc.html>

- NTP 270. (1989). *NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75)
- OIT, C. (2018, marzo 7). Salud en el Trabajo: A qué denominar enfermedad laboral según la OIT. *Cero Accidentes*. <https://www.ceroaccidentes.pe/salud-en-el-trabajo-la-oit-sobre-a-que-denominar-enfermedad-laboral/>
- OMS. (2021). *Sordera y pérdida de la audición*. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Pachas, C. E. P., & Mora, R. J. M. (2017). *El Programa de Entrenamiento Físico- Militar y el Rendimiento de los Cadetes de IV año de la Escuela Militar de Chorrillos Periodo 2013-2016*. 180.
- Perez, J., & Merino, M. (2019). *Definición de munición—Definición.de*. Definición.de. <https://definicion.de/municion/>
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (2003). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- Sánchez, D. H. H. (2013). Medio militar y trastornos auditivos inducidos por ruido. 2013, 7.
- Valencia, L. Á. Q., Marín, E. A., & Torres, N. A. (2018). *IMPACTO DE LOS TRASTORNOS AUDITIVOS EN LA POBLACION MILITAR. REVISION SISTEMATICA DE LITERATURA, EN EL PERIODO 2007 A 2017*. 37.
- Valenzuela, J., Sánchez, M., & Fontecilla, H. (2014). *METODOLOGÍAS PARA OBTENER LA DOSIS DE RUIDO DIARIA (DRD)*. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/MetdologiaDosisOK.pdf>
- Yucta, M. E. Y., & Tenezaca, E. G. T. (2016). *INGENIEROS EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y REDES*. 99.

**Anexos**

