

**ESPEL**  
CAMPUS POLITECNICO  
GRAD "GUILLERMO RODRIGUEZ  
LARA"

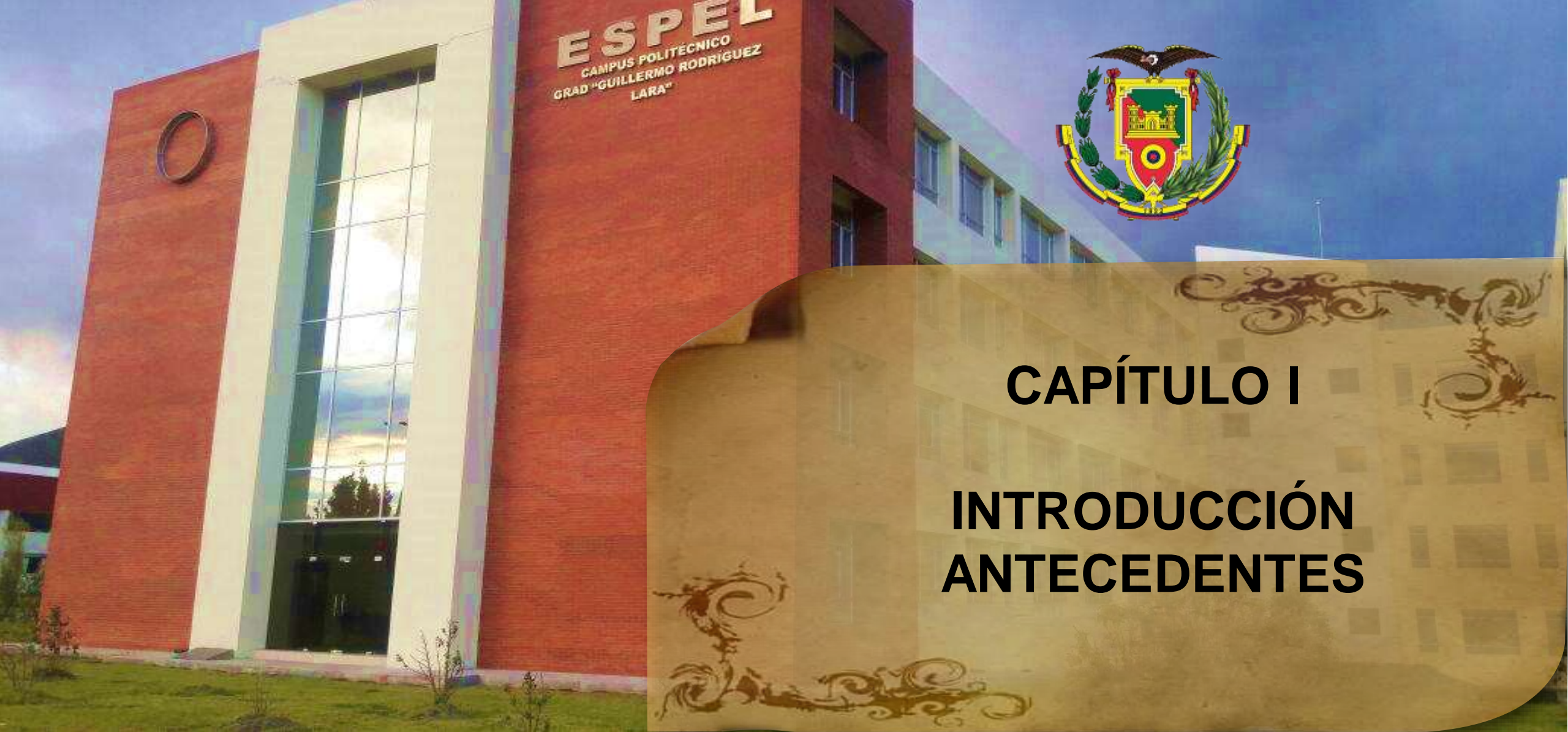


**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS  
ARMADAS  
"ESPE"**

**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y  
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**"EVALUACIÓN DE RUIDO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES OCASIONADAS DURANTE LAS PRUEBAS DE TIRO  
CON EL FUSIL HK EN LA ESCUELA DE INFANTERÍA DEL  
EJÉRCITO EN EL AÑO 2023"**

**AUTOR: CELI VALAREZO CHRISTIAN MICHAEL**



**ESPEL**  
CAMPUS POLITECNICO  
GRAD "GUILLERMO RODRIGUEZ  
LARA"



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN ANTECEDENTES





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA





## JUSTIFICACIÓN

Un soldado necesita un arduo entrenamiento empleando diferentes métodos

El personal de la E.I.E debe impartir las respectivas horas de tiro

Se intenta alcanzar que el personal conozca sobre el nivel de ruido que percibe durante el tiro

Los efectos que tiene para la salud y cual sería la protección adecuada

Se contribuye con información acertada sobre los pasos mas oportunos

El personal militar no cuenta con un adecuado plan de gestión del ruido





## OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el ruido para la  
prevención de  
enfermedades laborales

Ocasionadas durante las  
pruebas de tiro con e fusil  
HK

En la Escuela de Infantería  
del Ejército en el año 2023





## OBJETIVOS

### OBJETIVOS 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





**ESPEL**  
CAMPUS POLITÉCNICO  
GRAD "GUILLERMO RODRÍGUEZ  
LARA"



## **CAPÍTULO II**

**MARCO LEGAL  
MARCO CONCEPTUAL  
MARCO TEÓRICO**





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

## MARCO LEGAL

### *Constitución de la República del Ecuador*

**Art.326.-** Toda persona tiene derecho a desarrollar sus actividades en un .....



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

**Art. 232.-** 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..

### *Ley del Instituto de Seguridad Social de las FF.AA*

**Art.65.-** Se calificará como discapacitado al militar en servicio activo que por efecto de accidente o enfermedad profesional se incapacite para....

### *Decreto Ejecutivo 2393*

**Art. 55.-** Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles, medidos en el lugar donde habitualmente el trabajador mantiene la cabeza...







## MARCO CONCEPTUAL

**Armero**



**Alinear las armas dentro del polígono y del mantenimiento rápido y oportuno**

**Superficie en la cual se contabilizan y registran los impactos de un arma**



**Blancos**

**Tubo cañón**



**Parte componente del fusil que tiene como finalidad guiar el proyectil**

**Permite representar la intensidad del sonido**



**Decibel**

**Espaldón**



**Lugar sobre el cual van a ir dirigidos los disparos cuya superficie puede ser de hormigón o tierra**

**Componente del fusil que golpea la munición activando el fulminante**



**Percutor**





## Descripción de la NTP 270

Realizar la evaluación de exposición al ruido con un estudio previo

Identificar todo lo que genera ruido y lo que puede afectar

Actividad a la que está acostumbrado el trabajador





## Ruido de impacto

Dura menos de un segundo decrece con el paso del tiempo.

## Ruido aleatorio

Hay diferencia igual o mas de 5 Db entre los valores máximo o mínimo de LpA que cambia a lo largo del tiempo.

## Ruido estable

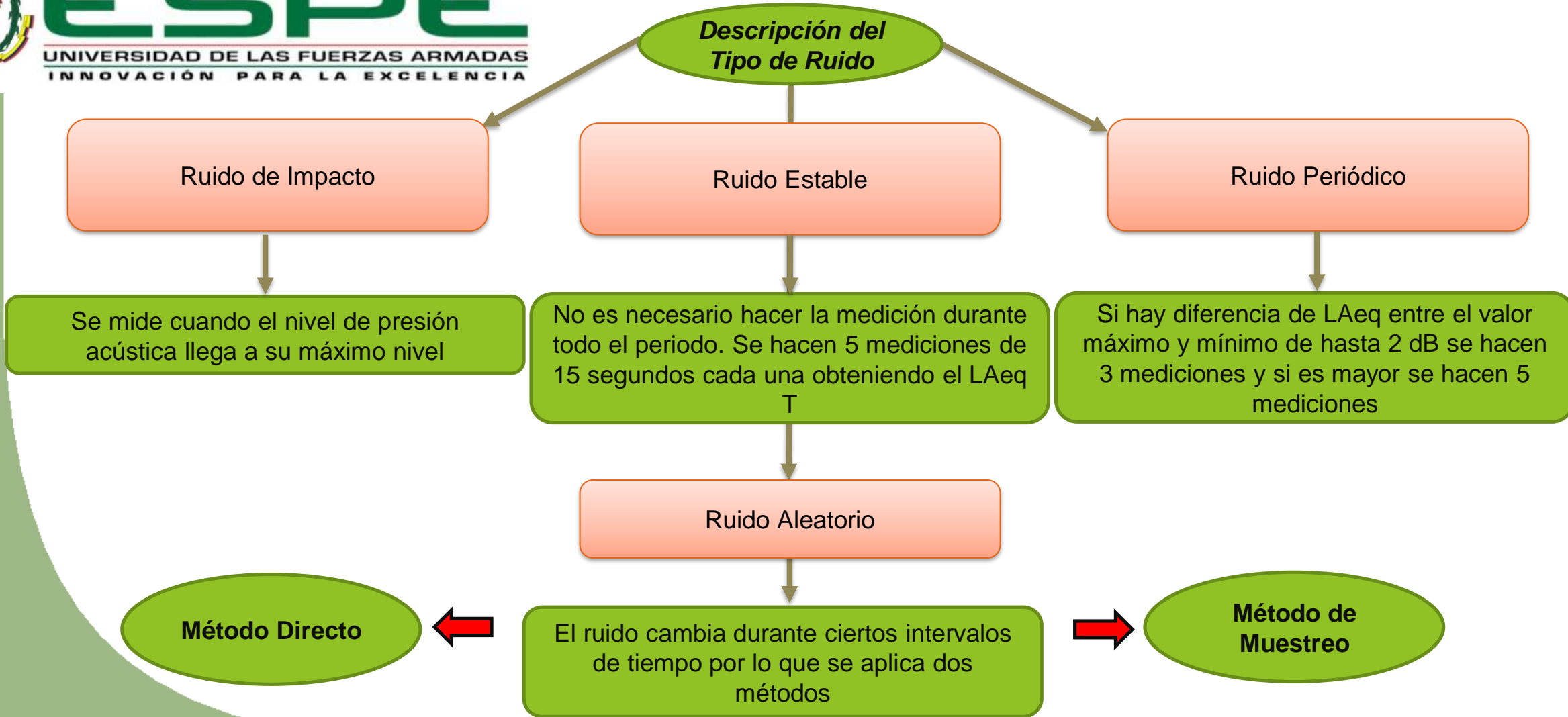
LpA es constante. Diferencia entre los niveles LpA máximo y mínimo inferior a 5dB.

## Ruido periódico

Diferencia de LpA entre los valores máximos y mínimos supera o iguala los 5 Db.

# TIPOS DE RUIDO







## EFFECTOS DEL RUIDO EN LAS PERSONAS

Hipoacusia

Parpadeo

Taquicardia

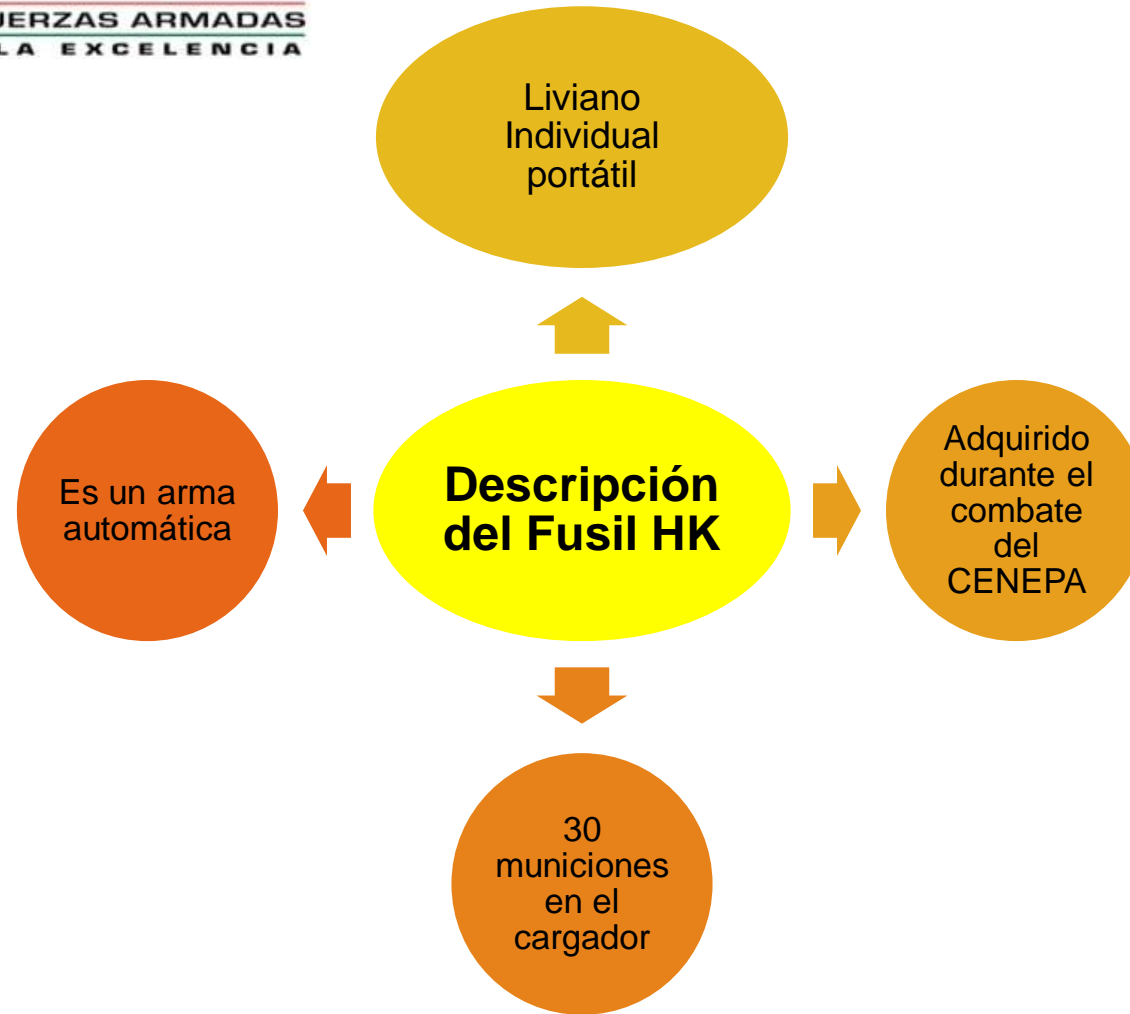
Dilatación de pupilas

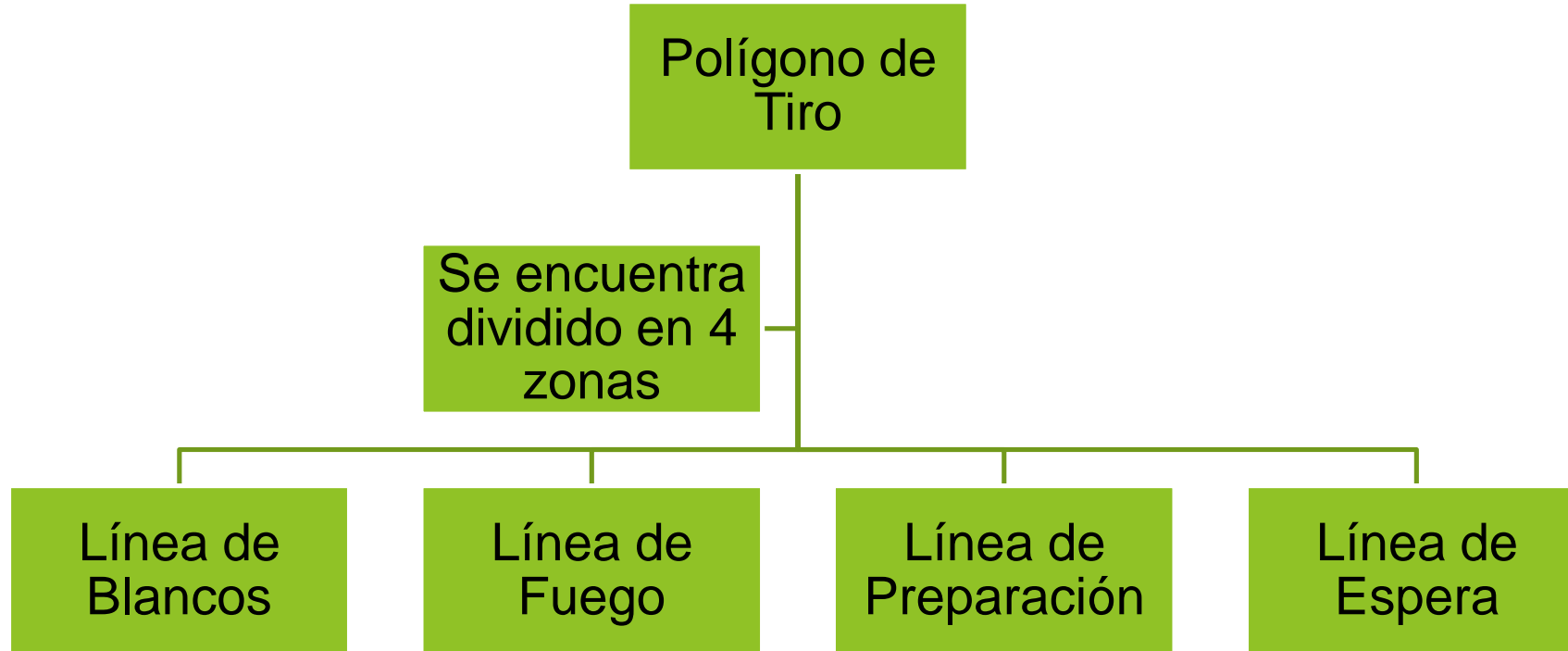




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA







# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## LÍNEA DE BLANCOS



## LÍNEA DE FUEGO



## LÍNEA DE PREPARACIÓN



## LÍNEA DE ESPERA







## LA ESCUELA DE INFANTERÍA DESDE SUS ORÍGENES HASTA LA ACTUALIDAD

Febrero de 1948 Batallón de Instrucción N.- 1 Vencedores

14 de Agosto de 2022 mediante Orden General 154

17 de Enero de 1967 fundación de la Escuela de Perfeccionamiento del Ejército

Noviembre de 1968 Escuela de Formación y Perfeccionamiento de Tropa del Ejército

8 de Marzo de 1971 en orden 043





## ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA ESCUELA DE INFANTERÍA

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





## CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RUIDO

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





## RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

Medición línea de fuego	Resultado en dBA	Medición línea de preparación	Resultado en dBA	Medición línea de espera	Resultado en dBA
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





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

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

$$LA_{eq, T} = 10 \log 1/36 [(12 \cdot 10^{0,1 \cdot 104,4}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 105}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 104,8}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 104,8}) + (12 \cdot 10^{0,1 \cdot 107,3})]$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log 0,0277777778 (2,0792E+12)$$

$$LA_{eq, T} = 10 \log 57755759227$$

$$LA_{eq, T} = 10 (10,7615953)$$

$$LA_{eq, T} = 107,62 \text{ Dba}$$

$$LA_{eq, d} = LA_{eq, T} + 10 \lg(T'/8)$$

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

$$LA_{eq, d} = 107,62 + 10 \log 0,9375$$

$$LA_{eq, d} = 107,62 + 10 (-0,028028724)$$

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

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





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

$$LA_{eq, T} = 10 \log (1/T) \sum_i Ti. [10]^{(0.1)} LA_{eq, Ti}$$

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

$$LA_{eq, T} = 10 \log 0,0277777778 (53440640406)$$

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

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

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

$$LA_{eq, d} = LA_{eq, T} + 10 \lg(T'/8)$$

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

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

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

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

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





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

$$LA_{eq, T=10} \log (1/T) \sum_i T_i. [10]^{(0.1)} LA_{eq, T_i}$$

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

$$LA_{eq, T=10} \log 0,0277777778 (20927597789)$$

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

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

$$LA_{eq, T=10} 87,64 \text{ dBA}$$

$$LA_{eq, d} = LA_{eq, T} + 10 \lg(T'/8)$$

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

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

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

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

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





***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***

$$LAeq, d = \frac{\sum Li}{ni}$$
$$LAeq, d = \frac{\sum(85,9 + 91,2 + 89,1 + 90 + 89,7)}{5}$$
$$LAeq, d = 89,18$$

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

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

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

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

$$SL = 1,99$$





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

$$LAeq, d = \frac{\sum Li}{ni}$$
$$LAeq, d = \frac{\sum(83,5 + 87 + 83 + 84,1 + 87,5)}{5}$$
$$LAeq, d = 85.02$$

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

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

$$SL = \frac{\sqrt{\sum(2.31+3.92+4.08+0.85+6.15)}}{4}$$

$$SL = \sqrt{4.33}$$

$$SL = 2.08$$





**ESPEL**  
CAMPUS POLITÉCNICO  
GRAD "GUILLERMO RODRÍGUEZ  
LARA"



## CAPÍTULO V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>Identificar los puntos de mayor presión sonora que pueden afectar a la salud, utilizando la metodología NTP 270.</p>	<p><b>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.</b></p>	<p>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 27 dB con ajuste detrás de la cabeza.</p>





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>Hacer una representación visual, sobre los puntos de ruido según los datos obtenidos con la metodología NTP 270.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>Realizar un plan de acciones preventivas y correctivas para reducir el riesgo de adquirir una enfermedad profesional producto de la exposición al ruido.</p>	<p>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.</p>	<p>*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.</p>



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

