



**“Equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L”**

Asqui Carrillo, Anabel Vanesa

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Tecnología en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnóloga en Ciencias de la Seguridad Mención  
Aérea y Terrestre

Ing. Gavilanes Lagla, Marco Antonio

13 de agosto de 2020



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL  
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA  
Y TERRESTRE**

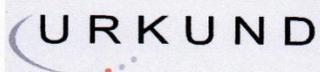
**CERTIFICACIÓN**

Certifico que la monografía, **“Equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L”** fue realizada por la señorita **Asqui Carrillo, Anabel Vanesa** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 13 de agosto de 2020

.....  
**Ing. Gavilanes Lagla, Marco Antonio**

C.C.: 0502440712

**ANÁLISIS URKUND****Urkund Analysis Result**

Analysed Document: Revision ASQUI CARRILLO ANABEL.docx (D77458653)  
Submitted: 8/4/2020 10:22:00 PM  
Submitted By: avasqui@espe.edu.ec  
Significance: 6 %

**Sources included in the report:**

TESIS.docx (D62309235)  
proyecto final para imprimir.docx (D26132779)  
FINAL DE TESIS.docx (D29749548)  
<http://www.ecuatepi.com/articulo-sistemas-seguridad-accesorios-equipos-bomberos-rescate-industrial-quito-cuenca-guayaquil-ecuador.php?recordID=242>.  
<https://www.insst.es/documents/94886/502617/Normasproteccionrespiratoria.pdf/cde4de48-b3c4-4e11-b755-3713586ed0b8>  
<https://docplayer.es/61162145-Manual-sobre-normatividad-tipologia-uso-y-mantenimiento-de-los-elementos-de-proteccion-personal-y-casos-practicos-empresariales.html>  
<https://docplayer.com.br/141008540-Equipos-de-proteccion-individual-epi-aspectos-generales-sobre-su-comercializacion-seleccion-y-utilizacion.html>

**Instances where selected sources appear:**

24

Ing. MARCO GEVILONES  
0502440912



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL  
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA  
Y TERRESTRE**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo, **Asqui Carrillo, Anabel Vanesa**, con cédula de ciudadanía nº 0605699966, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **Equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L** 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, 13 de agosto de 2020

.....  
**Srta. Asqui Carrillo, Anabel Vanesa**

C.C.: 0605699966



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL  
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA  
Y TERRESTRE**

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

Yo, **Asqui Carrillo, Anabel Vanesa** con cédula de ciudadanía nº 0605699966, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **Equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 13 de agosto de 2020



.....  
**Srta. Asqui Carrillo, Anabel Vanesa**

C.C.: 0605699966

## DEDICATORIA

Le dedico este trabajo principalmente a Dios por bendecirme con una hermosa familia y por acompañarme y protegerme en cada momento de mi vida.

A mi preciosa hija Scarlett por ser la más grande motivación e inspiración que tengo para poder cumplir mis sueños y superarme cada día. A mi familia en especial a mis abuelitos Gladys y Fausto quienes me inculcaron grandes valores y principios, su apoyo económico y moral ha sido fundamental en el desarrollo de mi vida, por el sacrificio, esfuerzo y apoyo que me han brindado en cada uno de mis pasos y principalmente por confiar en mi capacidad a pesar de las dificultades que se nos han presentado siempre han estado conmigo incondicionalmente. A mis hermanos Tamara, Wilmer, Dayana y Eiker quienes son el soporte de mi vida brindándome amor y cariño.

A cada uno de los docentes quienes en el salón de clases me brindaron sus sabios conocimientos. A mis grandes amigos quienes se convirtieron en mi segunda familia por compartir momentos especiales y experiencias inolvidables, siempre los llevaré en el corazón.

Y a cada persona que ha estado conmigo en estos años.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por protegerme y estar conmigo en momentos de dificultad.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, honorable institución que me permitió formarme como profesional brindándome grandes oportunidades y experiencias.

También le agradezco a los docentes que compartieron conmigo sus sabios conocimientos y en especial a mi tutor de tesis el Ing. Marco Gavilanes quien me guió y gracias a su experiencia, práctica y conocimiento supo ayudarme en cada dificultad que se me presento.

Agradezco mucho la ayuda de toda mi familia quienes son mi mayor pilar, gracias por apoyarme y brindarme su amor y cariño incondicionalmente y porque a pesar de las adversidades depositan gran confianza en mí.

A mis amigos quienes me brindaron una sincera amistad, muchas gracias por cada momento que pude vivir a su lado. Mi gratitud a cada persona porque gracias a su granito de arena lograron que uno de mis sueños se haga realidad, sus palabras de aliento y apoyo siempre serán muy valiosas para mí.

A todos, muchas gracias.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación determinó los equipos de protección personal contra riesgos químicos, este contenido ayudará a desempeñar un mejor aprendizaje y adquisición de conocimientos para los estudiantes de la carrera. La exposición y el contacto con productos químicos han provocado diferentes accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que pueden clasificarse en leves o muy graves, por lo cual se ha creado trajes especiales de protección personal para la exposición a agentes químicos. Existen seis categorías de trajes de protección, tomando como referencia a la categoría Tipo 3: traje de protección contra líquidos a presión donde se determina la especificación técnica para el correcto uso, la norma UNE-EN determina diferentes especificaciones técnicas y requerimientos que los equipos de protección personal deben cumplir obligatoriamente, ningún trabajador debe estar expuesto a atmósferas contaminadas o tener contacto con sustancias o mezclas químicas peligrosas sin contar con el equipo de protección personal que brinde seguridad y confort para desarrollar sus actividades. Por lo tanto, se han elaborado procedimientos que explican el uso, inspección y mantenimiento de equipo de protección para riesgos químicos de tipo 3, este método optimiza recursos e información en cuanto a sus condiciones, los mismos que están sustentados bajo las normas nacionales e internacionales correspondientes.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **RIESGOS QUÍMICOS**
- **TRAJES DE PROTECCIÓN**
- **ENFERMEDADES PROFESIONALES**
- **PROCEDIMIENTOS**

## **ABSTRACT**

The present research work determines the personal protective equipment against chemical risks, this content will help to perform a better learning and knowledge acquisition for the students of the career. The exposure and contact with chemical products have led to various occupational accidents and diseases, which can be classified as either minor or very serious. Therefore, special personal protective clothing has been developed for exposure to chemical agents. There are six categories of protective suits, taking as a reference the Type 3 category: protective suit against pressurized liquids where the technical specification for the correct use is determined, the UNE-EN standard determines different technical specifications and requirements that personal protective equipment must obligatorily comply with, no worker must be exposed to contaminated atmospheres or have contact with dangerous chemical substances or mixtures without personal protective equipment that provides safety and comfort to carry out their activities. Consequently, procedures have been developed to explain the use, inspection and maintenance of type 3 chemical risk protective equipment. This method optimizes resources and information regarding its conditions, which are supported by the corresponding national and international standards.

### **KEY WORDS:**

- **CHEMICAL RISKS**
- **PROTECTIVE SUITS**
- **OCCUPATIONAL DISEASES**
- **PROCEDURES**

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

<b>PORTADA</b>	<b>1</b>
<b>CERTIFICACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>ANÁLISIS URKUND</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA</b>	<b>4</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>14</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>17</b>
<b>1. TEMA</b>	<b>17</b>
1.1. Antecedentes	17
1.2. Planteamiento del problema	18
1.3. Justificación	19
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo general	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
1.5. Alcance	21
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>22</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>22</b>

	11
2.1. Fundamentación teórica _____	22
2.1.1. Equipos de protección personal _____	23
2.1.2. Clasificación de equipos de protección _____	23
2.1.3. Equipos de protección colectiva _____	24
a) Cabina _____	24
b) Sistemas de Extracción _____	24
c) Duchas de seguridad y lavaojos _____	25
d) Ventilación general _____	26
2.1.4. Equipos de Protección Individual _____	26
a) Protección de la Cabeza _____	26
b) Protección de Ojos y Cara _____	27
c) Protección del Oído _____	29
d) Protección de las vías respiratorias _____	31
e) Protección de Manos y Brazos _____	34
f) Protección de piernas y pies _____	38
g) Ropa Protectora _____	39
2.2. Fundamentación Teórica _____	41
2.2.1. Agente Químico _____	41
2.2.2. Riesgo Químico _____	41
2.2.3. Tipos de Agentes Químicos _____	42
a) Gases _____	42
b) Líquidos _____	42
c) Vapores _____	42
d) Aerosoles _____	42
2.2.4. Vías de Entrada al Organismo _____	43

	12
a) Respiratoria _____	43
b) Dérmica _____	43
c) Digestiva _____	44
d) Parenteral _____	45
2.2.5. Efectos de los agentes químicos _____	45
a) Corrosivos _____	45
b) Irritantes _____	45
c) Neumoconióticos _____	45
d) Asfixiantes _____	45
e) Anestésicos y narcóticos _____	46
f) Cancerígenos _____	46
g) Mutágenos _____	46
2.2.6. Enfermedades por Agentes Químicos _____	46
2.2.7 Manejo Adecuado de Productos Químicos _____	47
<b>CAPÍTULO III _____</b>	<b>49</b>
<b>3. DESARROLLO DEL TEMA _____</b>	<b>49</b>
3.1. Situación actual de la carrera _____	49
3.1.1. Organigrama estructural ESPE _____	50
3.1.2. Organigrama estructural de la carrera Tecnología Superior en SPRL ____	51
3.2. Metodología DAFO _____	51
3.2.1. Debilidades _____	51
3.2.2. Amenazas _____	52
3.2.3. Fortalezas _____	52
3.2.4. Oportunidades _____	52
3.3. Equipos de Protección Personal _____	53

	13
3.3.1. Traje hermético a gas _____	54
3.3.2. Traje no hermético a gas _____	55
3.3.3. Traje de protección contra líquidos a presión _____	55
3.3.4. Traje de protección contra líquidos pulverizados _____	56
3.3.5. Traje de protección contra sustancias químicas sólidas en suspensión _____	56
3.3.6. Traje de protección contra líquidos en forma de salpicadura _____	57
3.4. Marco Legal _____	58
3.5. Propuesta _____	60
3.5.1. Título de la propuesta _____	60
3.5.2. Objetivo de la Propuesta _____	60
3.5.3. Descripción de la Propuesta _____	60
a) Respirador Elastomérico 3MFF402 _____	62
b) Overol impermeable BA71020 _____	64
c) Botas PVC ATS. _____	65
d) Guantes NSK 26. _____	66
e) Filtro para vapores orgánicos y gases ácidos _____	66
3.6. Descripción del procedimiento de uso y mantenimiento _____	67
3.7. Costo Beneficio _____	69
<b>CONCLUSIONES</b> _____	<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> _____	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> _____	<b>72</b>
<b>ANEXOS</b> _____	<b>82</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	<i>Categorización de la variable independiente</i>	22
<b>Figura 2</b>	<i>Cabina de seguridad</i>	24
<b>Figura 3</b>	<i>Sistema de extracción localizada</i>	25
<b>Figura 4</b>	<i>Ducha y lavaojos de seguridad</i>	26
<b>Figura 5</b>	<i>Caso de Seguridad</i>	27
<b>Figura 6</b>	<i>Gafas y pantallas faciales</i>	28
<b>Figura 7</b>	<i>Equipos de protección auditiva</i>	30
<b>Figura 8</b>	<i>Filtro de partículas 2097</i>	32
<b>Figura 9</b>	<i>Filtro 6003</i>	32
<b>Figura 10</b>	<i>Filtro mixto 60923</i>	33
<b>Figura 11</b>	<i>Equipos de protección respiratoria</i>	34
<b>Figura 12</b>	<i>Guantes de látex</i>	35
<b>Figura 13</b>	<i>Guante de nitrilo NSK 24</i>	36
<b>Figura 14</b>	<i>Guantes PVC</i>	36
<b>Figura 15</b>	<i>Tipos de guantes de protección</i>	37
<b>Figura 16</b>	<i>Protección de pies y piernas</i>	38
<b>Figura 17</b>	<i>Categorización de la variable dependiente</i>	41
<b>Figura 18</b>	<i>Riesgos químicos</i>	42
<b>Figura 19</b>	<i>Aparato respiratorio</i>	43
<b>Figura 20</b>	<i>La piel</i>	44
<b>Figura 21</b>	<i>Aparato digestivo</i>	44
<b>Figura 22</b>	<i>Vía parental</i>	45
<b>Figura 23</b>	<i>Dermatitis</i>	46
<b>Figura 24</b>	<i>Beriliosis</i>	47

	15
<b>Figura 25</b> <i>Estructura organizacional ESPE</i> _____	50
<b>Figura 26</b> <i>Estructura organizacional de Tecnología Superior en SPRL</i> _____	51
<b>Figura 27</b> <i>Traje hermético a gas</i> _____	54
<b>Figura 28</b> <i>Traje hermético contra líquidos a presión</i> _____	55
<b>Figura 29</b> <i>Traje contra líquidos pulverizados</i> _____	56
<b>Figura 30</b> <i>Traje de protección tipo 5 y 6</i> _____	57
<b>Figura 31</b> <i>Respirador 3M FF 402</i> _____	63
<b>Figura 32</b> <i>Overol impermeable BA71020</i> _____	64
<b>Figura 33</b> <i>Bota PVC ATS</i> _____	65
<b>Figura 34</b> <i>Guante NSK 26</i> _____	66
<b>Figura 35</b> <i>Filtro 6003</i> _____	67

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> Norma Española de equipos de protección ocular y facial	28
<b>Tabla 2</b> Norma Española de equipos de protección auditiva	30
<b>Tabla 3</b> Piezas faciales para vías respiratorias	34
<b>Tabla 4</b> Normas asociadas a protección de manos y brazos	37
<b>Tabla 5</b> Normas asociadas a la protección de piernas y pies	39
<b>Tabla 6</b> Normativa para la ropa de protección	40
<b>Tabla 7</b> Análisis DAFO del equipo de protección para riesgos químicos	52
<b>Tabla 8</b> Clasificación de trajes de protección	58
<b>Tabla 9</b> Características del respirador elastomérico	63
<b>Tabla 10</b> Características Overol BA71020	64
<b>Tabla 11</b> Característica de botas ATS	65
<b>Tabla 12</b> Costos Primarios	69
<b>Tabla 13</b> Costos secundarios	69
<b>Tabla 14</b> Costo total	70

## CAPÍTULO I

### 1. TEMA:

“Equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L”.

#### 1.1. Antecedentes

Los productos químicos hoy en día son de gran utilidad, su uso genera efectos positivos y negativos en el desarrollo diario de diferentes tareas, los efectos desfavorables tanto para el ambiente como para los seres humanos producen factores de riesgo, por tal motivo a lo largo del tiempo se ha creado diferentes normativas, reglamentos y leyes que brindan información indispensable sobre las características físicas y químicas de mezclas y sustancias peligrosas.

Un equipo de protección personal tiene como finalidad prevenir, las enfermedades y accidentes que se presentan en el trabajo y como consecuencia generan algún tipo de afección a la salud de los trabajadores al momento de desarrollar sus actividades laborales diarias. Los diferentes tipos de equipos de protección personal deben utilizarse obligatoriamente en áreas que representen riesgo al personal expuesto (Universidad Autónoma de México, 2018).

El uso de productos químicos en el área de trabajo genera a nivel mundial un gran reto para prevenir, controlar y evaluar riesgos, estos son necesarios e indispensables para la vida, los beneficios que otorgan los diferentes productos químicos a las diferentes industrias son altamente significativos (Organización Internacional del Trabajo, 2014).

En el estudio de Bonilla (2014) afirma que en la actualidad se vive en un mundo muy competitivo en donde la producción no se enmarca en parámetros de cuidado en

los trabajadores; siendo que el recurso humano es fundamental del mismo. El correcto uso y manejo de productos reducen los efectos desfavorables y consecuencias negativas para los seres humanos y el medio ambiente, la contaminación se relaciona al uso ilegal, mala disposición y almacenamiento de productos químicos (p.3).

Idrovo (2015) en su estudio específico que todas las características físicas y químicas sobre los diferentes productos son de mucha importancia para determinar los peligros y riesgos a la que se expone el personal que esté en contacto con dichos productos, para su control y prevención se deben realizar procedimientos y métodos de trabajo que garanticen el bienestar del personal y medio ambiente. (p.1)

El objetivo principal de los equipos de protección personal contra productos químicos es reducir significativamente el contacto directo del químico con alguna parte del cuerpo, para reducir los riesgos y salvaguardar la integridad física de los trabajadores (Gómez, 2012).

## **1.2. Planteamiento del problema**

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE es un establecimiento de educación superior ubicado en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi, las carreras tecnológicas e ingenierías que ofrece la institución a la sociedad son: Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, Redes y Telecomunicaciones, Electromecánica, Automatización e Instrumentos, Logística y Transporte, Mecánica Aeronáutica y Mecánica Automotriz. Ingenierías en: Mecatrónica, Petroquímica, Automotriz, Electrónica y Automatización, Electromecánica, Software, Turismo, Contabilidad y Auditoría.

La carrera Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre en su actual nombre Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales es una carrera única e innovadora en nuestro país que forma profesionales tecnólogos que

cumplirán tareas calificadas en el campo laboral, mediante la prevención y control de accidentes en el trabajo, manejo de materiales peligrosos, normas y procedimientos de seguridad cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales de seguridad.

La carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales para mejorar la metodología de enseñanza debe contar con diferentes instrumentos y material didáctico puesto que así se garantizará el proceso de aprendizaje de los alumnos, el no contar con el material didáctico necesario tiene como consecuencia una desvinculación de los conocimientos teóricos adquiridos y la práctica.

Hoy en día los diferentes productos químicos han generado niveles de peligrosidad elevados debido a que muchas de las sustancias y mezclas contienen combinaciones químicas que son altamente peligrosas; el uso, transporte y manipulación de estos productos deben cumplir con normas y procedimientos de seguridad que son obligatorios para todas las industrias que manejen productos químicos peligrosos (Robledo, 2015).

Los equipos de protección personal EPP se clasifican dependiendo de la parte del cuerpo que protegen, son una barrera entre el riesgo y la persona expuesta, esto varía dependiendo del ambiente de trabajo y la tarea a realizar, su uso es importante y obligatorio para reducir posibles lesiones (Giraldo, 2015).

### **1.3. Justificación**

El manejo de productos químicos representa un gran peligro para la sociedad, la correcta manipulación y uso adecuado de estas sustancias reduce los accidentes que se pueden presentar en el área de trabajo garantizando de esta manera el bienestar físico de los trabajadores. Las sustancias y mezclas químicas peligrosas son todas aquellas que puedan causar a corto o largo plazo algún tipo de daño a la salud del personal expuesto, así como también al ambiente.

El presente estudio se generó debido a la necesidad de equipos de protección personal para agentes químicos aplicados al aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales teniendo como beneficio un mejor aprendizaje mediante la manipulación de material didáctico. La utilización de diferentes equipos contribuirá de una manera positiva a la carrera.

Los beneficiarios directos son los estudiantes y docentes de la carrera ya que contarán con el material didáctico necesario para la enseñanza de los estudiantes y así en un futuro tengan un correcto desenvolvimiento en el ámbito laboral.

La utilización de equipos de protección personal para la exposición o contacto con agentes químicos es muy importante ya que así se podrá prevenir enfermedades profesionales, afecciones respiratorias, intoxicaciones e irritaciones a la piel.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Establecer los equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los equipos de protección personal para la exposición a agentes químicos mediante la metodología DAFO.
- Implementar el equipo de protección personal contra agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

- Elaborar un procedimiento del correcto uso y mantenimiento del equipo de protección personal. (Respirador elastomérico 3M FF 402, overol impermeable BA7102, guantes NSK 26, botas PVC ATS, Filtro 6003).

### **1.5. Alcance**

El presente proyecto está encaminado para la comunidad educativa que conforma la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, teniendo como información la falta de equipos e instrumentos lo que impide tener un correcto manejo de los mismos, la implementación del equipo de protección para riesgos químicos será una excelente contribución didáctica tanto para docentes como para los estudiantes, contribuyendo eficazmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y así a futuro poder facilitar su desempeño en el ámbito laboral.

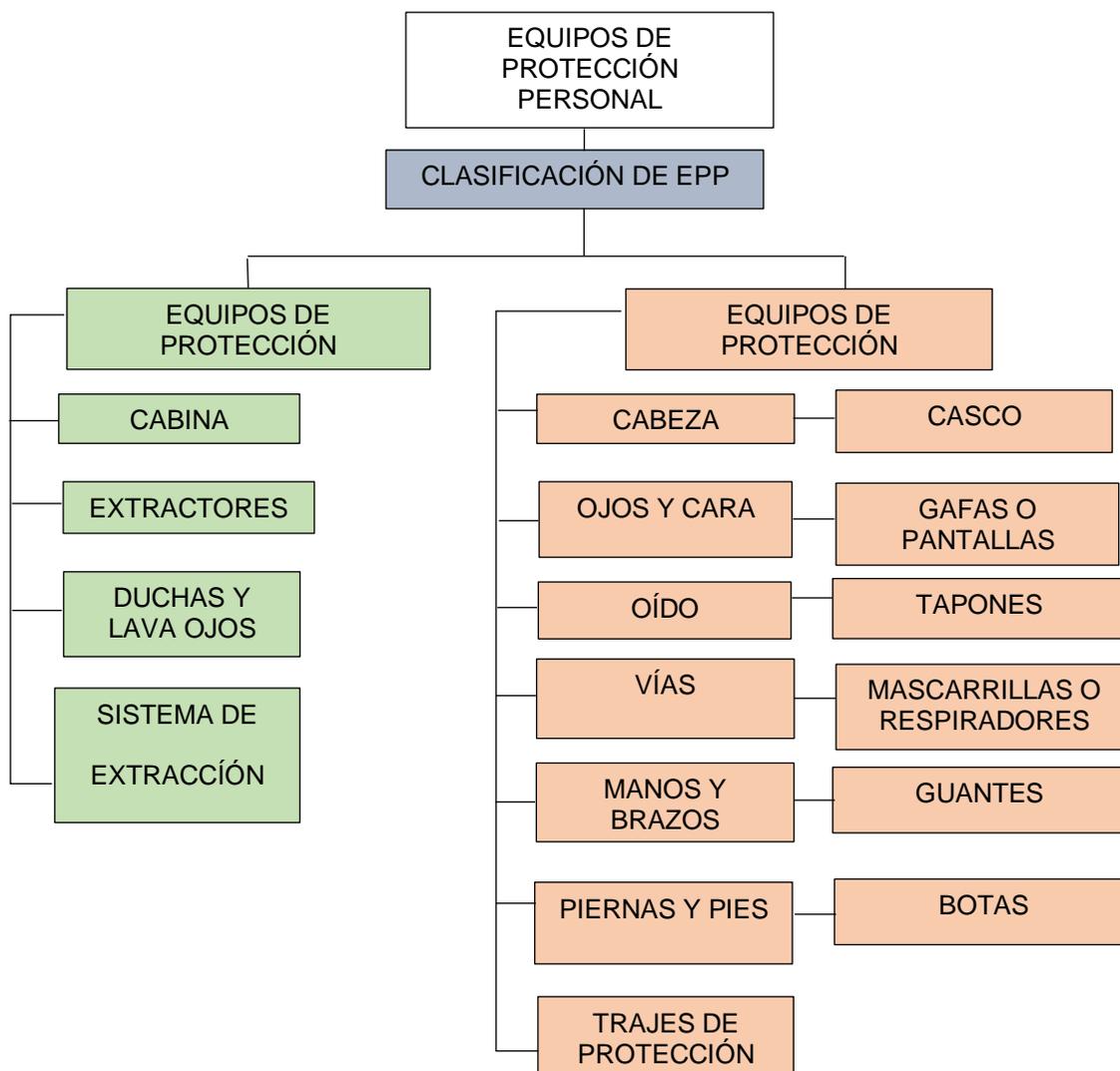
## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Fundamentación teórica

Figura 1

*Categorización de la variable independiente*



*Nota.* La figura 1 describe la clasificación general de los equipos de protección personal.

### **2.1.1. Equipos de protección personal**

Los equipos de protección personal (EPP), reducen significativamente los factores de riesgo que se presentan en el trabajo; el control, la prevención de accidentes y la dotación y uso de equipos de protección determinan las consecuencias de un accidente (ISO, 2017).

Los equipos de protección personal ayudan a minimizar los riesgos a los que los trabajadores están expuestos en su lugar de trabajo, para su uso los equipos deben tener un correcto manejo, estar en buen estado, cumplir con diferentes certificaciones que garantizan el confort de los trabajadores, su uso es obligatorio.

### **2.1.2. Clasificación de equipos de protección**

**Equipos de protección colectiva.** Son aquellos dispositivos que brindan ayuda inmediata, su activación es rápida y reducen las consecuencias producidas por un accidente de trabajo entre ellas están:

- Cabina
- Extractores
- Ducha y lavaojos
- Sistema de extracción general

**Equipos de protección individual.** Son todos los elementos de protección personal que utiliza un trabajador para proteger su cuerpo y así garantizar su seguridad en la ejecución de una tarea, estos equipos se clasifican según la parte del cuerpo que se quiere proteger.

- Protección de la cabeza
- Protección de ojos y cara
- Protección de oídos

- Protección de vías respiratorias
- Protección de manos y brazos
- Protección de pies y piernas
- Ropa protectora (Angüis, 2018).

### **2.1.3. Equipos de protección colectiva**

**a) Cabina.** Garantiza la protección del trabajador, producto y ambiente donde se manipule productos químicos que representen un riesgo para la salud. Su funcionamiento se basa en el uso de filtros, su uso se limita a mezclas o sustancias infecciosas y tóxicas Álvarez et al. (2013).

Las cabinas de seguridad garantizan la protección de los trabajadores frente a proyecciones o salpicaduras, evitan que los contaminantes tengan contacto directo con las personas y el medio ambiente.

#### **Figura 2**

*Cabina de seguridad*



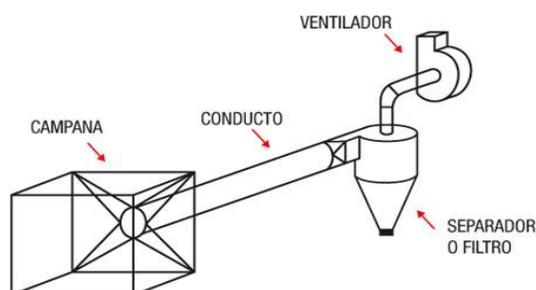
*Nota.* Recuperado de *Funcionamiento de las cabinas de bioseguridad*, por Ingeniarg, 2016, Ingeniarg Blog (<http://www.ingeniarg.com/blog/29-funcionamiento-de-las-cabinas-de-bioseguridad>).

**b) Sistemas de Extracción.** Un sistema de extracción detecta inmediatamente el contaminante que está en el aire, para reducir la propagación del mismo en el ambiente de trabajo (Guardino y Heras, 2013).

Estos sistemas de extracción detectan velozmente un agente químico para evitar que se propague en el ambiente, para que su funcionamiento sea eficiente estos sistemas deben ser inspeccionados periódicamente por personal capacitado.

### Figura 3

*Sistema de extracción localizada*



*Nota.* La figura 3 describe los componentes de un sistema de extracción localizada como: campana, conducto, separador y ventilador. Recuperado de *Ventilación y extracción localizada*, por Nieto, A., 2018, MUNDO HVAC&R (<https://www.mundohvacr.com.mx/2013/02/ventilacion-y-extraccion-localizada/>).

**c) Duchas de seguridad y lavaojos.** Sistema de emergencia de uso frecuente que se utiliza cuando el trabajador está expuesto a diferentes peligros como: proyecciones, salpicaduras o derrames con riesgo de quemaduras químicas o cuando por cualquier accidente la ropa del trabajador se enciende. Las duchas de seguridad deben contar con un suministro de agua que logre empapar rápidamente a la persona que sufrió el accidente, el agua utilizada para combatir la emergencia debe ser potable y tener una temperatura media (Gomez, 2010).

Para el correcto uso de los sistemas de seguridad estos deben estar en buen estado y los trabajadores deben contar con una capacitación de su uso en caso de que exista una emergencia, su activación debe tener una respuesta inmediata y su mantenimiento es de gran importancia.

**Figura 4**

*Ducha y lavaojos de seguridad*



*Nota.* Recuperado de *Ducha y lava ojos*, por ECUATAPI S.A, 2018, Ecuatapi S.A (<http://www.ecuatepi.com/articulo-sistemas-seguridad-accesorios-equipos-bomberos-rescate-industrial-quito-cuenca-guayaquil-ecuador.php?recordID=242>).

**d) Ventilación general.** Los sistemas de ventilación tienen como objetivo sustituir el aire contaminado con características indeseables y como consecuencia puedan causar afecciones a los trabajadores. La ventilación en el área de trabajo es importante para el confort y bienestar del personal que se expone a ambientes peligrosos.

#### **2.1.4. Equipos de Protección Individual**

**a) Protección de la Cabeza.** Los cascos de seguridad tienen como objetivo principal proteger la cabeza de peligros o golpes mecánicos, también brindan protección frente a riesgos de naturaleza eléctrica o térmica. Para la comodidad de los trabajadores el casco debe tener un peso ligero, el arnés debe ser de un material flexible, ajustable y no causar irritaciones en la piel, el armazón debe contener orificios de ventilación (Duerto, 2015).

Para garantizar la protección de los trabajadores estos equipos de seguridad deben ser de un material duradero y resistente a diferentes peligros que se presentan el

en área de trabajo, cuando el casco presenta deterioro debe ser reemplazado inmediatamente.

### **Figura 5**

*Caso de Seguridad*



*Nota.* Recuperado de *Casco de Protección*, por MP Secoes S.L, 2015, Secoes (<https://www.equipodeproteccionindividual.com/normativa-proteccion-cabeza-casco-de-proteccion-casco-de-seguridad/>).

### **Normativa vigente**

Los cascos de seguridad utilizados en la industria, deben cumplir con los requisitos y certificaciones establecidos en la norma EN 397 “Cascos de protección para la industria”, o en la norma ANSI z89.1 “Norma Americana para la protección industrial de la cabeza” (INEN, 2017).

**b) Protección de Ojos y Cara.** Los equipos de protección para los ojos y la cara son elementos de mucha importancia que brindan protección al órgano visual de diferentes peligros como partículas suspendidas en el aire, polvos o chispas, los diferentes equipos deben estar diseñados de un material cómodo (Carranza, 2015).

Los protectores faciales son elementos que protegen de proyecciones, impactos o golpes, salpicadura de líquidos, quemaduras, calor y radiaciones estos equipos de protección deben ser de un material resistente y duradero (Seguridad Minera, 2017).

Los equipos de protección para ojos y cara varían dependiendo de los riesgos a los que el trabajador está expuesto, para garantizar su uso estos equipos deben contar con una correcta limpieza y mantenimiento.

### Figura 6

*Gafas y pantallas faciales*



*Nota.* Recuperado de *Protección para los ojos*, por S-I Seguridad Industrial S.A., 2019, S-I Seguridad Industrial (<https://www.siseguridad.com.co/proteccion-para-los-ojos-cual-es-la-indicada/>).

### Norma vigente

La norma ANSI/ISEA Z87.1 determina diferentes especificaciones de diseño, rendimiento y calificación de seguridad para equipos de protección ocular y facial para protección de los trabajadores (MSA, 2018).

### Tabla 1

*Norma Española de equipos de protección ocular y facial*

Orden	Norma	Definición
1	UNE-EN 166	Protección individual de ojos. Requisitos.
2	UNE-EN 167	Protección individual de los ojos. Métodos de ensayos ópticos.
3	UNE- EN 168	Protección individual del ojo. Métodos de ensayos no ópticos.
4	UNE-EN 169	Protección individual del ojo. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas.

Orden	Norma	Definición
5	UNE-EN-170	Protección individual del ojo. Filtros para el ultravioleta.
6	UNE-EN-171	Protección individual del ojo. Filtros para el infrarrojo.
7	UNE-EN- 172	Filtros de protección solar para uso laboral.
8	UNE-EN-175	Protectores oculares y faciales para la soldadura y técnicas afines.
9	UNE-EN-2007	Gafas y filtros de protección contra la radiación láser.
10	UNE-EN-2008	Gafas de protección para los trabajadores de ajuste láser y sistemas láser.
11	UNE-EN-1731	Protectores oculares y faciales de malla.

*Nota.* Adaptado de *Equipos de protección individual (EPIs) protección ocular y facial*, por Iberley, 2019, Iberley COLEX (<https://www.iberley.es/temas/epis-proteccion-ocular-facial-64148>).

**c) Protección del Oído.** Los equipos de protección auditiva son utilizados cuando los límites de ruido pueden causar daños al sistema auditivo a corto o largo plazo.

**Orejas.** Son dispositivos que protegen por completo el pabellón auditivo, formados por dos casquetes y almohadillas de espuma. La mayoría de orejas proporcionan una atenuación de 40 dB, para frecuencias de 2000 Hz o superiores.

**Tapones.** Este protector se lleva de forma interna, rellenando el canal auditivo externo, son dispositivos desechables o reutilizables, flexibles y moldeables que se ajustan a la mayoría de personas (Seguridad Minera, 2017).

## Figura 7

*Equipos de protección auditiva*



*Nota.* Recuperado de *Protección auditiva: Tipos de protección*, por

DOTINDUSTRIALES, 2018, DOTINDUSTRIALES

(<http://dotindustriales.com/2018/01/22/proteccion-auditiva-tipos-proteccion/>).

### Norma vigente

La norma UNE-EN 352, establece determinados requisitos de seguridad y procedimientos aplicados a la protección auditiva de los trabajadores (Torra, 2019).

### Tabla 2

*Norma Española de equipos de protección auditiva*

Orden	Norma	Definición
1	EN 352-1	Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Orejeras.
2	EN 352-2	Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Tapones.
3	EN 352-3	Orejeras aplicadas mediante arneses o cascos industriales de la cabeza.
4	EN 352-4	Orejeras dependientes del nivel
5	EN 352-5	Orejeras con reducción activa del ruido.
6	EN 352-6	Orejeras con entrada eléctrica de audio.
7	EN 352-7	Tapones dependientes del nivel.
8	EN 352-8	Orejeras con audio de entretenimiento.

*Nota.* Adaptado de *Normas técnicas sobre protectores auditivos*, por MP Secoes S.L.,

2015, Secoes (<https://www.equipodeproteccionindividual.com/listado-normas-une-de-equipos-de-proteccion-auditiva-parte-2/>).

**d) Protección de las vías respiratorias.** Los equipos de protección personal para las vías respiratorias tienen la finalidad de minimizar la concentración de cualquier contaminante en la zona de inhalación del trabajador, en cualquiera de sus formas:

- Contaminantes en forma de partícula (polvo, aerosoles, niebla, humo).
- Contaminantes químicos (gases o vapores).
- Agentes biológicos (bacterias o virus) (Álvarez, 2016).

Los equipos filtrantes para protección de las vías respiratorias son equipos que utilizan filtros para purificar el aire, estos equipos tienen diferentes presentaciones como equipos aislantes, no autónomos, autónomos se clasifican dependiendo del ambiente laboral en:

- Equipos filtrantes para partículas
- Equipos filtrantes contra gases y vapores
- Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores (Naisa.es, 2014).

El uso de equipos de protección para las vías respiratorias varía según las características del medio ambiente, su mal uso puede causar una sobreexposición a un contaminante y como consecuencia puede producirse un accidente o enfermedad profesional.

***Filtros para partículas.*** Filtros de protección para material particulado y niveles mínimos de gases y vapores, son utilizados en máscaras de media cara o full face, están elaborados de materiales cómodos que se ajustan fácilmente a la máscara.

**Figura 8**

Filtro de partículas 2097



*Nota.* Recuperado de *Filtro para partículas 2097*, por 3M, 2020, 3M

([https://www.3m.com.co/3M/es\\_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Filtro-para-Part%C3%294328141&rt=rud](https://www.3m.com.co/3M/es_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Filtro-para-Part%C3%294328141&rt=rud)).

**Filtros para gases y vapores.** Se adapta fácilmente a las máscaras faciales, son elaborados de un material cómodo y ligero que brindan protección contra distintos vapores y gases químicos que afectan la salud. Generalmente utilizados en fundiciones y la industria petroquímica.

**Figura 9**

*Filtro 6003*



*Nota.* Recuperado de *Cartucho vapor orgánico/ gas ácido*, por 3M, 2020, 3M

([https://www.3m.com.ec/3M/es\\_EC/inicio/todos-los-productos-3m/~Cartucho-Vapor-Org%C3%A1nico-Gas-%C3%81cido-3M-6003-07047-AAD-Protecci%C3%B3n-respiratoria-60-Caja/?N=5002385+8709321+3294780293&rt=rud](https://www.3m.com.ec/3M/es_EC/inicio/todos-los-productos-3m/~Cartucho-Vapor-Org%C3%A1nico-Gas-%C3%81cido-3M-6003-07047-AAD-Protecci%C3%B3n-respiratoria-60-Caja/?N=5002385+8709321+3294780293&rt=rud)).

**Filtros mixtos.** Brindan protección contra gases, vapores y partículas que se encuentran en el área de trabajo, son utilizados en máscaras de media cara y full face utilizado comúnmente en fumigaciones de alimentos.

### Figura 10

*Filtro mixto 60923*



*Nota.* Recuperado de *Cartuchos y filtros*, por 3M, 2020, 3M ([https://www.3m.com.pe/3M/es\\_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Organic-Vapor-Acid-Gas-Cartridge-Filter-60923-P100-Respiratory-Protection-60-Case/?N=5002385+3294780263&preselect=8720539+8720550+8720746+3293786499&rt=rud](https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Organic-Vapor-Acid-Gas-Cartridge-Filter-60923-P100-Respiratory-Protection-60-Case/?N=5002385+3294780263&preselect=8720539+8720550+8720746+3293786499&rt=rud)).

Los diferentes cartuchos y filtros para productos químicos son utilizados según el riesgo de exposición, cuentan con una clasificación de colores en donde se especifica su uso, tienen un ajuste de bayoneta para mayor facilidad de conexión. Para su correcto uso deben ser verificados periódicamente y si presenta desgastes debe ser reemplazado inmediatamente.

## Figura 11

### *Equipos de protección respiratoria*



*Nota.* Recuperado de *Protección respiratoria*, por ASERCOM S.A.S., 2020, Asercom S.A.S. Consultorías (<https://asercom.com.co/equipos-2/proteccion-respiratoria/>).

### **Norma vigente**

Los equipos de protección para las vías respiratorias deben estar certificados según la norma española UNE-EN.

### **Tabla 3**

#### *Piezas faciales para vías respiratorias*

Orden	Norma	Definición
1	UNE-EN 136	Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
2	UNE-EN 140	Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado.
3	UNE-EN 142	Conjuntos de boquillas. Requisitos, ensayos, marcado.
4	UNE-EN 1827	Mascarillas sin válvulas de inhalación y filtros desmontables contra gases y partículas.

*Nota.* Recuperado de *Normas técnicas de protección respiratoria*, por Donaire, I., 2017, (<https://www.insst.es/documents/94886/502617/Normasproteccionrespiratoria.pdf/cde4de48-b3c4-4e11-b755-3713586ed0b8>).

**e) Protección de Manos y Brazos.** Un guante es un equipo de protección personal que tiene como objetivo proteger total o parcialmente a la mano y al brazo debido a que en el lugar de trabajo pueden materializarse diferentes riesgos y poner en

peligro a los trabajadores. Para un correcto uso todos los guantes deben estar oportunamente certificados (Díaz, 2016).

Los guantes de protección para manos y brazos son equipos de protección personal que protegen a los trabajadores de distintos peligros como cortes, raspaduras, atascamiento, exposición química y térmica.

### ***Tipos de guantes de protección***

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección contra radiaciones ionizantes.
- Guantes de protección contra el frío y térmicos.
- Guantes contra productos químicos y biológicos.
- Guantes de protección contra vibraciones (AEE Proveedores Industriales, 2019).

***Guantes de látex.*** Brindan una protección mínima, están elaborados de materiales flexibles que permiten tener un mejor sentido del tacto, no protegen contra sustancias o mezclas peligrosas y tóxicas.

### **Figura 12**

*Guantes de látex*



*Nota.* Recuperado de *Euro protection*, por Thermo Fisher Scientific Inc., 2020, Fisher Scientific (<https://www.fishersci.es/shop/products/latex-gloves-1/p-8009264>).

**Guantes de nitrilo.** Brindan protección para el uso de productos químicos como aceites, ácidos y grasas, también protegen al usuario contra riesgos físicos ya que están fabricados de materiales resistentes a cortes o perforaciones.

### Figura 13

*Guante de nitrilo NSK 24*



*Nota.* Recuperado de *Guantes de nitrilo de 14 NSK 24*, por Andes Safety, 2019, Andes Safety Products (<http://andesseguridad.com/?product=guantes-de-nitrilo-de-14-nsk24-best>).

**Guantes de PVC.** Son guantes elaborados de policloruro de vinilo resistentes a diferentes ácidos, hidrocarburos o grasas, su flexibilidad es limitada, por lo tanto, su desgaste es mayor. El PVC es uno de los materiales más usados.

### Figura 14

*Guantes PVC*



*Nota.* Recuperado de *Guante de PVC para riesgos químicos, mecánicos y microorganismos*, por Estilo Laboral, 2017, Estilo Laboral (<https://www.estilolaboral.com/guante-de-pvc-para-riesgos-mecanicos-quimicos-y-microorganismos>).

## Figura 15

### *Tipos de guantes de protección*



*Nota.* Recuperado de *Protección de manos y brazos*, por SEGURMIN, 2020, Segurmin (<https://www.segurmin.com/producto/1478582222-proteccion-de-manos-y-brazos>).

### **Norma vigente**

Los equipos de protección para las manos y brazos deben estar certificados según la norma española UNE-EN, la que determina las normas generales del uso de guantes.

### **Tabla 4**

#### *Normas asociadas a protección de manos y brazos*

Orden	Norma	Definición
1	EN 374	Guantes de protección contra riesgos químicos y microorganismos.
2	EN 381	Guantes de protección contra sierra de cadena.
3	EN 388	Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
4	EN 407	Guantes contra riesgos térmicos
5	EN 420	Requisitos generales para los guantes de protección.
6	EN 421	Guantes de protección contra las radiaciones ionizantes y la contaminación radioactiva.
7	EN 511	Guantes de protección contra el frío.
8	EN 1082	Guantes de malla metálica y protectores de brazos.

Orden	Norma	Definición
9	EN 60903	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.
10	EN 1082	Riesgo de corte y pinchazos producidos por cuchillos de mano.
11	EN 12477	Riesgos de soldadura.
12	EN 10819	Riesgos vibraciones mecánicas.

*Nota.* Adaptado de *Guantes de protección*, por Treballo, s.f., Treballo

([http://www.treballo.com/catalogo/proteccion\\_epis/normativas\\_epis/normativas\\_epis\\_manos.asp#374](http://www.treballo.com/catalogo/proteccion_epis/normativas_epis/normativas_epis_manos.asp#374)).

**f) Protección de piernas y pies.** Este equipo de protección personal está diseñado para proteger el pie/pierna de los diferentes riesgos en el lugar de trabajo, principalmente frente a riesgos mecánicos, térmicos, químicos y eléctricos, sus características varían dependiendo de los materiales de fabricación, diseños y elementos de protección incorporados (INSST, s.f.).

### Figura 16

*Protección de pies y piernas*



*Nota.* Recuperado de *Protección de pies y piernas*, por Operlong Support SAS, 2017, Operlog Support (<https://www.operlog.co/dotaciones.php>).

## Norma vigente

Los equipos de protección para piernas y pies deben estar certificados según la norma UNE EN ISO, Norma Española – European Norm – International Standardization Organization (AENOR, 2012).

## Tabla 5

### *Normas asociadas a la protección de piernas y pies*

Orden	Norma	Definición
1	EN ISO 29344	Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado.
2	EN ISO 20345	Equipos de protección individual. Calzado de seguridad.
3	EN ISO 20346	Equipos de protección individual. Calzado de protección.
4	EN ISO 20347	Equipos de protección individual. Calzado de trabajo.

*Nota.* Recuperado de *Tipos y normativa de aplicación*, por F.S.P., 2019, Selección de EPI (<http://epiconstruccion.lineaprevencion.com/tipos-de-epi/proteccion-de-pies-y-piernas/tipos-y-normativa-de-aplicacion-3>).

**g) Ropa Protectora.** La ropa de protección personal tiene como finalidad reducir los riesgos a los que el trabajador se expone, su correcto uso se determina con un equipo específico que evitará el contacto de algún agente químico con el cuerpo (Carranza, 2015).

Los trajes de protección son prendas que tienen como objetivo proteger a los trabajadores ante un riesgo derivado de su trabajo, todos los trajes de protección personal deben pasar por diferentes pruebas las mismas que determinan en qué tipo de riesgos pueden ser aplicados cumpliendo con diferentes requerimientos y especificaciones, su correcto uso garantiza su bienestar físico.

### Norma vigente

La ropa de protección debe estar certificada según la norma: UNE EN, UNE EN ISO.

### Tabla 6

#### *Normativa para la ropa de protección*

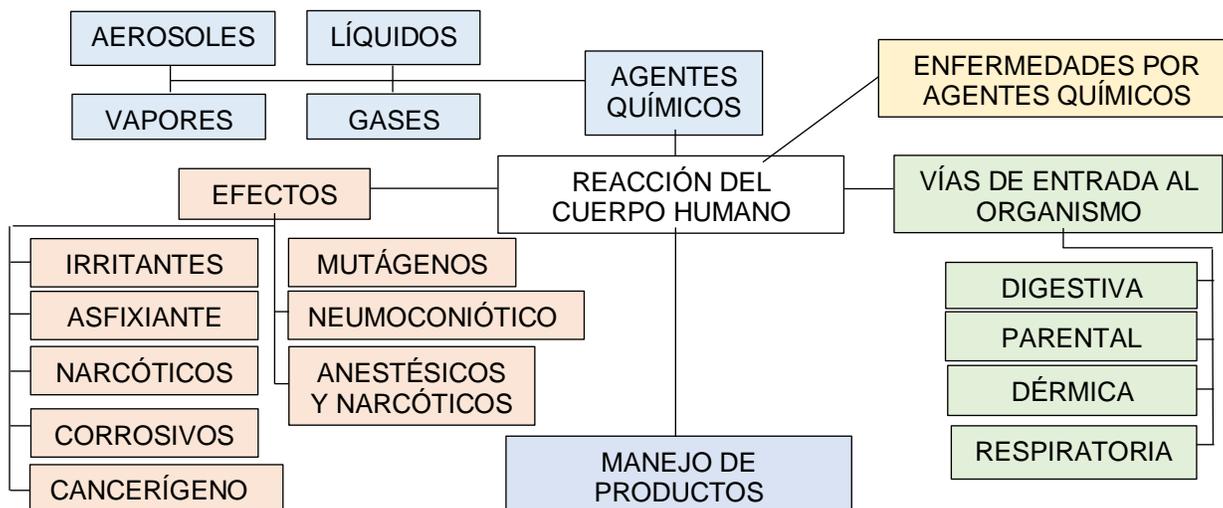
Orden	Norma	Descripción
1	EN ISO 13688	Ropa de protección. Requisitos generales.
2	EN ISO 20471	Ropa de señalización de alta velocidad.
3	EN 342	Protección contra el frío.
4	EN ISO 343	Ropa de protección contra las impermeables.
5	EN ISO 11612	Ropa de protección contra el calor.
6	EN ISO 1149	Ropa de protección. Propiedades electroestáticas.
7	EN ISO 11611	Ropa de protección utilizada durante el soldeo.
8	EN ISO 61482	Ropa de protección contra los riesgos térmicos de un arco eléctrico.
9	EN ISO 13034	Ropa de protección química.
10	EN UNE 14126	Ropa de protección biológica.
11	EN 1073	Ropa de protección radioactiva.

*Nota.* Recuperado de *Normativa de protección y seguridad*, por Vestuario Laboral y Publicidad S.L., 2018, Vestuario laboral.com  
(<https://www.vestuariolaboral.com/blog/proteccion-en-el-trabajo/normativas-de-proteccion-y-seguridad>).

## 2.2. Fundamentación Teórica

**Figura 17**

*Categorización de la variable dependiente*



*Nota.* La figura 17 describe los efectos que se producen en el organismo por el contacto con sustancias químicas.

### 2.2.1. Agente Químico

Los agentes químicos son todos los elementos o compuestos, orgánicos o inorgánicos, naturales o sintéticos que presentes en el medio ambiente pueden causar efectos negativos en el organismo (Iberley, 2020).

En la actualidad existen muchos químicos peligrosos y su mal uso puede generar efectos negativos en los trabajadores.

### 2.2.2. Riesgo Químico

El riesgo químico son diferentes condiciones de peligro que pueden causar daños a la salud producidos por la exposición inadecuada a agentes químicos, capaces de generar enfermedades o efectos negativos en la salud (Raffino, 2020).

Las consecuencias que pueden presentar estos riesgos varían dependiendo del tiempo de exposición y concentración de las sustancias químicas, para controlar sus

efectos el personal debe contar con equipos de protección personal y tener un correcto manejo de los mismos.

### Figura 18

*Riesgos químicos*



*Nota.* Recuperado de *Riesgo de salpicadura química en tratamiento de los residuos químicos*, por PREVOR, 2012, PREVOR (<https://www.prevor.com/es/el-riesgo-quimico-en-el-tratamiento-de-los-residuos-quimicos>).

#### 2.2.3. Tipos de Agentes Químicos

**a) Gases.** Son fluidos gaseosos que se adaptan a la forma del recipiente que los contiene, su estado físico varía dependiendo de la presión y temperatura en la que se encuentren.

**b) Líquidos.** Sustancias que no presentan una forma determinada, toman la forma del recipiente que los contiene.

**c) Vapores.** Se generan por el proceso de evaporación de sustancias químicas y en condiciones normales de temperatura y presión coexisten con la fase líquida.

**d) Aerosoles.** Sustancias que están constituidas por partículas sólidas y líquidas presentes en el aire pueden presentarse en forma de: nieblas, polvos o humos (García, 2018).

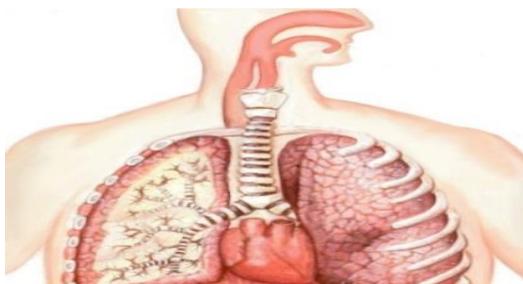
### 2.2.4 Vías de Entrada al Organismo

**a) Respiratoria.** Es la vía de entrada más rápida. Los gases, humos, vapores y material particulado pueden ingresar al organismo por medio de esta vía, el tamaño y las propiedades de las sustancias son factores muy importantes los cuales determinarán el nivel de alcance dentro de las vías respiratorias y sus consecuencias (IMF Business School, 2019).

Si las partículas son de mayor tamaño estas se encontraran en las zonas superficiales del sistema respiratorio y si su tamaño es menor podrán llegar a los pulmones

#### Figura 19

*Aparato respiratorio*



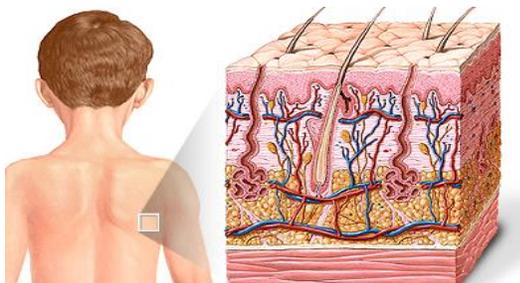
*Nota.* Recuperado de *Pulmones y sistema respiratorio*, por Palavecino, N., 2013, Adipiscor (<https://www.adipiscor.com/salud/enfermedades/tus-pulmones-y-tu-sistema-respiratorio/>).

**b) Dérmica.** Comprende la superficie exterior que envuelve al ser humano, algunas sustancias químicas no pueden penetrar al organismo por esta vía. El ingreso de las sustancias al organismo pueden ser directas o transportadas por otras sustancias (SRT, 2016).

La forma física de la sustancia, el tamaño de la partícula y estado de la piel son factores muy importantes para determinar las consecuencias que pueden producir en el organismo.

## Figura 20

### *La piel*



*Nota.* Recuperado de *La piel*, por Porrúa, 2013, TriHealth

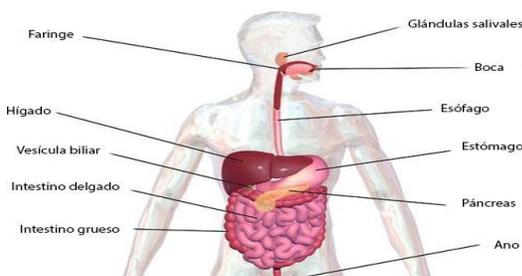
(<http://trihealth.adam.com/content.aspx?productid=118&pid=6&gid=19679>).

**c) Digestiva.** Las sustancias químicas pueden ingresar al organismo cuando no existe un correcto hábito higiénico al momento de alimentarse, beber y fumar; o cuando los alimentos son ingeridos en un área contaminada (SRT, 2016).

La vía de entrada digestiva es una vía de ingreso no tan frecuente, los químicos ingresan al organismo por medio de la boca, el esófago y los intestinos.

## Figura 21

### *Aparato digestivo*



*Nota.* Recuperado de *Partes del aparato digestivo*, por Manzananas, J., 2019, eSalud (<https://www.esalud.com/aparato-digestivo/>).

**d) Parenteral.** Es la entrada directa del contaminante al organismo mediante la discontinuidad de la piel, heridas, pinchazos o cortes. Es la vía de entrada con menos frecuencia pero presenta un gran peligro, que puede ir desde una irritación o producirse algún tipo de cáncer (IMF Business School, 2019).

## Figura 22

*Vía parental*



*Nota.* Recuperado de *Vía parental: 4 formas de administración de inyectables*, por ELSEVIER, 2017, Elsevier (<https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/via-parenteral-4-formas-de-administracion-de-inyectables>).

### 2.2.5. Efectos de los agentes químicos

**a) Corrosivos.** Son todas las sustancias que en contacto directo con tejidos vivos pueden producir graves daños a los mismos, por ejemplo los ácidos.

**b) Irritantes.** Producen una inflamación en la zona del cuerpo con la que el químico entra en contacto por ejemplo: productos ácidos, por ejemplo dióxido de carbono.

**c) Neumoconióticos.** Los productos químicos se ubican directamente en los pulmones produciendo neuropatías por partículas sólidas, por ejemplo el amianto.

**d) Asfixiantes.** Un accidente con productos químicos asfixiantes provocan una disminución de oxígeno a los tejidos por ejemplo: monóxido de carbono.

**e) Anestésicos y narcóticos.** Producen alteraciones al sistema nervioso central, su efecto disminuye cuando los químicos con los que tuvo contacto desvanecen, por ejemplo: propano y etanol.

**f) Cancerígenos.** Son todas las sustancias o mezclas que pueden producir algún tipo de cáncer, por ejemplo: benceno.

**g) Mutágenos.** Son todas las sustancias o mezclas que provocan una mutación la misma que afecta directamente al material genético, y producen alteraciones hereditarias (SRT, 2016).

### **2.2.6. Enfermedades por Agentes Químicos**

**Dermatitis.** Inflamación a la piel producida por el contacto con una sustancia química, la dermatitis puede producir irritación o alergias en la piel (ASEPAL, 2016).

Para minimizar los riesgos que las sustancias químicas pueden producir en el organismo es recomendable usar un equipo de protección personal que proteja al trabajador dependiendo de la tarea que va a realizar y en el caso de que ocurra un accidente se debe actuar de manera inmediata.

#### **Figura 23**

*Dermatitis*



*Nota.* Recuperado de *Dermatitis*, por NetMD, 2017, NetMD Connect Healthcare (<https://netmd.org/dermatologia/dermatologia-articulos/dermatitis-de-contacto-por-metilisotiazolinona-prevalencia-en-seis-centros-de-atencion-especializada-durante-los-anos-2014-y-2015>).

**Beriliosis.** Se genera por la inhalación de gases y vapores producidos por productos de berilio provocando tos y astenia, se caracteriza por la formación de granulas en el cuerpo especialmente en los pulmones (Lara, 2018).

Los trabajadores que estén expuestos a esta sustancia deben tener chequeos médicos periódicamente y si un trabajador presenta una enfermedad producida por la exposición al benceno debe ser reubicado en otra área de trabajo.

### **Figura 24**

#### *Beriliosis*



*Nota.* Recuperado de *Enfermedad crónica por berilio*, por Maier, I., 2017, Femexecr (<http://www.femexer.org/17369/enfermedad-cronica-por-berilio/>).

**Neoplasia maligna de cavidad nasal.** Existen diferentes factores epidemiológicos que generan efectos negativos en el organismo, el polvo de metal (níquel), cromo o aluminio son algunos elementos que causan daño en la salud de los trabajadores, la obstrucción nasal, dolor a nivel de los senos paranasales, son síntomas muy comunes de un cáncer ocupacional producido por la exposición a diferentes sustancias químicas.

### **2.2.7 Manejo Adecuado de Productos Químicos**

El manejo adecuado y correcta manipulación de sustancias químicas, reducen la materialización de diferentes accidentes, estos pueden ser controlados por medio de fichas de seguridad y una zona de almacenamiento que cumpla con todas las normas de seguridad (Mendoza, 2011).

Las fichas de datos de seguridad son documentos que contienen los datos más importantes de diferentes productos químicos, como sus propiedades físicas, químicas, inflamabilidad, manipulación, almacenamiento, entre otras, su correcto uso reduce accidentes de trabajo.

## CAPÍTULO III

### 3. DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1. Situación actual de la carrera

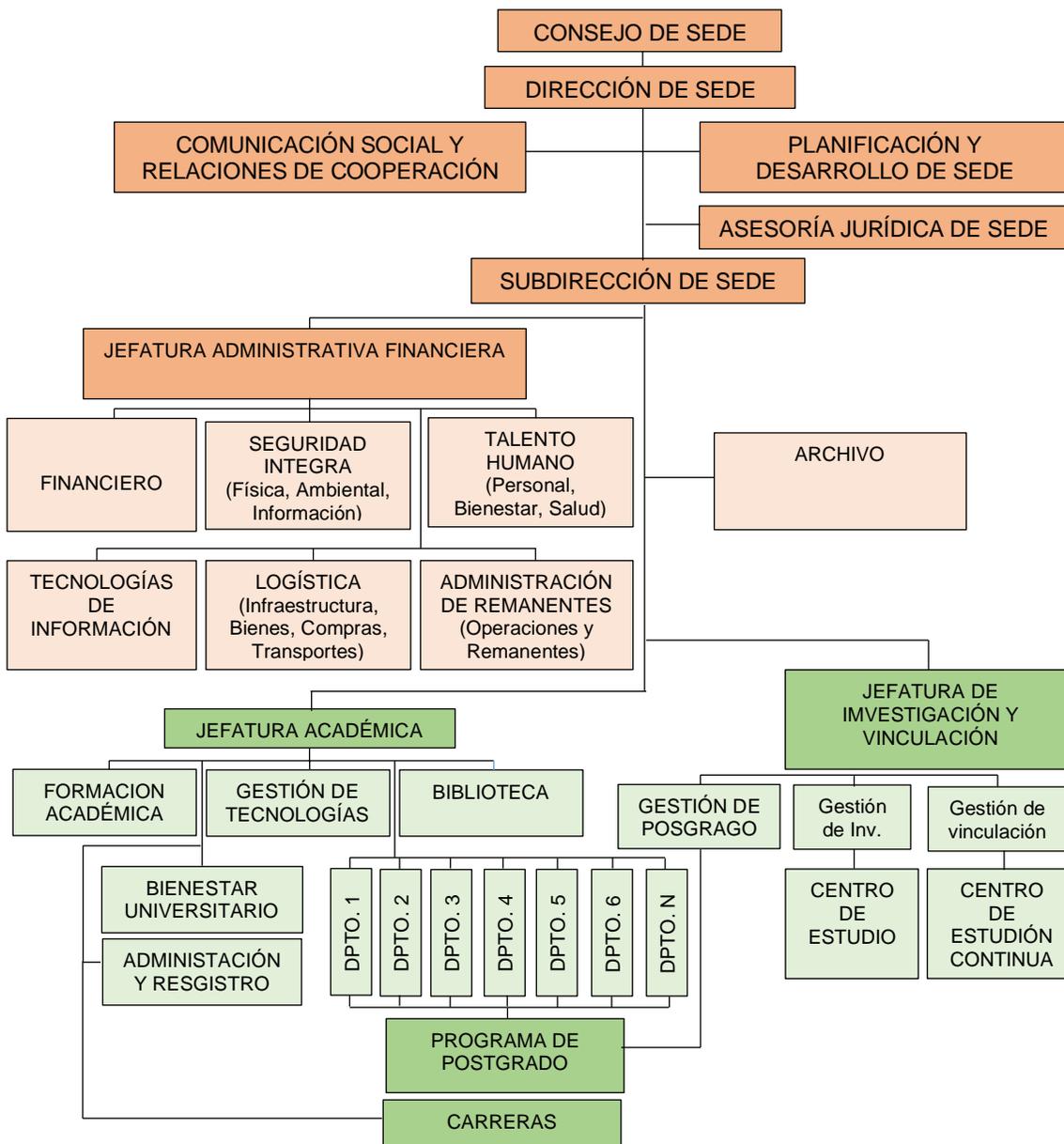
La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), es un establecimiento de educación superior fundado en junio de 1922, actualmente es considerada una de las universidades más emblemáticas y prestigiosas del país, gracias a la contribución en su alto rendimiento académico y compromiso que tiene para responder las necesidades que tiene la sociedad. Cuenta con más de 13.000 estudiantes con campus en: Sangolquí, Latacunga y Santo Domingo de los Tsáchilas, su oferta académica pone a disposición de la sociedad carreras en: Grado, Postgrado, Tecnologías, Educación Continua e Instituto de Idiomas.

La carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, está actualmente vigente, desempeña sus actividades en el campus Belisario Quevedo, tiene una duración de cinco semestres, la misma que utiliza grandes herramientas y equipos para proporcionar un aprendizaje íntegro a todos los estudiantes que conforman la carrera, su objetivo primordial es formar profesionales con principios y valores éticos, capaces de solucionar problemas en temas de seguridad mediante la prevención, control y manejo de riesgos respetando las diferentes normas y procedimientos de seguridad para así garantizar el bienestar físico y mental de una persona.

### 3.1.1. Organigrama estructural de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Figura 25

Estructura organizacional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

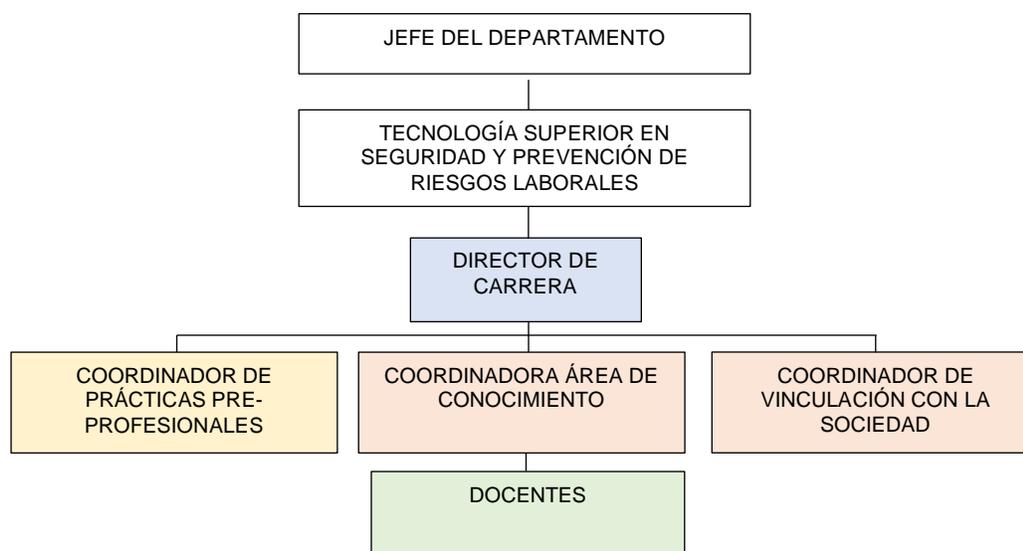


Nota. Recuperado de *Estructura Organizacional*, por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2019, Espe Sede Latacunga (<https://espe-el.espe.edu.ec/organigrama/>).

### 3.1.2. Organigrama estructural de la carrera Tecnología Superior en SPRL

**Figura 26**

*Estructura organizacional de Tecnología Superior en SPRL*



*Nota.* Adaptado de *Autoridades*, por Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2019, Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales (<https://seguridad-ugt.espe.edu.ec/autoridades/#>).

## 3.2 Metodología DAFO

La metodología DAFO es una estrategia que permite realizar un análisis y determinar cuál es la situación actual de una empresa o institución, para a posterior poder tomar las mejores decisiones que serán de ayuda en el progreso de un objetivo previamente planteado. Su matriz describe cuatro puntos fundamentales que son: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

### 3.2.1. Debilidades

Representan los factores negativos y desfavorables, como la escasez de recursos y limitaciones que tiene un proyecto.

### 3.2.2. Amenazas

Son factores que se determinan desde el exterior y de no ser controlados afectan significativamente.

### 3.2.3. Fortalezas

Representan ventajas y puntos en los que sobresale una organización.

### 3.2.4. Oportunidades

Son factores que generan aspectos positivos desde el exterior.

#### **Criterios para la implementación de equipos de protección personal**

**Evaluación de riesgos.** Se obtiene información importante para la toma de decisiones relacionadas a las medidas del control del riesgo.

**Selección.** Se toma en cuenta la evaluación de riesgos, sustancias químicas de exposición, permeación y penetración de la sustancia a la ropa.

**Resistencia del traje.** Se considera la resistencia a elementos que puedan causar alteraciones en el traje.

**Limitaciones.** Se toma en cuenta la variación de humedad y temperatura del medio ambiente y del usuario.

## Tabla 7

### *Análisis DAFO del equipo de protección para riesgos químicos*

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Epp cumple con certificaciones y normas.</li> <li>• Su uso es sencillo y resiste a la permeación y permeabilidad.</li> <li>• Materiales de confección de primera calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser utilizado en diferentes industrias.</li> </ul>

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de adquisición elevado.</li> <li>• La falta de mantenimiento deteriora su tiempo de vida útil.</li> <li>• No usar en atmósferas cuyo contenido de oxígeno sea menor al 18%.</li> <li>• Limitaciones de uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedad de equipos de protección para riesgos químicos.</li> <li>• Variaciones de temperatura y humedad en el medio ambiente.</li> </ul>

*Nota.* La tabla 7 describe los aspectos positivos y negativos que se generan en el uso de equipos de protección para riesgos químicos.

### Estrategias de acción

- **Estrategia DA:** mantener el equipo de protección en un lugar fresco para evitar desgaste del material, producido por cambios de temperatura.
- **Estrategia DO:** implementar equipos de protección para riesgos químicos que cuenten con un nivel de protección más elevado.
- **Estrategia FA:** usar el equipo de protección personal respetando los límites de exposición permisibles.
- **Estrategia FO:** potenciar el uso del equipo de protección personal en diferentes industrias que manejen sustancias químicas.

### 3.3. Equipos de Protección Personal

La carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales forma tecnólogos con un alto nivel de conocimientos capaces de solucionar problemas en temas de seguridad, para su crecimiento y mejor desenvolvimiento la carrera debe contar con material didáctico el que incluye la adquisición de equipos de protección personal, los mismos que contribuirán de manera significativa en el aprendizaje y práctica de los estudiantes permitiendo de esta manera tener una idea

realista de las situaciones que se presentan a diario. Los equipos de protección personal son de mucha importancia, su material, normas y especificaciones de uso ayudan a determinar los riesgos a los que pueden ser expuestos, para establecer que los equipos de protección cumplen con los requerimientos necesarios son expuestos a diferentes pruebas las que especifican su eficiencia frente a un riesgo.

### 3.3.1. Traje hermético a gas

Traje de protección de una sola pieza que protege completamente a todo el cuerpo, utilizado por trabajadores que tienen contacto con productos químicos peligrosos y tóxicos que pueden presentarse en forma líquida o gaseosa.

**Figura 27**

*Traje hermético a gas*



*Nota.* En la figura 27 se describe los elementos de protección personal que tiene un traje hermético para la protección de las diferentes sustancias químicas. Adaptado de *Traje hermético a gas*, por Respirix, 2019, Respirix Breathing Personal Protection (<https://www.respirexinternational.com/es/productos/trajes-hermeticos-gas/>).

### 3.3.2. Traje no hermético a gas

Traje de protección que no depende de la hermeticidad y costuras, contiene un suministro de aire que genera presión positiva al interior del traje evitando la contaminación con el exterior.

### 3.3.3. Traje de protección contra líquidos a presión

Contienen uniones herméticas contra líquidos que protegen al personal expuesto a químicos líquidos peligrosos. Se realizan pruebas de pulverización a chorro, la que consiste en emitir un chorro direccional con la sustancia química a la que el traje será expuesto, estos chorros van dirigidos a las partes más vulnerables del traje.

**Figura 28**

*Traje hermético contra líquidos a presión*



*Nota.* Adaptado de *Traje contra químicos hermético a líquidos*, por Soltrak, 2019, Soltrack (<https://www.soltrak.com.pe/producto/traje-contra-quimicos-hermetico-a-liquidos-2300-132/?parent=5794>).

### 3.3.4. Traje de protección contra líquidos pulverizados

Protegen al cuerpo de líquidos pulverizados, están diseñados de materiales que pueden ser transpirables, flexibles y más cómodos. Las pruebas que se realizan a este tipo de trajes consisten en una pulverización de líquidos más amplia y con menor presión dirigida a todo el traje.

**Figura 29**

*Traje contra líquidos pulverizados*



*Nota.* En la figura 29 se describe la composición de un traje hermético para sustancias químicas. Adaptado de *Vestimenta de protección química*, por Lakeland, 2017, Lakeland ([https://www.lakeland.com/uploads/catalogs/Europe/CE-Chem-Suit-Sel-Guid\\_LAS.pdf](https://www.lakeland.com/uploads/catalogs/Europe/CE-Chem-Suit-Sel-Guid_LAS.pdf)).

### 3.3.5. Traje de protección contra sustancias químicas sólidas en suspensión

Trajes de protección generalmente desechables que protegen al cuerpo de partículas sólidas presentes en el aire. Su uso está limitado a los tipos de sustancias

químicas a los que se puede exponer un trabajador, son utilizados con equipos de protección adicionales como equipos de respiración, guantes o botas.

### 3.3.6. Traje de protección contra líquidos en forma de salpicadura

Brindan protección parcial limitada al cuerpo frente a las proyecciones y salpicaduras de sustancias líquidas. Su nivel de protección depende de la resistencia que los trajes tienen frente a la penetración de líquidos.

#### Figura 30

*Traje de protección tipo 5 y 6*



*Nota.* En la figura 30 se describe la composición de un traje de protección tipo 5 y 6 para sustancias químicas. Adaptado de *3M traje de protección*, por Prolaboral, s.f., Prolaboral WORKWEAR & SAFETY (<https://www.prolaboral.es/vestuario-proteccion-quimica/tipo-5-6/traje-proteccion-3m-4535>).

**Tabla 8***Clasificación de trajes de protección*

Tipo de traje	Norma	Pictograma
Tipo 1: Traje de protección hermético para gases y vapores.	UNE EN 943-1	
Tipo 2: traje no hermético para gases.	UNE EN 943-1	
Tipo3: traje contra líquidos a presión.	UNE EN 14605	
Tipo 4: traje contra líquidos pulverizados.	UNE EN 14605	
Tipo 5: traje contra sustancias líquidas en suspensión.	EN ISO 13982-1	
Tipo 6: traje contra líquidos en forma de salpicaduras.	UNE EN 13034	

*Nota.* Recuperado *Guía técnica de EPP*, por Cruz, M., 2017, Multimedia

(<https://multimedia.3m.com/mws/media/1571853O/guiatecnica-ropa-contra-sustancias-quimicas.pdf>).

### 3.4. Marco Legal

- **Reach:** establece la evaluación, autorización y restricción de productos químicos, su finalidad es proteger la salud de los seres vivos y del medio ambiente.
- **GHS:** el sistema globalmente armonizado especifica la información necesaria para la prevención riesgos generados por la exposición a sustancias químicas, garantizando la protección del personal, mediante la clasificación y etiquetado de productos químicos.

- **INSHT:** determina que los trajes de protección para riesgos químicos evitan el contacto directo con sustancias que pueden generar efectos negativos en el organismo, la permeación y penetración de los trajes determinan el nivel de protección.
- **UE 2016/ 495:** todos los equipos de protección personal deben cumplir criterios técnicos que se especifican en el reglamento uno de los principales es el marcado CE en las prendas de protección personal.
- **Constitución del Ecuador:** Art 326.- Numeral 5, toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

- **Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo**

#### Art 178.- PROTECCIÓN DE CARA Y OJOS

1. Será obligatorio el uso de equipos de protección personal de cara y ojos en todos aquellos lugares de trabajo en que existan riesgos que puedan ocasionar lesiones en ellos.

#### Art 180.- PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

1. En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias.

#### Art. 181.- PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

1. La protección de las extremidades superiores se realizará, principalmente, por medio de dediles, guantes, manoplas y mangas seleccionadas de distintos materiales.

- **Resolución 957. Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Art 5.- Literal g: asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo, así como en materia de equipos de protección personal y colectiva.

- **Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Art 1.- Literal i: los equipos de protección personal deben ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

Art 24.- Literal c: usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo así como los equipos de protección individual y colectiva.

### **3.5. Propuesta**

#### **3.5.1. Título de la propuesta**

Determinar los equipos de protección personal en la ejecución de prácticas con agentes químicos para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

#### **3.5.2. Objetivo de la Propuesta**

Explicar el correcto funcionamiento del equipo de protección personal para riesgos químicos que será utilizado en prácticas con sustancias o mezclas peligrosas, tomando como referencia los conocimientos adquiridos por docentes estudiantes que conforman la carrera garantizando de esta manera una mejor forma de aprendizaje y crecimiento de la carrera.

#### **3.5.3. Descripción de la Propuesta**

La exposición a diferentes mezclas y sustancias químicas pueden generar diferentes riesgos y peligros a los trabajadores, su manejo, transporte y

almacenamiento debe cumplir diferentes procedimientos de seguridad para minimizar efectos negativos a la salud de los seres humanos y daños al medio ambiente. Los accidentes con productos químicos se producen generalmente cuando existe un mal uso o manipulación, la falta de equipos de protección maximizan la materialización de un riesgo.

El contacto con líquidos peligrosos puede causar daños permanentes o temporales al organismo sus efectos pueden ser múltiples debido a que los productos químicos pueden ingresar por diferentes vías, la resequedad de la piel, cambio de pigmentación e irritación son factores negativos producidos por el mal manejo de productos químicos peligrosos. La evaluación de riesgos permite identificar los peligros a los que están expuestos todo el personal que trabaja con productos químicos, la clasificación y etiquetado de productos ayudan a determinar las características físicas y químicas, el uso de hojas de datos de seguridad (MSDS) proporcionan información sobre los diferentes efectos que pueden causar en el organismo, inflamabilidad, primeros auxilios, correcto manejo y desecho de productos químicos así como también el equipo de protección personal necesario para su manipulación.

Las diferentes evaluaciones a productos químicos determinan el grado de peligrosidad de los mismos, la alta gama de productos químicos y el uso diario que se tiene en las industrias ha generado que los equipos de protección personal incrementen significativamente, generando así seis tipos de equipos de protección personal que actúan de manera diferente ante la exposición a sustancias químicas peligrosas.

Los trajes de protección para riesgos químicos deben cumplir diferentes especificaciones las cuales se determinan con diferentes pruebas, los procedimientos de seguridad ayudan a que el personal se encuentre en un ambiente de trabajo que garantice su bienestar físico. Por lo tanto, la exposición a productos químicos peligrosos

debe ser controlada y en el caso de que un producto químico provoque varios efectos negativos debe ser sustituido inmediatamente.

A continuación, se describe que el equipo de protección personal para riesgos químicos, es un traje de tipo 3 (líquidos a presión) utilizado generalmente en actividades como:

- Operaciones de pintado
- Industria del acero
- Industria farmacéutica
- Agroquímicos
- Petroquímica
- Química

La eficiencia de un equipo de protección contra riesgos químicos varía dependiendo de las sustancias a las que se expone un trabajador, la permeación son factores importantes al momento de determinar si el equipo de protección personal seleccionado cumple con los requisitos necesarios para salvaguardar la integridad física de los trabajadores. Cabe mencionar que el uso de equipos de protección personal no reduce totalmente el riesgo, pero si minimizan la gravedad de los accidentes.

**a) Respirador Elastomérico 3MFF402.** Este tipo de respirador brinda una protección completa al rostro, diseñado para una mejor comodidad de los trabajadores que están expuestos a diferentes peligros, posee un visor que genera un cómodo campo visual, filtros para una mejor respiración, una válvula de exhalación que reduce significativamente el calor que se genera dentro de la máscara facial, un arnés ajustable lo que permite un ajuste seguro a la cabeza. El respirador elastomérico está diseñado

de silicona y su visor de policarbonato lo hace resistente a diferentes impactos, puede ser utilizado con un sistema de vía de aire.

### Figura 31

*Respirador 3FF 402*



*Nota.* Recuperado de *Respirador Elastomérico 3M FF 402*, por DEGSO, 2014, DEGSO (<http://www.degso.com/producto/elastomerico-3mff402/>).

### Certificación

Este dispositivo de respiración está certificado por el Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional (NIOSH), puede ser utilizado frente a agentes como: neblinas, líquidos, polvos, gases o humos, no debe ser utilizado en ambientes que sobrepasen 50 veces los límites admisibles TLV, ni en atmósferas que tengan menos del 18% de oxígeno.

### Tabla 9

*Características del respirador elastomérico*

Orden	Piezas	Características
1	Pieza facial	Silicona
2	Capa nasal	Silicona
3	Visor	Policarbonato
4	Color del respirador	Gris - azul

**b) Overol impermeable BA71020.** Es un overol de la marca Onguard que posee una capucha de tres piezas, cuenta con un refuerzo en las rodillas, codos y la entrepierna, cintura ajustable para un mejor ajuste, es un traje de protección para riesgos químicos de tipo 3. Diseñado con materiales que no permiten la permeación de sustancias químicas garantizando la protección de personas que lo usan.

### **Figura 32**

*Overol impermeable BA71020*



*Nota.* Recuperado de *Overol impermeable BA71020*, por Degso, 2014, DEGSO (<http://www.degso.com/producto/overol-impermeable-ba71020/>).

### **Certificación**

**ASTM D6413:** determina la protección que debe cumplir las diferentes prendas frente a agentes químicos como los tejidos ignífugos o impermeables, así como también la utilización de fluorocarbono que impide que las sustancias químicas tengan contacto directo con la piel.

### **Tabla 10**

*Características Overol BA71020*

Orden	Característica	Especificación
1	Color	Verde
2	Estilo	71020
3	Material	PVC
4	Marca	Onguard

**c) Botas PVC ATS.** Bota con punta de acero posee un puente estabilizador para mejor comodidad, suela antideslizante que permite un mayor agarre.

### Certificaciones

**EN ISO 20345:** especifica los requerimientos necesarios para botas uso industrial.

### Figura 33

*Bota PVC ATS*



*Nota.* Recuperado de *Bota de protección ATS*, por Market Group S.A, 2020, MARKETGROUP (<https://www.marketgroupsas.com/product/bota-de-proteccion-ats-502-sin-puntera/>).

### Tabla 11

*Característica de botas ATS*

Orden	Característica	Especificación
1	Altura	30,5 (promedio)
2	Peso	1.923 (promedio)
3	Suela	Antideslizante
4	Modelo	Bota con punta de acero
5	Color	Blanca
6	Plantilla	Anatómica y antifatiga

**d) Guantes NSK 26.** Son guantes de la marca Showa, brindan protección a la mano y el brazo de diferentes sustancias químicas cuenta con recubrimiento de nitrilo y un puño de 26 pulgadas son utilizados en la pulverización y tratamiento químico, así como la manipulación de productos químicos.

#### **Figura 34**

*Guante NSK 26*



*Nota.* Recuperado de *SHOWA NSK 26*, por SHOWA, 2020, SHOWA (<https://www.showagroup.eu/es/product/es/chemical-protection-gloves-nsk-26>).

#### **Certificación**

EN ISO 374-1: 2016: determina los requisitos necesarios para la protección de las manos y brazos frente a la exposición de productos químicos peligrosos.

**e) Filtro para vapores orgánicos y gases ácidos.** Brinda protección respiratoria para diferentes gases y vapores orgánicos, se adaptan a máscaras faciales de media cara o full face. Utilizado generalmente en la industria petroquímica, producción de químicos, alimenticia y laboratorios.

**Figura 35***Filtro 6003*

*Nota.* Recuperado de *3M cartucho 6003 vapores orgánicos/gases ácidos*, por Salco Uruguay S.A, 2015, Salco (<http://salcouruguay.com/producto/3m-cartucho-6003-vapores-organicosgases-acidos/>).

### **3.6. Descripción del procedimiento de uso y mantenimiento del equipo de protección para riesgos químicos**

Se determinará el equipo de protección personal necesario para riesgos químicos de tipo 3, tomando en cuenta las normas y procedimientos de seguridad empleados para minimizar los accidentes, en este documento se especificará los diferentes equipos de protección que serán utilizados en la ejecución de prácticas con agentes químicos. El mal uso y manejo de productos químicos producen diferentes consecuencias que pueden clasificarse en leve y grave causando incluso la muerte, la falta de control y prevención pueden afectar significativamente la consecuencia de los riesgos.

La exposición a sustancias químicas en el área de trabajo a diario representa múltiples tipos de riesgo que pueden estar presentes en productos de uso cotidiano como:

- Pinturas - Tintas
- Disolventes

- Productos de fumigación y limpieza

El contacto con diferentes sustancias o mezclas químicas peligrosas pueden producir sequedad a la piel, dermatitis, algún tipo de cáncer o problemas respiratorios, los peligros físicos como la inflamabilidad, explosiones y radiaciones son factores que determinan la peligrosidad de los productos químicos. La implementación de este traje de protección será para uso académico tanto de los estudiantes como docentes, respetando los procedimientos de seguridad y la normativa vigente para garantizar de esta manera el bienestar físico del personal que conforma la carrera, en el manual se especificarán las bases fundamentales para el uso de equipos de protección personal para riesgo químico tomando en cuenta que los trabajadores que tengan contacto con sustancias químicas peligrosas no deben exponerse sin un equipo de protección calificado para el desarrollo de la tarea. (ANEXO A).

El equipo de protección personal para riesgo químico se considerará como material didáctico utilizado para el aprendizaje del personal que conforma la carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, este equipo tiene la finalidad de facilitar la adquisición de conocimientos de los estudiantes mediante la práctica tomando en cuenta que la exposición a sustancias químicas.

### 3.7. Costo Beneficio

Para el análisis del costo beneficio se tuvo presente los valores de cada elemento que conforma el equipo de protección personal, el que está integrado por un respirador elastomérico 3M FF402, overol impermeable BA71020, guantes NSK 26, y botas PVC ATS, filtro 6003. El equipo debe ser utilizado en riesgos químicos de tipo 3, el mismo que está normalizado y cumple diferentes requerimientos lo que garantiza que el equipo es de un material resistente y duradero.

Además de los gastos generados por la adquisición del equipo, se presentaron gastos secundarios los mismos que fueron necesarios para el desarrollo y presentación del proyecto.

**Tabla 12**

*Costos Primarios*

Orden	Descripción (Material)	Cant.	P/U	Valor total
1	Respirador elastomérico 3MFF402	1	350,00	350,00
2	Overol impermeable BA71020	1	100,00	100,00
3	Botas PVC ATS	1	30,00	30,00
4	Guantes NSK 26	1	20,00	20,00
5	Filtro 6003	1	20,00	20,00
<b>TOTAL</b>				<b>520,00</b>

**Tabla 13**

*Costos secundarios*

Orden	Descripción (Material)	Cant.	P/U	Valor total
1	Transporte			200,00
2	Útiles de escritorio			30,00
3	Resma de papel bond	3	3,80	11,40
4	Anillado	2	2,50	5,00

Orden	Descripción (Material)	Cant.	P/U	Valor total
5	Impresiones a negro	340	0,05	17,00
6	Impresiones a color	150	0,10	15,00
7	Copias	300	0,02	6,00
<b>TOTAL</b>				<b>284,40</b>

**Tabla 14**

*Costo total*

Ord	Costo	Total
1	Costos primarios	520,00
2	Costos secundarios	284,00
<b>TOTAL</b>	<b>Costo Total</b>	<b>804,00</b>

**Beneficio**

Su beneficio es incalculable porque el uso de los equipos de protección personal es obligatorio y ayudará a que las industrias que trabajen con productos químicos lo implementen para poder evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que se pueden materializar en el área de trabajo. La información presente en este proyecto puede ser de uso tanto de docentes o estudiantes que deseen utilizar el equipo de protección para riesgos químicos en la ejecución de prácticas que ayuden a consolidar los conocimientos adquiridos previamente, así como también facilitarán la aplicación del aprendizaje a nivel laboral.

**CONCLUSIONES**

- En el presente proyecto técnico se realizó el estudio de los equipos de protección personal para riesgos químicos de tipo 3, los cuales cumplen con especificaciones técnicas y certificaciones que garantizan el uso del equipo de protección.

- El equipo de protección para riesgos químicos de tipo 3 (Respirador elastomérico 3MFF402, overol impermeable BA7102, guantes NSK 26, botas PVC ATS, filtro 6003), se implementó y está a disposición de estudiantes y docentes que conforman la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.
- Para el correcto uso y mantenimiento de los equipos de protección personal para riesgos químicos se elaboró un procedimiento de utilización y mantenimiento del traje con sus respectivos Check list.

### **RECOMENDACIONES**

- Investigar sobre los diferentes tipos de protección personal para riesgos químicos que se clasifican desde el tipo 1 hasta el tipo 6, para implementar nuevos equipos de protección y facilitar la apreciación de conocimientos teóricos prácticos.
- Adoptar actividades que impliquen el uso de los equipos de protección personal para extender conocimientos relacionados al manejo de sustancias químicas para garantizar un mejor aprendizaje y desenvolvimiento de los estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.
- Actualizar anualmente los procedimientos de uso y mantenimiento del equipo de protección para riesgos químicos de tipo 3, adjuntando las mejoras y toda la documentación actualizada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3M. (2020). *3M™ Organic Vapor/Acid Gas Cartridge/Filter 60923, P100 Respiratory Protection 60/Case*. Recuperado el 04/08/2020 de [https://www.3m.com.pe/3M/es\\_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Organic-Vapor-Acid-Gas-Cartridge-Filter-60923-P100-Respiratory-Protection-60-Case/?N=5002385+3294780263&preselect=8720539+8720550+8720746+3293786499&rt=rud](https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Organic-Vapor-Acid-Gas-Cartridge-Filter-60923-P100-Respiratory-Protection-60-Case/?N=5002385+3294780263&preselect=8720539+8720550+8720746+3293786499&rt=rud)
- 3M. (2020). *Cartucho Vapor Orgánico /Gas Ácido 3M™ 6003/07047 (AAD) Protección respiratoria 60/Caja*. Recuperado el 04/08/2020 de [https://www.3m.com.ec/3M/es\\_EC/inicio/todos-los-productos-3m/~Cartucho-Vapor-Orgánico-Gas-Ácido-3M-6003-07047-AAD-Protección-respiratoria-60-Caja/?N=5002385+8709321+3294780293&rt=rud](https://www.3m.com.ec/3M/es_EC/inicio/todos-los-productos-3m/~Cartucho-Vapor-Orgánico-Gas-Ácido-3M-6003-07047-AAD-Protección-respiratoria-60-Caja/?N=5002385+8709321+3294780293&rt=rud)
- 3M. (2020). *Filtro para Partículas 3M™ 2097/07184(AAD), P100 protección respiratoria, con alivio del nivel de molestias por vapor orgánico 100/caja*. Recuperado el 13/08/2020 de [https://www.3m.com.ec/3M/es\\_EC/inicio/todos-los-productos-3m/~Filtro-para-Partículas-3M-2097-07184-AAD-P100-protección-respiratoria-con-alivio-del-nivel-de-molestias-por-vapor-orgánico-100-caja/?N=5002385+8711017+3294780246&rt=rud](https://www.3m.com.ec/3M/es_EC/inicio/todos-los-productos-3m/~Filtro-para-Partículas-3M-2097-07184-AAD-P100-protección-respiratoria-con-alivio-del-nivel-de-molestias-por-vapor-orgánico-100-caja/?N=5002385+8711017+3294780246&rt=rud)
- AEE Proveedores Industriales. (2019). *Tipos de guantes de seguridad y niveles de prestación - AEE Proveedores*.
- AENOR. (2012). *Norma española, equipos de protección personal*. 6–9.
- Álvarez, M. E. B., Pastor, F. M., García, M. G. M., Picos, F. C., Enrique, T. T., González, J. Á. L., Casado, C. A., López, J. M. G., Rodríguez, M. T. A., Rodríguez, J. Á., & Carrete, A.-I. B. (2013). *Manual de seguridad y buenas prácticas de laboratorio*. Universidad de León, 1–63.

- Álvarez, S. (2016). *Protección de las vías respiratorias: nuevos límites de exposición*. Recuperado el 01/06/2020 de [https://www.seguridad-laboral.es/especiales-prl/proteccion-respiratoria/proteccion-para-las-vias-respiratorias-nuevos-limites-de-exposicion\\_20160420.html](https://www.seguridad-laboral.es/especiales-prl/proteccion-respiratoria/proteccion-para-las-vias-respiratorias-nuevos-limites-de-exposicion_20160420.html)
- Andes Safety. (2019). *Guantes de nitrilo de 14 NSK24* . Recuperado el 05/06/2020 de <http://andesseguridad.com/?product=guantes-de-nitrilo-de-14-nsk24-best>
- Angüis, V. (2018). *Certificación Profesional Seguridad Integral en Prevención de Riesgos*. - VICTORIANO ANGÜIS TERRAZAS - *Google Libros*. Recuperado el 07/06/2020 de [https://books.google.com.ec/books?id=bztpDwAAQBAJ&pg=PT297&dq=clasificación+de+equipos+de+proteccion+personal&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiYioW4j7LpAhXrm-AKHZMaApYQ6AEINjAC#v=onepage&q=clasificación de equipos de protección personal&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=bztpDwAAQBAJ&pg=PT297&dq=clasificación+de+equipos+de+proteccion+personal&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiYioW4j7LpAhXrm-AKHZMaApYQ6AEINjAC#v=onepage&q=clasificación+de+equipos+de+protección+personal&f=false)
- ASEPAL. (2016). *Enfermedades profesionales más frecuentes (II). Dermatitis laboral*. Recuperado el 18/05/2020 de <https://www.asepal.es/enfermedades-profesionales-mas-frecuentes-ii-dermatitis-laboral>
- ASERCOM S.A.S. (2020). *Protección respiratoria ASERCOM S.A.S*. Recuperado el 14/05/2020 de <https://asercom.com.co/equipos-2/proteccion-respiratoria/>
- Bonilla, G. (2014). *El manejo y almacenamiento de los productos químicos peligrosos y su incidencia en las condiciones de trabajo del personal de las plantas de producción y bodega del Parque Industrial de la empresa Plasticaucho* [Universidad Técnica de Ambato]. Recuperado el 14/07/2020 de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6984/1/Tesis\\_t868mshi.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6984/1/Tesis_t868mshi.pdf)
- Carranza, L. (2015). *Protección para los ojos y cara*.

- <http://blogseguridadindustrial.com/proteccion-para-los-ojos-y-cara/>
- Carranza, L. (2015). *Ropa de protección personal*. Recuperado el 04/06/2020 de <http://blogseguridadindustrial.com/ropa-de-proteccion-personal/>
- Cruz, M. (2017). *Guía Técnica de EPP: Ropa de protección contra sustancias químicas*. Recuperado el 04/06/2020 de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1571853O/guiatecnica-ropa-contra-sustancias-quimicas.pdf>
- Degso. (2014). *Overol Impermeable BA71020* . Recuperado el 11/08/2020 de <http://www.degso.com/producto/overol-impermeable-ba71020/>
- DEGSO. (2014). *Respirador Elastomérico 3MFF402* . Recuperado el 11/08/2020 de <http://www.degso.com/producto/elastomerico-3mff402/>
- Díaz, J. (2016). *Formación de seguridad laboral*. Recuperado el 14/08/2020 de <https://www.seguridad-laboral.es/revistas/fsl/147/files/assets/basic-html/page-1.html#>
- Donaire, I. (2017). *Normas Técnicas de Protección respiratoria* . Recuperado el 14/08/2020 de <https://www.insst.es/documents/94886/502617/Normasproteccionrespiratoria.pdf/cde4de48-b3c4-4e11-b755-3713586ed0b8>
- DOTINDUSTRIALES. (2018). *PROTECCIÓN AUDITIVA: TIPOS DE PROTECCIÓN - Dotindustriales*. Recuperado el 12/08/2020 de <http://dotindustriales.com/2018/01/22/proteccion-auditiva-tipos-proteccion/>
- Duerto, S. L. (2015). *Equipos de protección individual*. Recuperado el 03/06/2020 de <https://www.duerto.com/normativa/cascos.php>
- ECUATAPI S.A. (2018). *Ducha y lavaojos: Seguridad Industrial: : ECUATEPI : ARTICULO, SISTEMAS, SEGURIDAD, ACCESORIOS, EQUIPOS, BOMBEROS,*

*RESCATE, INDUSTRIAL, QUITO, CUENCA, GUAYAQUIL, ECUADOR.*

Recuperado el 10/06/2020 de <http://www.ecuatepi.com/articulo-sistemas-seguridad-accesorios-equipos-bomberos-rescate-industrial-quito-cuenca-guayaquil-ecuador.php?recordID=242>

ELSEVIER. (2017). *Vía parenteral*. Recuperado el 10/06/2020 de <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/via-parenteral-4-formas-de-administracion-de-inyectables>

Estilo Laboral. (2017). *Guante de PVC para riesgos mecánicos, químicos y microorganismos*. Recuperado el 10/06/2020 de <https://www.estilolaboral.com/guante-de-pvc-para-riesgos-mecanicos-quimicos-y-microorganismos>

F.S.P. (2019). *TIPOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN*. Recuperado el 15/08/2020 de <http://epiconstruccion.lineaprevencion.com/tipos-de-epi/proteccion-de-pies-y-piernas/tipos-y-normativa-de-aplicacion-3>

García, E. (2018). *Seguridad y salud*. Recuperado el 23/07/2020 de [https://books.google.com.ec/books?id=ifFIDwAAQBAJ&pg=PA71&dq=forma+molecular+de+agentes+quimicos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi50ZOv\\_sPpAhVKTt8KHdW4B6QQ6AEIJzAA#v=onepage&q=forma molecular de agentes quimicos&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=ifFIDwAAQBAJ&pg=PA71&dq=forma+molecular+de+agentes+quimicos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi50ZOv_sPpAhVKTt8KHdW4B6QQ6AEIJzAA#v=onepage&q=forma molecular de agentes quimicos&f=false)

Giraldo, A. (2015). *Seguridad Industrial*. Recuperado el 24/07/2020 de [http://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/08/Seguridad\\_industrial.pdf](http://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/08/Seguridad_industrial.pdf)

Gómez, E. C. (2012). Ropa de protección contra productos químicos. *Notas Técnicas de Prevención*, 1, 1–8.

Gomez, J. (2010). Equipos de emergencia en laboratorios. *Servicio de Prevención y*

*Medioambiente*, 1–4.

Guardino, X., & Heras, C. (2013,). *NTP 672: extracción localizada en el laboratorio*.

Recuperado el 17/05/2020 de

[https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_672.pdf/752ab740-0676-4683-8794-45d907e4e8e9](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_672.pdf/752ab740-0676-4683-8794-45d907e4e8e9)

Iberley. (2019). *EPIs protección ocular y facial | Iberley*. Recuperado el 14/05/2020 de

<https://www.iberley.es/temas/epis-proteccion-ocular-facial-64148>

Iberley. (2020). *Exposición a agentes químicos durante el trabajo*. Recuperado el

14/05/2020 de <https://www.iberley.es/temas/exposicion-agentes-quimicos-durante-trabajo-7621>

Idrovo, P. (2015). *Gestión preventiva para el control de los factores de riesgo químicos*

*en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo (GADPCH)* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Recuperado el

24/06/2020 de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4157/1/85T00342.pdf>

IMF Business School. (2019). *Higiene Industrial: Agentes químicos en centros*

*sanitarios*. Recuperado el 07/07/2020 de <https://blogs.imf->

[formation.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/especial-master-prevencion/agentes-quimicos-centros-sanitarios/#Via\\_respiratoria](https://blogs.imf-formation.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/especial-master-prevencion/agentes-quimicos-centros-sanitarios/#Via_respiratoria)

INEN. (2017). *Reglamentación INEN: RTE INEN 086 (1R) “Cascos de protección.”*

Recuperado el 22/07/2020 de <http://inenreglamentacion.blogspot.com/2017/06/rte-inen-086-1r-cascos-de-proteccion.html>

Ingeniarg. (2016). *Funcionamiento de las cabinas de bioseguridad*. 19 de Marzo.

Recuperado el 04/08/2020 de <http://www.ingeniarg.com/blog/29-funcionamiento-de-las-cabinas-de-bioseguridad>

- ISO. (2017). *EPP: Equipo de protección personal*. Recuperado el 08/08/2020 de <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/11/epp-equipo-proteccion-personal/>
- Lakeland. (2017). *Vestimenta de protección química*. Recuperado el 15/08/2020 de [https://www.lakeland.com/uploads/catalogs/Europe/CE-Chem-Suit-Sel-Guid\\_LAS.pdf](https://www.lakeland.com/uploads/catalogs/Europe/CE-Chem-Suit-Sel-Guid_LAS.pdf)
- Lara, A. (2018). *Enfermedad por berilio - Trastornos pulmonares -*. Recuperado el 04/05/2020 de <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/enfermedades-pulmonares-medioambientales/enfermedad-por-berilio>
- Maier, L. (2017). *Enfermedad crónica por berilio | FEMEXER*. Recuperado el 07/06/2020 de <http://www.femexer.org/17369/enfermedad-cronica-por-berilio/>
- Manzanas, J. (2019). *Aparato Digestivo | Partes, Funciones y Enfermedades*. Recuperado el 27/07/2020 de <https://www.esalud.com/aparato-digestivo/>
- Market Group S.A. (2020). *Bota De Protección ATS* . Recuperado el 03/08/2020 de <https://www.marketgroupsas.com/product/bota-de-proteccion-ats-502-sin-puntera/>
- Mendoza, M. (2011). *El correcto manejo de sustancias químicas - Química*. Recuperado el 17/08/2020 de <https://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/49506-EI-correcto-manejo-de-sustancias-quimicas.html>
- MP Secoes S.L. (2015). *Listado normas UNE de equipos de protección auditiva | Blog del distribuidor Secoes, EPI y vestuario laboral*. Recuperado el 04/05/2020 de <https://www.equipodeproteccionindividual.com/listado-normas-une-de-equipos-de-proteccion-auditiva-parte-2/>
- MSA. (2018). *ANSI/ISEA Z87.1*. [http://s7d9.scene7.com/is/content/minesafetyappliances/A2\\_0300-12-SP ANSIISEA Z87.1-2015](http://s7d9.scene7.com/is/content/minesafetyappliances/A2_0300-12-SP_ANSIISEA_Z87.1-2015)
- Naisa.es. (2014). *EPIS. Tipos de protecciones respiratorias | Blog Naisa -...* Recuperado

- el 25/05/2020 de <https://naisa.es/blog/epis-tipos-de-protecciones-respiratorias/>
- NetMD. (2017). *Dermatitis*. Recuperado el 30/05/2020 de <https://netmd.org/dermatologia/dermatologia-articulos/dermatitis-de-contacto-por-metilisotiazolinona-prevalencia-en-seis-centros-de-atencion-especializada-durante-los-anos-2014-y-2015>
- Nieto, A. (2018). *Ventilación y extracción localizada* -. Recuperado el 11/07/2020 de <https://www.mundohvacr.com.mx/2013/02/ventilacion-y-extraccion-localizada/>
- Operlong Support SAS. (2017). *Protección de pies y piernas*. Recuperado el 11/07/2020 de <https://www.operlog.co/dotaciones.php>
- Organización Internacional del Trabajo. (2014). La seguridad y la salud en el uso de productos químicos en el trabajo. *Revista*, 1, 1–30.
- Palavecino, N. (2013). *Tus pulmones y Tu Sistema Respiratorio*. Recuperado el 04/08/2020 de <https://www.adipiscor.com/salud/enfermedades/tus-pulmones-y-tu-sistema-respiratorio/>
- Porrúa, A. (2013). La piel. *Caracol*, 1(5), 196. Recuperado el 14/06/2020 de <https://doi.org/10.11606/issn.2317-9651.v1i5p196-197>
- PREVOR. (2012). *El riesgo químico en el tratamiento de los residuos químicos*. Recuperado el 24/05/2020 de <https://www.prevor.com/es/el-riesgo-quimico-en-el-tratamiento-de-los-residuos-quimicos>
- Prolaboral. (s.f.). *TRAJE PROTECCIÓN 3M 4535 TIPO 5/6* . Recuperado el 28/06/2020 de <https://www.prolaboral.es/vestuario-proteccion-quimica/tipo-5-6/traje-proteccion-3m-4535>
- Raffino, M. (2020). *Riesgo Químico - Concepto, clasificación y características*. Recuperado el 26/05/2020 de <https://concepto.de/riesgo-quimico/>
- Respirex. (2019). *Trajes herméticos a gas*. Recuperado el 01/08/2020 de

- <https://www.respirexinternational.com/es/productos/trajes-hermeticos-gas/>
- Robledo, F. H. (2015). *Riesgos químicos* (Segunda Edición). ECOE. Recuperado el 03/08/2020 de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Riesgos-quimicos-2da-Edición.pdf>
- S-I Seguridad Industrial S.A. (2019). *Protección para los ojos*. Recuperado el 14/08/2020 de <https://www.siseguridad.com.co/proteccion-para-los-ojos-cual-es-la-indicada/>
- Salco Uruguay S.A. (2015). *3M Cartucho 6003 Vapores Orgánicos/Gases Ácidos* . Recuperado el 17/07/2020 de <http://salcouruguay.com/producto/3m-cartucho-6003-vapores-organicosgases-acidos/>
- Seguridad Minera. (2017). *Protección facial: tipos y mantenimiento | Revista Seguridad Minera*. Recuperado el 25/05/2020 de <https://www.revistaseguridadminera.com/proteccion-personal/proteccion-facial-tipos-y-mantenimiento/>
- Seguridad Minera. (2017). *Protectores auditivos: tipos y su nivel de mitigación del ruido*. Recuperado el 25/05/2020 de <https://www.revistaseguridadminera.com/proteccion-personal/protectores-auditivos-tipos-y-su-nivel-de-mitigacion-del-ruido/>
- SEGURMIN. (2020). *Equipos de seguridad personal, protección de manos y brazos*. Recuperado el 21/05/2020 de <https://www.segurmin.com/producto/1478582222-proteccion-de-manos-y-brazos>
- SHOWA, I. (2020). *NSK 26* . Recuperado el 25/05/2020 de <https://www.showagroup.eu/es/product/es/chemical-protection-gloves-nsk-26>
- Soltrak. (2019). *TRAJE CONTRA QUÍMICOS HERMÉTICO A LÍQUIDOS 2300-132 - Soltrak*. Recuperado el 04/08/2020 de <https://www.soltrak.com.pe/producto/traje-contra-quimicos-hermetico-a-liquididos-2300-132/?parent=5794>

- SRT. (2016). *Contaminantes químicos en el ambiente laboral*. Recuperado el 16/05/2020 de [https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/10/Guia\\_Tecnica\\_Contaminantes.pdf](https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/10/Guia_Tecnica_Contaminantes.pdf)
- SRT. (2016). *Contaminantes químicos en el ambiente laboral, naturaleza del contaminante*. Recuperado el 14/08/2020 de [https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/10/Guia\\_Tecnica\\_Contaminantes.pdf](https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/10/Guia_Tecnica_Contaminantes.pdf)
- Thermo Fisher Scientific Inc. (2020). *Euro Protection Latex Gloves*. Recuperado el 04/08/2020 de <https://www.fishersci.es/shop/products/latex-gloves-1/p-8009264>
- Torra, R. (2019). *Nueva guía EN 458: selección y uso de protección auditiva*. Recuperado el 17/06/2020 de <https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/232037-Nueva-guia-EN-458-seleccion-y-uso-de-proteccion-auditiva.html>
- Treballo. (s.f.). *NORMATIVAS EPIS PROTECCION DE MANOS Y BRAZOS- EN 388, EN 374, EN 704, EN 60903, EN 381, EN 511, EN 659, EN 421, EN 1149, EN 1082, EN 12477, EN 13594, EN 10819, EN 13997*. Recuperado el 14/05/2020 de [http://www.treballo.com/catalogo/proteccion\\_epis/normativas\\_epis/normativas\\_epis\\_manos.asp](http://www.treballo.com/catalogo/proteccion_epis/normativas_epis/normativas_epis_manos.asp)
- Universidad Autónoma de México. (2018). *Equipo de Protección Personal - Facultad de Química*. Recuperado el 14/05/2020 de <https://quimica.unam.mx/proteccion-civil-facultad-quimica/equipo-de-proteccion-personal/>
- Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. (2019). *Autoridades - Tecnología en Seguridad y Prevención en Riesgos Laborales*. Recuperado el 21/06/2020 de <https://seguridad-ugt.espe.edu.ec/autoridades/#>
- Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. (2019). *Organigrama | ESPE | Sede Latacunga*. Recuperado el 21/06/2020 de <https://espe-el.espe.edu.ec/organigrama/>

Vestuario Laboral y Publicidad S.L. (2018). *Normativas de protección y seguridad*.

Recuperado el 04/08/2020 de <https://www.vestuariolaboral.com/blog/proteccion-en-el-trabajo/normativas-de-proteccion-y-seguridad>

**ANEXOS**

ANEXO 1 – PROCEDIMIENTO DE USO Y MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA RIESGOS QUÍMICOS

ANEXO 2 – CERTIFICACIONES DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

ANEXO3 – GUÍA DE SOLUCIONES INTEGRALES PARA PROTECCIÓN RESPIRATORIA