



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

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**  
**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

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

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE**  
**TECNÓLOGA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y**  
**TERRESTRE**

**TEMA:** IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y  
CONDICIONES DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES  
DE TRABAJO EN EL ÁREA DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS DEL  
CIDFAE EN LA CIUDAD DE AMBATO

**AUTORA: CAMPOVERDE PAREDES, DENISSE ALEXANDRA**

**TUTOR: Mgs. OLOVACHA TOAPANTA, WILSON SANTIAGO**

**LATACUNGA**

**2019**



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

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

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que la monografía, “*IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y CONDICIONES DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL ÁREA DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS DEL CIDFAE EN LA CIUDAD DE AMBATO*” fue realizado por la señorita *Campoverde Paredes, Denisse Alexandra* el mismo que ha revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

**Latacunga, 12 de Diciembre del 2019**

Firma:

**Mgs. Olovacha Toapanta Wilson Santiago**

C. C.: 1804302238



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

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

#### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CAMPOVERDE PAREDES DENISSE ALEXANDRA** declaro que el contenido, ideas y criterios de la presente monografía ***“IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y CONDICIONES DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL ÁREA DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS DEL CIDFAE EN LA CIUDAD DE AMBATO ”*** es de mi autoría y responsabilidad cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz

**Latacunga, 12 de Diciembre del 2019**

Firma  


**Campoverde Paredes Denisse Alexandra**

C. C.: 0105564439



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

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

**AUTORIZACIÓN**

*Yo, CAMPOVERDE PAREDES DENISSE ALEXANDRA, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la presente monografía “IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y CONDICIONES DE TRABAJO Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL ÁREA DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS DEL CIDFAE EN LA CIUDAD DE AMBATO ”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.*

**Latacunga, 12 de Diciembre del 2019**

Firma

**Campoverde Paredes Denisse Alexandra**

C. C.: 0105564439

## DEDICATORIA

A mis **tíos, padres, abuelita, amigos, primos, hermanos, suegros**, por estar siempre pendiente de mi bienestar sea directa o indirectamente, cada uno me ha dado un aporte que me ha ayudado a culminar esta importante etapa de mi vida.

Gracias mamá por estar a mi lado en este largo y duro camino con tus enseñanzas y por haberme dado la herramienta más importante de estudiar y aprender para poder llegar a ser una mujer con principios a pesar de las adversidades y la distancia que nos separa estuviste pendiente de mí.

A mi familia en especial a mi tía Narcisa, Iván, Carlos, que creyeron en mí y me dieron la oportunidad y las herramientas para poder estudiar y finalizar una de las metas propuestas en mi vida, apoyándome incondicionalmente y confiando en mi persona a mi novio y familia que con su apoyo constante ayudaron a culminar mi crecimiento personal y profesional.

Denisse Campoverde

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por haberme dado la fuerza y sabiduría para culminar esta etapa importante en mi vida y seguir adelante pese a los obstáculos.

A todos los miembros de mi familia que me apoyaron en todo este tiempo y gracias a ellos he cumplido esta meta, mi mamá por todas sus palabras y esfuerzo por mantenerme, aunque he estado lejos de mi hogar, a mi tía Narcisa por estar pendiente de mí y cada uno de mis tíos, hermanos, mi novio Boris que me apoyo en cada momento de este largo trayecto con consejos y motivación.

A mis profesores, mi tutor de tesis, mi director de carrera Ingeniero Roberto Saavedra, fueron las personas que me guiaron de principio a fin, y me formaron como profesional.

A todo el personal militar, civil que me dio la apertura en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, por su comprensión y aportación de información en el proceso de elaboración de mi proyecto técnico.

A cada uno de mis compañeros que con el tiempo fueron formando parte de mí, como una familia más en cada situación.

Denisse Campoverde

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### CARÁTULA

CERTIFICACIÓN .....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
RESUMEN .....	xix
ABSTRACT .....	xx

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	4
1.3. Justificación.....	6
1.4. Objetivos.....	7
1.5. Alcance.....	8
1.6. Enfoque de la Investigación .....	8
1.6.1. Enfoque cuantitativo.....	8

1.6.2.	Enfoque cualitativo.....	8
1.7.	Modalidad de la Investigación.....	9
1.7.1.	Investigación Bibliográfica .....	9
1.7.2.	Investigación de Campo .....	9

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Normativas Legales de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	10
2.2	Conceptos Básicos.....	13
2.2.1.	Riesgo Laboral.....	13
2.2.2.	Trabajo.....	13
2.2.3.	Gestión de Riesgo.....	13
2.3.	Seguridad Industrial.....	18
2.4	Técnicas de Prevención .....	19
2.4.1.	Protección Colectiva.....	19
2.4.2.	Protección Individual.....	19
2.4.3.	Técnicas Preventivas para Disminuir Riesgos Laborales.....	20
a)	La Seguridad en el Trabajo.....	20
b)	Higiene Industrial .....	21
c)	Psicosociología.....	21



d)	Ergonomía .....	21
e)	Medicina de Trabajo.....	22
2.5.	Causas de los Accidentes.....	22
2.5.1.	Actos Inseguros .....	22
2.5.2.	Condiciones Inseguras.....	22
2.6.	Riesgos Laborales.....	23
2.6.1.	Tipos de Evaluación de Riesgos por Legislación.....	23
2.6.2.	Evaluación de Riesgos.....	23
2.6.3.	Evaluación General de Riesgos .....	24
2.7.	Gestión del Riesgo.....	24
2.7.1.	Elementos de la Gestión de Riesgos.....	24
2.7.2.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.....	25
a)	Factores de riesgo y su clasificación .....	25
b)	Condiciones de Seguridad .....	26
c)	Condiciones ambientales .....	26
d)	Contaminantes de tipo químico, biológico.....	26
e)	Carga de trabajo.....	26
f)	Organización del trabajo.....	26
g)	Análisis de Riesgos.....	27
2.8.	Clasificación de los riesgos .....	27

2.8.1.	Riesgos Mecánicos .....	27
2.8.2.	Riesgos Físicos .....	28
2.8.3.	Riesgos Químicos .....	28
a)	Riesgos Biológicos .....	28
b)	Riesgos Ergonómicos .....	28
c)	Riesgos Psicosociales .....	28
d)	Riesgo Mecánico .....	29
e)	Riesgo por Caída de Personas .....	29
f)	Riesgo de Corte .....	29
g)	Riesgo de Choque contra objetos .....	30
h)	Riesgo de Golpes por objetos desprendidos .....	30
i)	Riesgo de proyección de fragmentos o partículas .....	31
j)	Riesgo de Atrapamiento por o entre objetos .....	31
k)	Riesgo por Atrapamiento en las Instalaciones.....	32
l)	Riesgos en Espacios Confinados .....	32
m)	Riesgo por Derrumbamiento .....	32
n)	Riesgo por Incendio.....	32
2.9.	Medidas Preventivas de Riesgos Laborales .....	33
2.9.1.	Medidas Preventivas en la Fuente (Origen) .....	33

2.9.2.	Medidas Preventivas en el entorno (Medio).....	33
2.9.3.	Medidas Preventivas en el Trabajado.....	33
2.10.	Equipos o Elementos de Protección .....	33
2.10.1.	Clasificación de los Equipos De Protección.....	34
2.11.	¿Qué es un prototipo?.....	34
2.11.1.	Prototipo Exploratorio .....	34
2.11.2.	Prototipo Experimental.....	34
2.11.3.	Prototipo Operacional.....	35
a)	Prototipos Aéreos no Tripulados .....	35
b)	Prototipo RPAS UAV-1- Fénix.....	36
c)	Prototipo RPAS-UAV 2- Halcón .....	37
2.12.	Método William Fine .....	38
2.12.1.	Factores Determinantes del Método William Fine.....	39
2.12.2.	Consecuencias .....	39
2.12.3.	Probabilidad.....	40
a)	Exposición .....	41
b)	Grado de Peligro (GP).....	42
c)	Grado de Repercusión .....	44
d)	Justificación del Método William T. Fine .....	46
e)	Grado de Corrección.....	47

f)	Condiciones Generales de los centros de Trabajo .....	48
g)	Condiciones estructurales.....	49
h)	Orden y limpieza .....	50
i)	Señalización de Seguridad.....	50
j)	Según su Forma .....	51
a)	Según su significado.....	52
k)	Según sus colores y Forma .....	53

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DEL TEMA**

3.1	Ubicación física de CIDFAE.....	55
3.1.2.	Misión Empresarial .....	55
3.1.3.	Visión Empresarial .....	55
a)	Organigrama actual de CIDFAE .....	56
b)	Subclasificación de las áreas del CIDFAE- Hangar 2.....	57
c)	Taller de Materiales Compuestos .....	58
d)	Bombas de vacío.....	59
e)	Bombas de succión.....	59
f)	Compresor .....	60
g)	Hot Bonder ACR-3.....	61

h)	Prensa de Banco .....	61
i)	Taller de Estructuras Aeronáuticas.....	62
j)	Succionador de Partículas.....	62
k)	Sierra Cortadora Delta.....	63
l)	Sierra de Calar .....	64
m)	Sierra Circular .....	64
n)	Estantes de Almacenamiento.....	65
o)	Taller de Máquinas y Herramientas .....	66
p)	Torno Harrison o Torno Paralelo .....	66
q)	Centro Numérico Computarizado (CNC).....	67
r)	Taladros de Banco o Pedestal.....	68
s)	Taladro de Precisión.....	68
t)	Aspiradora Antipollution.....	69
u)	Cortadora o Esmeril.....	70
v)	Sierra Circular o Cortadora .....	70
w)	Prensa de Banco .....	71
x)	Sierra de Cinta Horizontal .....	72
y)	Estantes para Almacenamiento de CNC y Piezas del Torno.....	72
z)	Taller 4 o Pañol .....	73

3.2.	Taller 1.- Materiales Compuestos.....	74
3.3.	Estructuras Aeronáuticas.....	76
a)	Taller 3.- Taller de Máquinas y Herramientas.....	78
b)	Taller 4 o Pañol .....	81
3.4.	Población .....	84
3.5.	Variable Independiente.....	85
3.6.	Variable Dependiente .....	86
3.7.	Recolección de Información.....	87
3.8.	Evaluación de Factores de Riesgo Mecánico .....	88
3.8.1.	Determinación de Puestos de Trabajo a Evaluar .....	89
3.8.2.	Aplicación de la Matriz del Método William T. Fine .....	89
3.8.1.	Análisis de Resultados.....	92
3.8.2.	Justificación de la Inversión .....	92
3.8.3.	Resultados de riesgos mecánicos.....	95
3.11.	Mapa de Recursos y Evacuación del CIDFAE en el área de prototipos .....	96
3.12.	Mapa de Riesgos del CIDFAE en el área de prototipos.....	97

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

4.1.	Plan de Procedimientos .....	98
------	------------------------------	----

4.2.	Introducción.....	98
4.3.	Objetivos.....	99
a)	Objetivo General: .....	99
b)	Objetivos Específicos .....	99
4.4.	Responsables .....	99
a)	Alta Dirección .....	99
b)	Jefe de Área .....	99
c)	Trabajadores .....	100
4.5.	Desarrollo del Plan de Procedimientos de seguridad .....	100
a)	Introducción.....	102
b)	Antecedentes.....	103
c)	Objetivo del plan de procedimientos.....	103
d)	Propósito.....	103
e)	Alcance .....	103
f)	Vigencia.....	103
g)	Disposiciones Generales.....	104
h)	Disposiciones Específicas .....	104
i)	Al Jefe del Hangar 2. ....	105
j)	Al Oficial de Mantenimiento.....	105
k)	A los Trabajadores del Hangar 2 .....	105

l)	Objetivo de un Procedimiento de Seguridad .....	105
m)	Procedimientos de Gestión Aplicables.....	106
n)	Estándares de Seguridad.....	111
o)	Sección de Seguridad .....	112
p)	Marco Legal.....	112
(b)	Procedimientos de Seguridad .....	121

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	Conclusiones.....	128
5.2.	Recomendaciones .....	130

## **CAPÍTULO VI**

### **COSTO BENEFICIO**

6.1.	Análisis de costos .....	131
6.2.	Costos – Beneficios .....	132

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....**

### **ANEXOS .....**

142



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Tabla de técnicas de prevención</i> .....	19
<b>Tabla 2.</b> <i>Tabla de cifras de accidentes profesionales</i> .....	20
<b>Tabla 3.</b> <i>Tabla de factores determinantes del método William Fine</i> .....	40
<b>Tabla 4.</b> <i>Tabla de valores de la probabilidad de un Accidente</i> .....	41
<b>Tabla 5.</b> <i>Tabla de cifras de accidentes profesionales</i> .....	42
<b>Tabla 6.</b> <i>Tabla de prioridad en función de grado de peligrosidad</i> .....	42
<b>Tabla 7.</b> <i>Tabla de valores del grado de peligrosidad</i> .....	43
<b>Tabla 8.</b> <i>Tabla de la magnitud del riesgo</i> .....	44
<b>Tabla 9.</b> <i>Tabla de valores al factor de ponderación</i> .....	45
<b>Tabla 10.</b> <i>Tabla de valores en la escala de repercusión</i> .....	45
<b>Tabla 11.</b> <i>Tabla de valores en la acción correctora</i> .....	46
<b>Tabla 12.</b> <i>Tabla de valores del grado de corrección</i> .....	47
<b>Tabla 13.</b> <i>Tabla de lista de accidentes de trabajo</i> .....	47
<b>Tabla 14.</b> <i>Tabla de dimensiones estructurales</i> .....	49
<b>Tabla 15.</b> <i>Tabla de tipos de señales según su forma</i> .....	51
<b>Tabla 16.</b> <i>Tabla de tipos de señales según su significado</i> .....	52
<b>Tabla 17.</b> <i>Tabla de formas y colores de la señalización de seguridad</i> .....	53
<b>Tabla 18.</b> <i>Tabla de leyenda de colores para clasificación</i> .....	74
<b>Tabla 19.</b> <i>Tabla de Taller 1</i> .....	74
<b>Tabla 20.</b> <i>Tabla de Taller 2</i> .....	76
<b>Tabla 21.</b> <i>Tabla de Taller 3</i> .....	78
<b>Tabla 22.</b> <i>Tabla de Taller 4</i> .....	81
<b>Tabla 23.</b> <i>Tabla de datos de la población del CIDFAE</i> .....	84
<b>Tabla 24.</b> <i>Tabla de variable independiente</i> .....	86
<b>Tabla 25.</b> <i>Tabla de variable dependiente</i> .....	87
<b>Tabla 26.</b> <i>Tabla de recolección de información</i> .....	88
<b>Tabla 27.</b> <i>Tabla de costos del proyecto</i> .....	132
<b>Tabla 28.</b> <i>Tabla de costos del proyecto</i> .....	132
<b>Tabla 29.</b> <i>Tabla de costos primarios y secundarios</i> .....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Pirámide de Kelsen Aplicada en el Ecuador .....	10
<b>Figura 2.</b> Estructura de la Seguridad Industrial .....	18
<b>Figura 3.</b> Actos y Condiciones Inseguras .....	23
<b>Figura 4.</b> Beneficios de la Gestión de Riesgos .....	24
<b>Figura 5.</b> Factores de Riesgo Laboral .....	27
<b>Figura 6.</b> Factores de Riesgo .....	29
<b>Figura 7.</b> Objetos Cortopunzantes .....	30
<b>Figura 8.</b> Choque Contra Objetos .....	30
<b>Figura 9.</b> Accidentes Laborales .....	31
<b>Figura 10.</b> Proyección de Partículas .....	31
<b>Figura 11.</b> Derrumbe de Objetos .....	32
<b>Figura 12.</b> Cifras de Prototipos Utilizados .....	36
<b>Figura 13.</b> Prototipo Fénix .....	37
<b>Figura 14.</b> Prototipo Halcón .....	37
<b>Figura 15.</b> Ubicación Física del CIDFAE .....	38
<b>Figura 16.</b> Organigrama del CIDFAE .....	56
<b>Figura 17.</b> Hangar 2 .....	57
<b>Figura 18.</b> Taller 1 .....	58
<b>Figura 19.</b> Bomba de Vacío .....	59
<b>Figura 20.</b> Bomba de Succión .....	60
<b>Figura 21.</b> Compresor .....	60
<b>Figura 22.</b> Hot Bonder .....	61
<b>Figura 23.</b> Prensa de Banco .....	61
<b>Figura 24.</b> Taller 2 .....	62
<b>Figura 25.</b> Succionador de Partículas .....	63
<b>Figura 26.</b> Sierra Delta .....	63
<b>Figura 27.</b> Sierra Calar .....	64
<b>Figura 28.</b> Sierra Circular .....	65
<b>Figura 29.</b> Estantes de Almacenamiento .....	65

<i>Figura 30.</i> Taller 3 .....	66
<i>Figura 31.</i> Torno Harrison .....	67
<i>Figura 32.</i> CNC .....	67
<i>Figura 33.</i> Taladro de Banco .....	68
<i>Figura 34.</i> Taladro de Precisión.....	69
<i>Figura 35.</i> Máquina Aspiradora.....	69
<i>Figura 36.</i> Esmeril .....	70
<i>Figura 37.</i> Sierra Circular .....	71
<i>Figura 38.</i> Prensa de Banco .....	71
<i>Figura 39.</i> Sierra de Cinta Horizontal.....	72
<i>Figura 40.</i> Estantes de Almacenamiento .....	73
<i>Figura 41.</i> Matriz 1 .....	90
<i>Figura 42.</i> Matriz 2 .....	91
<i>Figura 43.</i> Justificación de Inversión Taller 1 .....	92
<i>Figura 44.</i> Justificación de Inversión Taller 2 .....	93
<i>Figura 45.</i> Justificación Inversión Taller 3.....	94
<i>Figura 46.</i> Justificación de Inversión Pañol .....	94
<i>Figura 47.</i> Resultados del Método William Fine.....	95
<i>Figura 48.</i> Layout Riesgos y Recursos .....	96
<i>Figura 49.</i> Layout de Riesgos .....	97

## **RESUMEN**

La presente monografía, identificó y analizó factores de riesgo mecánico en el CIDFAE, ubicado en la ciudad de Ambato. La identificación de riesgo mecánico partió de un análisis para evaluar los factores de riesgo y la justificación de inversión. Analizando el impacto que genera en el trabajador, los costos en relación al personal en caso de accidentes, permitiendo establecer medidas preventivas, con la participación de los trabajadores, y desarrollar sus actividades laborales de una manera oportuna, precautelando la seguridad laboral. El proyecto técnico contiene información relacionadas a la seguridad y salud laboral, la técnica para la identificación de factores de riesgo mecánico es el método de William Fine, consta de un procedimiento originalmente previsto para el control de riesgos mecánicos, cuyas medidas son dirigidas para la reducción del riesgo. El método cuenta dos variables, la primera el grado de criticidad y la segunda la justificación de la inversión y como ayuda en la cuestión financiera, siendo un método probabilístico, será dirigido al área de elaboración de prototipos. Partiendo de los resultados, se elaborará un plan de procedimientos de seguridad, seguida de una capacitación en función de velar por la seguridad y salud del trabajador de CIDFAE.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **RIESGOS MECÁNICOS**
- **ACCIDENTES - MEDIDAS PREVENTIVAS**
- **SEGURIDAD INDUSTRIAL**
- **GESTIÓN DE RIESGOS**

## **ABSTRACT**

The present monograph, has the objective of identify and evaluating mechanical risks in CIDFAE in the city of Ambato. The identify of mechanical risk will start from on an analysis to evaluate the risks and the invesment justification. Analysing the general impact in the worker, the economic costs in relation to workers in the event of accidents, allowing preventive measures to be put in place with the participation of workers to develop their work activities in a efficient way. The technical Project have safety related information and safety health, the technique for the identify mechanical risks is based in the method William T. Fine, consists of a original process for the control of mechanical risks, the measurea are diriged at reducing the risk. The method have two factors, the first factor is the level of criticality, the second factor is the investment justification, will be directed for the prototype área. The results will be used for the security procedures plan, and the implementation of training for the safety and health of the workers of CIDFAE.

### **KEYWORDS:**

- **MECHANICAL RISK**
- **ACCIDENT-PREVENTIVE MEASURES**
- **SAFETY INDUSTRIAL**
- **RISK MANAGEMENT**

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Antecedentes

En las instalaciones del Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE) teniendo como predecesor al Departamento de Ingeniería Aeronáutica en la ciudad de Ambato, cuenta con áreas de elaboración de prototipos aeronáuticos, clasificados en dos hangares que cuentan con talleres en cada área, aproximadamente con la participación de diez trabajadores incluyendo pasantes en ciertos casos en las respectivas áreas.

Cada área cuenta con un especialista técnico operacional, el personal con el que cuenta el Centro de Investigación de la Fuerza Aérea es instruidas en un nivel de educación superior en la mayoría de los casos, adicional cuenta con una infraestructura aeronáutica.

El objetivo de este centro es ayudar a la investigación del país mediante la creación, diseño de nuevos proyectos que ayuden al desarrollo de nuevos prototipos sin la necesidad de depender de tecnología extranjera, los proyectos aeronáuticos de aviones no tripulados consideran factores operacionales, aerodinámicos en este centro.

Debido a que CIDFAE es un centro técnico operacional de proyectos aeronáuticos y con las nuevas exigencias de los Sistemas de Salud y Seguridad en el trabajo en el Ecuador, existen riesgos de tipo mecánico en el área de elaboración de prototipos con sus respectivos talleres de: materiales compuestos, estructuras aeronáuticas, máquinas y herramientas, pañol que deben ser priorizados.

Aún no se ha elaborado un análisis de riesgos mecánicos y su incidencia en los accidentes de trabajo, por lo que no se determina el nivel de riesgo junto con el diseño de un plan de procedimientos de seguridad para riesgos mecánicos, que minimicen los factores de riesgo laboral y se plantee un tipo de medida preventiva.

Mediante este proyecto de investigación ayudará a cubrir necesidades importantes con el compromiso laboral, y la participación de todos los trabajadores, debido a las incidencias de accidentes laborales en los últimos años indican absentismo en cuanto a la mejora de procedimientos operacionales.

(Salvador, 2015) con su proyecto “ANÁLISIS, EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS Y FÍSICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN CONFORMADO DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA GUAYAQUIL PARA DISMINUR EL NIVEL DE ACCIDENTABILIDAD”.

Expone que la prevención de accidentes laborales es una lucha diaria de las organizaciones, las mismas que requieren de la aplicación de varias técnicas de acuerdo al proceso que ejecute, permitiendo identificar los peligros y valorar los riesgos para poder establecer controles operativos y minimizar el impacto en la persona, área de trabajo, sabiendo que estos controles parten de una fuente que ocasiona el daño, luego en el medio está el individuo con la finalidad de minimizar el índice de accidentabilidad.

La evaluación de riesgos físicos y mecánicos en las áreas de producción de toda organización, se consideran elementos como: tiempo a la exposición, los factores de riesgo continuo, cada actividad que se realiza dentro de la empresa son de alto riesgo según la investigación de campo del autor (Salvador, 2015).

El proyecto de Adriana Salvador categoriza los riesgos, tomando en cuenta a la Unidad Técnica de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones Laborales. Disponiendo de reglamentos que categorizan a las empresas metalmecánicas con una puntuación de ocho, determinando que son empresas de alto riesgo, requieren de un estudio adecuado que permita disminuir los accidentes y lesiones que se estén presentando (Salvador, 2015).

En relación con el Centro de Investigación y Desarrollo, en dónde se ejecutan proyectos aeronáuticos el riesgo está presente en los talleres en dónde varios especialistas, y técnicos ejecutan actividades. Las principales incluyen riesgos de tipo mecánico, tomando como prioridad la seguridad y salud de los trabajadores de estas áreas.

(Berrezueta P. , 2015) con su proyecto “IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS Y ERGONÓMICOS EN EL PERSONAL DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA VÍCTOR MOSCOSO E HIJOS DE LA CIUDAD DE CUENCA”.

Expone la relación entre seguridad laboral y la prevención de riesgos, es necesario definir que el concepto de peligro debe estar claro y diferenciado, de un peligro se pueden originar varios factores de riesgo, no son identificados a tiempo no se podrán emplear acciones, por ejemplo, las medidas preventivas ante los riesgos laborales, las técnicas de actuación en el origen, medio y receptor (Berrezueta P. , 2015).

El trabajo de investigación del autor expone que es importante conocer el área en donde se van a desarrollar las actividades de trabajo, y sus condiciones. Las áreas investigadas en este caso fueron administrativas y operativas, enfocándose en el área operativa en donde se pueda constatar la presencia de factores de riesgo de tipo mecánico (Berrezueta P. , 2015).

Las técnicas de actuación para la identificación de riesgos que se utilizaron fueron la aplicación de un Check List, que identifica los factores de riesgo presentes en el área de trabajo por cargo, y el método INSHT. La categorización del riesgo es clave ya que interfieren: la probabilidad, severidad, dando un avance a la empresa cuando exija nuevas contrataciones en el personal (Berrezueta P. , 2015).

La aplicación del método de William T. Fine o conocido como Mathematical Evaluations for Controlling Hazards será empleado en el área de elaboración de prototipos del CIDFAE en la



ciudad de Ambato. Basándose en las técnicas de identificación de factores de riesgo del autor Berrezueta Paúl.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

A nivel internacional el crecimiento industrial influye de una manera positiva para facilitar los métodos o procesos de producción de un bien o producto, de la misma manera después que la industria evoluciona, crecen los accidentes laborales los mismos que desde la Revolución Industrial empezaron a considerar al factor humano como el principal recurso de una Industria.

La aviación a nivel internacional va alineada a las exigencias de prevención de accidentes en las últimas décadas, la evolución en la aviación militar, las nuevas investigaciones, el diseño de nuevos prototipos para aplicarlos al funcionamiento de la seguridad nacional son una realidad en el Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE.

La gran cantidad de accidentes que ocurren diariamente, exigen nuevas demandas que todo país ejecute actividades de producción deba someterse al cumplimiento de implementar correctamente las medidas en relación con la Seguridad y Salud en el trabajo.

Una inadecuada utilización de equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección en las áreas de trabajo han sido consideradas como las primeras causas de accidentes en el Ecuador, siendo un país que está en vías de desarrollo, indica que los accidentes que se han estudiado mediante porcentajes y cifras son de sectores tanto públicos como privados.

Un accidente se considera como una fuente que genera el mayor número de pérdidas irre recuperables, la relación a los factores: humanos, materiales y financieros, por tal razón se han determinado condiciones de trabajo, la exigencia de someterse al cumplimiento de organismos de control en el Ecuador, buscando la disminución de accidentes laborales, enfermedades ocupacionales en el Ecuador, haciendo cumplir la legislación actual.

El Centro de Investigación y Desarrollo CID fue creado el 4 de Mayo de 1998, mediante la Directiva No. R-001-CL-H-97, teniendo como progenitor al Departamento de Ingeniería Aeronáutica, creado en el año 1994 en el Centro de Mantenimiento FAE de la ciudad de Latacunga, en la provincia de Cotopaxi, este centro nació como un requerimiento de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

El centro proporcionó soluciones a los problemas técnico-operacionales de la flota de aviones militares, incluyendo equipos y sistemas del centro de investigación, fortaleciendo al poder aeronáutico del Ecuador a través de la autosuficiencia tecnológica. Actualmente lleva el nombre de CIDFAE, posicionándose como un importante centro de desarrollo tecnológico de Fuerzas Armadas, con capacidad de enfrentar mayores proyectos.

CIDFAE es un centro con la capacidad operativa, para la defensa nacional, disminuyendo la dependencia tecnológica extranjera, el problema radica desde el origen de factores de riesgo, con incidencia de riesgos mecánicos, tomando en cuenta los objetos, máquinas, equipos, herramientas que se utilizan en fases operativas y ya sea por el diseño, forma tiene la capacidad de causar daños en los primeros segundos.

El riesgo presente en CIDFAE ha sido notorio desde que se iniciaron las operaciones de desarrollar nuevos proyectos, junto con ellos incide el riesgo de que aparezcan accidentes, incidentes en lugares de trabajo en los que se ejecutan este tipo de operaciones.

El problema implica costes de remuneraciones a los diferentes trabajadores en accidentes mecánicos, mala administración de las áreas, en caso de no darse una solución que esté basada en minimizar los factores de riesgo mecánico traerá conflictos futuros para los individuos del CIDFAE.

### **1.3. Justificación**

El presente proyecto será de gran importancia para el Centro de investigación, permitirá mejorar la calidad de los procesos de ensamblaje de los aviones no tripulados para producirlos de manera eficiente y a gran escala buscando establecer y cumplir con la demanda según; el mercado nacional e internacional.

El Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana al contar con un proceso estandarizado de ensamblaje, en base a las necesidades de producción incluyendo la mejora continua de sus condiciones de trabajo para prevenir los accidentes laborales.

En la ejecución del presente proyecto se identificará y analizarán los principales factores de riesgo en los que inciden los accidentes laborales de la manera que puedan controlarse, se considera como prioridad identificar los riesgos mecánicos, para dar ponderaciones aplicando el método de William T. Fine en las áreas de producción de prototipos y que tipo de prioridad de respuesta se dará.

Los principales beneficiarios serán las personas que participan en la elaboración del área de prototipos, considerando el análisis que estará únicamente enfocado en los puestos de trabajo, además de contar con las disposiciones del actual coronel encargado del centro, cuando se finalice el proyecto y sea puesto en marcha el plan de procedimientos de seguridad, se capacitará a los participantes en las áreas de producción (trabajadores), para que tengan conocimiento del plan, se analizará el impacto si fue positivo o negativo.

Esta investigación servirá para prevenir y disminuir accidentes laborales de tipo mecánico para que tengan apertura nuevos estudios que permitan mejorar e incrementar la productividad en el desarrollo de proyectos del Centro de Investigación CIDFAE de la ciudad de Ambato, en base a

los parámetros que se establezcan en la actual investigación, dando así inicio a un proceso de mejora continua.

Los riesgos de trabajo por agentes mecánicos se definen como: “Elementos físicos tales como maquinaria, equipo o materiales para almacenamiento, mismos que bajo condiciones o circunstancias particulares, pueden ocasionar accidentes de trabajo como atrapamientos, cortes, caídas o golpes” (J, 2014).

Los factores de riesgo mecánico que se encuentran en este sector, se identifica el uso de herramientas, máquinas, equipos que se localizan en el área de producción de prototipos clasificando tres talleres a los que se dará prioridad ubicados en el hangar número dos y un taller diseñado como almacenamiento o también conocido como pañol.

CIDFAE, cuenta con el principal departamento de ejecución de proyectos, los mismos son aprobados por la máxima autoridad, apoyados de partidas presupuestarias, los proyectos pueden ser internos o externos, por término externo se refiere a otros centros que ejecutan proyectos de la misma magnitud.

Para la elaboración del proyecto técnico, necesitará el apoyo del Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE), a sus instalaciones, y la información que únicamente serán utilizados con fines académicos junto con la Unidad de Gestión de Tecnologías UGT-ESPE.

#### **1.4. Objetivos**

##### **Objetivo General**

Identificar los factores de riesgo mecánico y condiciones de trabajo y su incidencia en los accidentes de trabajo en el área de elaboración de prototipos del CIDFAE en la ciudad de Ambato.

### **Objetivos Específicos**

- Aplicar la metodología de William Fine dentro del área de elaboración de prototipos para determinar las posibles causas de accidentes de trabajo.
- Evaluar las posibles causas de accidentes de trabajo en el área de elaboración de prototipos.
- Establecer un plan de procedimientos de seguridad para prevenir accidentes de trabajo producidos por riesgos mecánicos en el área de elaboración de prototipos del Centro de Investigación y Desarrollo.

### **1.5. Alcance**

El proyecto está enfocado a la identificación de riesgos en el área de elaboración de prototipos, se realizará una evaluación de los riesgos de mayor peligrosidad, la evaluación del nivel de riesgo de tipo mecánico en las áreas con la aplicación del Método de William T. Fine.

El alcance del presente proyecto tiene como prioridad la elaboración de un plan de procedimientos de seguridad, con el objetivo de prevenir los accidentes laborales en el personal de CIDFAE en la ciudad de Ambato, asegurando el mejoramiento de sus futuros proyectos aeronáuticos, velando por la seguridad y salud de los trabajadores del CIDFAE.

### **1.6. Enfoque de la Investigación**

#### **1.6.1. Enfoque cuantitativo**

La información se detallará mediante unas tablas identificando los puestos de trabajo, cuantos trabajadores están presentes en el área, edades, capacitaciones y conocimiento de la utilización de las máquinas en las que se encuentre mayor riesgo.

#### **1.6.2. Enfoque cualitativo**

La información recolectada será administrada y posteriormente analizada con el método de William. T. Fine, con una tabla de valores que anteriormente ya fue detallada. Ver Tabla 2,3,4.

## **1.7. Modalidad de la Investigación**

### **1.7.1. Investigación Bibliográfica**

Las herramientas que se utilizaron para completar el proyecto consistieron en recolectar información escrita, de diferentes fuentes, autores, años, libros, tesis, manuscritos, doctorados, revistas científicas, archivos, comparando los orígenes, antecedentes con la información actual.

### **1.7.2. Investigación de Campo**

Una investigación de campo se realiza con la recolección de datos, información en el lugar en donde se producen los hechos.

La ventaja de esta investigación es, el contacto directo de la autora con el medio en donde se desarrollará el proyecto, el Centro de Investigación y Desarrollo en el área de prototipos.

Las técnicas utilizadas son: la técnica de la observación, la observación es el punto de partida inicial, la técnica de entrevista, la técnica de encuesta.

El proyecto utilizará la técnica de observación, y la técnica de entrevista antes mencionadas, la recolección de datos podrá ser profunda, y la propuesta de soluciones será asertiva.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Normativas Legales de Seguridad y Salud en el Trabajo

##### Constitución de la República del Ecuador

Art. 33, El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado (Constitución de la República del Ecuador, 2018).



**Figura 1.** Pirámide de Kelsen Aplicada en el Ecuador

Fuente: Reyes (2013)

#### Título IV “Régimen de Desarrollo”, Capítulo Sexto, Sección Tercera- Formas de Trabajo y su retribución,

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 (Constitución de la República del Ecuador, 2018).

**Instrumento Andino Decisión. 584****Cap. II- Política de Prevención de Riesgos Laborales- Art 4**

En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. Para el cumplimiento de tal obligación, cada País Miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo (Acuerdo de Cartagena 584, 2004).

**Cap. III- Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo-Art. 11**

En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2004).

**Cap. III- Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo**

Art 11, Numeral f, mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2004)

**Capítulo IV de los Derechos y Obligaciones de los Trabajadores**



Art. 18.- Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2004).

### **Código de Trabajo del Ecuador-Capítulo III (De los Efectos del Contrato de Trabajo).**

Art. 38.-Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Código del Trabajo, 2005).

### **Capítulo V- De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo:**

Art. 438.- Medidas de prevención decretadas por el IESS. - Toda empresa que se encuentre sujeta al régimen del seguro de riesgos, además de las medidas de prevención expuestas en el Capítulo V, deberán adecuarse también a las disposiciones, normas que decrete el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Código del Trabajo, 2005).

### **Decreto Ejecutivo 2393**

Art. 5, Literal 2, vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1998).

## **2.2 Conceptos Básicos**

### **2.2.1. Riesgo Laboral**

Combinación de la probabilidad de que acontezca un evento y la severidad de este que puede causar el suceso o exposición, y la consecuencia de no controlar el riesgo (Toro, 2015).

Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2004).

### **2.2.2. Trabajo**

Según (López & Ureña, 2014). ‘‘Diversas adaptaciones adoptan la terminología de trabajo. Etimológicamente la palabra trabajo se deriva de latín tripalium, según la adaptación social, es toda actividad productiva que desarrolla el ser humano en un ámbito generador de relaciones sociales’’.

### **2.2.3. Gestión de Riesgo**

Conjunto de componentes que proporcionan bases, disposiciones para el diseño, ejecución, seguimiento en toda la organización; los fundamentos son: las políticas, objetivos, el compromiso de gestionar el riesgo. Las disposiciones incluyen: planes, rendición de cuentas, recursos; incluidas las políticas, practicas estratégicas y operacionales de la institución. (International Organization for Standardization ISO, 2016).

#### **a. Factor de Riesgo**

El factor de riesgo se clasifica en cinco grupos: factores debidos a las condiciones de seguridad, derivados del entorno físico de trabajo, de origen químico o biológico, derivados de las características del trabajo, derivados de la organización del trabajo (López & Ureña, 2014).

Es cualquier rasgo, característica, exposición de un individuo, aumentando la probabilidad de que sufra una lesión o enfermedad, entre los factores más importantes como deficiencias del saneamiento, falta de higiene, consumo de sustancias psicotrópicas (Factores de Riesgo, 2002)

**b. Accidente de Trabajo**

Es el producto de una causa a la vez súbita y violenta y que se manifiesta en lesiones corporales que se traducen en el fallecimiento de la víctima o en una incapacidad, más o menos grave de trabajo (Hidalgo, 2008).

Suceso ocurrido en relación con la causa de: lesiones profesionales mortales, lesiones profesionales no mortales, acontecimientos súbitos, violentos ocurridos por el hecho o en ocasión del trabajo, o en el trayecto del domicilio y el lugar de trabajo (Barba & Giordano , 2014).

**c. Análisis del Riesgo**

Análisis de Riesgo (AR) es una herramienta en la toma de decisiones acerca de introducciones, actividades y estrategias de control, el objetivo de los AR consiste en identificar los riesgos que conllevan a una introducción propuesta evaluando cada uno de ellos (Ministerio para la Transición Ecológica , 2016).

Examina la magnitud y la índole de los posibles efectos negativos de la introducción a la propuesta, así como la probabilidad de que estos se produzcan. Deberá identificar medios eficaces para reducir los riesgos y contemplar alternativas a la nueva propuesta (Ministerio para la Transición Ecológica , 2016)

**d. Evaluación del Riesgo**

Proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información, para que se puedan tomar decisiones y adoptar medidas preventivas y medidas que pueden adoptarse, comprende el análisis, valoración y evaluación del riesgo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015).

**e. Matriz de Riesgos**

Herramienta para catalogar y expresar los riesgos, mediante la definición de rango de consecuencias y credibilidad (International Organization for Standardization ISO, 2016).

**f. Nivel del Riesgo**

Magnitud de un riesgo o combinación de riesgos, expresada en términos de la combinación de consecuencias y su probabilidad (International Organization for Standardization ISO, 2016).

**g. Mapa de Riesgos**

Es una herramienta y representación gráfica de los peligros identificados y de los riesgos evaluados en un área de trabajo determinada. Para identificar peligros la evaluación de riesgos y la construcción de un mapa es fundamental, fomentando la participación de los trabajadores (Barba & Giordano , 2014).

Permite evaluar la magnitud del peligro que ya ha sido identificado, destacando las medidas de control para evitar peligros, realizar controles, seguimientos, evaluando la eficacia de acciones de prevención (Barba & Giordano , 2014).

**h. Identificación de Riesgos**

Proceso de búsqueda, reconocimiento y descripción del riesgo. Implica la identificación de fuentes de riesgo, acontecimientos, causas y posibles consecuencias, puede incluir datos históricos, análisis teóricos, opiniones informadas de expertos, necesidades de las partes interesadas. (Organización Internacional de Normalización, 2009).

**i. Identificación de Peligros**

Un peligro puede definirse como, cualquier condición que afecte negativamente al bienestar o la salud de las personas expuestas, el lugar de trabajo identificando debe considerar: agentes peligrosos, grupos de agentes potencialmente expuestos a riesgos, circunstancias, posibles efectos de estos (Herrick, 2015).

Relaciona todas las áreas, puestos de trabajo, instalaciones, de la organización con la posibilidad de riesgos de accidentes, enfermedades que incluyen aspectos que puedan perjudicar al trabajador (Antamba, 2014).

**j. Estimación o Cuantificación del Riesgo**

El peligro debe ser identificado en cada puesto de trabajo, determinando la potencial severidad del daño y la probabilidad de que ocurra el hecho, considerando partes del cuerpo que pueden ser dañadas, la naturaleza del daño desde ligeramente dañino a extremadamente dañino (Quezada & Tenorio, 2013).

**k. Incidente**

Suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría acarrear el resultado de lesiones y deterioro de la salud. En ocasiones se denomina accidente un incidente, donde se han producido lesiones o enfermedades; un incidente puede formarse, aunque no exista una conformidad (International Organization for Standardization ISO, 2016).

**l. Peligro**

Fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud, los peligros influyen en: causar daños o poner en circunstancias que impliquen peligro a un individuo, conduciendo a lesiones o deterioro de la salud (International Organization for Standardization ISO, 2016).

**m. Lesión y Deterioro de la Salud**

Efecto adverso en la condición física, mental cognitiva de un individuo, incluyen enfermedades profesionales, enfermedad común y muerte, implicando la presencia de lesiones, deterioro de la salud o una combinación de los dos (Organización Internacional de Normalización 45001, 2018).

**n. Lugar de Trabajo**

Lugar en donde un individuo necesita estar o ir por razones laborales, las responsabilidades del SST para el lugar de trabajo dependen del grado de control sobre el lugar de trabajo (Organización Internacional de Normalización 45001, 2018).

**o. Factores Tecnológicos y de Seguridad**

Son factores estudiados y conocidos como: Layout, o disposición de la fábrica, colocando máquinas, equipos, de manera que permita avanzar a los materiales con facilidad.

La implementación de un Layout incluye bajos costos, orden y limpieza entre otros factores estos han sido los más considerados y privilegiados por parte de la seguridad e higiene en el trabajo (Neffa J. , 2002).

**p. Condiciones de Trabajo y Ambiente Laboral**

Engloba tres condiciones: el medio ambiente de trabajo, entendido como un conjunto de aspectos materiales: como el entorno en donde se realiza una tarea; exigencias de tareas: ritmo y carga laboral; y finalmente la organización del trabajo, tareas ejecutadas por individuos relacionadas al tiempo de ejecución (López & Ureña, 2014).

**q. Daño**

Lesión sufrida con motivo, ocasión del trabajo, puede originarse en el mismo lugar de trabajo (Organización Internacional de Normalización 45001, 2018).

**r. UAV**

Unmanned Aerial Vehicle es el diseño de un prototipo de aeronave no tripulada y es dirigida controles (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).

**s. RPV**

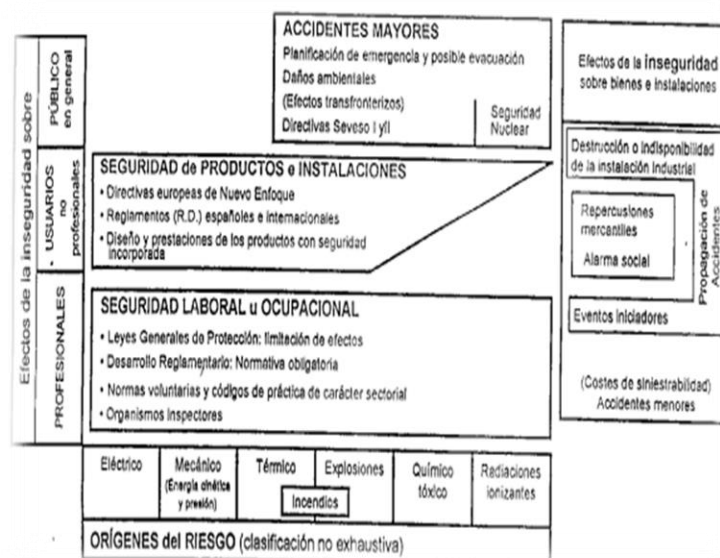
Remotely Piloted Vehicle es un prototipo que no tiene la necesidad de ser tripulada por una persona (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).

### 2.3. Seguridad Industrial

Toda información de la seguridad industrial a nivel internacional es escasa, con relación a libros, bibliografías en las que se pueda encontrar información como una materia de estudio, no solo por los antecedentes y la relación de seguridad con siniestralidad y causa de millones de accidentes en todo el mundo, con importantes efectos económicos y sociales (Muñoz & Herrerías, 2016).

La seguridad industrial está estructurada: en el eje horizontal: los orígenes del riesgo, como: térmica reactividad química (causticidad), de presión toxicidad química, de energía cinética eléctrico, de energía potencial radiológico, de explosión óptico incendio (combustión), acústico (Muñoz & Herrerías, 2016).

En el eje vertical izquierdo: tres niveles diferentes señalan distintos grupos humanos sobre los que afecta la inseguridad. En el nivel inferior: el origen del riesgo, se contabilizan a personas externas que puedan sufrir alguna enfermedad o lesión, el eje derecho del cuadro los factores socioeconómicos (Muñoz & Herrerías, 2016).



**Figura 2.** Estructura de la Seguridad Industrial

Fuente: (Ministerio de Industria y Energía).

La importancia de la seguridad industrial, y la seguridad integral es velar por el bienestar físico, mental, social de la persona que labora bajo estándares de seguridad, entendiéndose como la prevención de accidentes, originado de actos o errores (Barrueto, 2014).

## 2.4 Técnicas de Prevención

Se pueden clasificar en: protección colectiva o protección individual

### 2.4.1. Protección Colectiva


La finalidad es la protección integral a un grupo de personas que se exponen al mismo factor de riesgo. Este tipo de protección son preventivas, busca tener un enfoque en el medio, receptor y la fuente (López & Ureña, 2014).

### 2.4.2. Protección Individual

Equipo que garantiza a los trabajadores a realizar cualquier actividad laboral sin exponerse a los riesgos que puedan amenazar la integridad o salud del trabajador.

#### Tabla 1

*Tabla de técnicas de prevención*

PROYECCIÓN DE PARTICULAS	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	<p>Por ejemplo, puede tratarse de un sistema que proteja al trabajador en horas de trabajo, pero esta sobre el elemento como: guardas en máquinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos (EPI) como:</li> <li>- Protectores visuales, como gafas,</li> <li>- Protectores auditivos.</li> <li>- EPIS son exclusivamente de uso personal.</li> </ul>



### 2.4.3. Técnicas Preventivas para Disminuir Riesgos Laborales

Son un conjunto de técnicas, que tienen la función de identificar y evaluar las condiciones de riesgo, se enfocan en: minimizar o atenuar los factores de riesgo.

En el país están en vigencia normas, leyes, decretos, que toda organización que produzca actividades laborales debe planificar medidas según los requisitos que la misma organización disponga, entre ellos identificar los riesgos, por prioridad.

Las diferentes naturalezas de los factores de riesgo conllevan que su estudio no pueda ser analizado por un único profesional, para poder intervenir frente a estos factores preventivos de riesgos se adoptan medidas como: técnicas médicas de prevención y técnicas no médicas de prevención. (López & Ureña, 2014).

A continuación, se desarrollarán ejemplos de las técnicas que según su clasificación corresponden a las no medicas de prevención:

#### a) La Seguridad en el Trabajo

Según (López & Ureña, 2014). “Salud se origina del latín *salus*, es un estado de bienestar o de equilibrio, desde un nivel subjetivo (asumir el estado en que se encuentra una persona) u objetivo (constata la ausencia de enfermedades o factores dañinos)”.

La seguridad y salud en el trabajo se entiende como un conjunto de normas y métodos que están orientados a la reducción o eliminación de la incidencia de riesgos, enfermedades ocupacionales, y en el peor de los casos accidentes en el ambiente de trabajo. El ambiente de trabajo puede ser: interno, externo. (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015).

### **Tabla 2**

*Tabla de cifras de accidentes profesionales*

AÑO	94	95	96	97	98	99	2000	2001	2002	2003
No.	136	128	135	135	145	182	211	223	230	279

### **b) Higiene Industrial**

Según (Barrueto, 2014) “Higiene industrial es un conjunto de elementos preventivos, relacionados con las condiciones ambientales que puedan atentar la salud de los trabajadores o de la comunidad, interviene la medicina del trabajo, la función principal es velar por la salud del trabajador”.

Las técnicas de higiene industrial son consideradas preventivas, en especial cuando los factores de riesgo identificados son: físicos, químicos o biológicos y deban calcularse por medio de: mediciones, valoraciones, con el objeto de eliminarlos o minimizarlos.

### **c) Psicología**

El principal objetivo es que trata de evitar la insatisfacción laboral, es una rama amplia que estudia los daños psicológicos que un individuo pueda sufrir en el entorno laboral como estrés, carga laboral, clima laboral, déficit de comunicación, relaciones interpersonales (Barrueto, 2014).

### **d) Ergonomía**

El Instituto Nacional de Higiene y Salud en el Trabajo, define a ergonomía como una técnica preventiva y adoptar el trabajo al individuo, evitando factores de riesgos como: fatiga física, mental, sociales (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015).

La ergonomía se enfoca en: primero (del puesto de trabajo); adapta dimensiones, esfuerzos, movimientos y segundo, de los sistemas (aspectos físicos del entorno de trabajo).

### **e) Medicina de Trabajo**

Según (Antonio Muñoz). La medicina se basa en el funcionamiento del organismo humano y la interacción con el medio, se interesa en dos partes: la primera es el del trabajo considerando la salud, aunque el trabajo puede influir de manera positiva y negativa.

### **2.5. Causas de los Accidentes**

Las causas de un accidente pueden darse desde: falta de capacidades cognitivas en el trabajo (concentración), hasta la falta de equipos de protección (EPP), clasificándose en:

actos inseguros y condiciones inseguras.

#### **2.5.1. Actos Inseguros**

Toda organización cuenta con procesos, normas a las que el trabajador tiene el deber de cumplir. Un acto inseguro se produce cuando la acción del trabajador determina el riesgo al que se expone (Casas, 2014).

Según (Casas, 2014). Los actos inseguros pueden ser: no utilizar (EPP), molestar en el trabajo, hacer mal uso de herramientas, hablar con compañeros, no tener conocimiento de la utilización de una máquina y utilizarla, entrar a áreas sin autorización.

#### **2.5.2. Condiciones Inseguras**

Según (Casas, 2014). Las condiciones inseguras pueden ser: mala instalación de máquinas, herramientas en mal estado, pisos desgastados, cables en mal estado, máquinas sin guardas, desorden, falta de aseo en puestos de trabajo, mala iluminación.



**Figura 3.** Actos y Condiciones Inseguras

Fuente: Policía Nacional de Colombia (2019)

## 2.6. Riesgos Laborales

Es la combinación de: la probabilidad, y la consecuencia de que un peligro no haya sido controlado, el peligro puede causar la pérdida de: capital, mano de obra, originando: un incidente de ocurrencia incierta sin embargo con consecuencias factibles de ser estimadas (International Organization for Standardization ISO, 2016).

También se entiende como el permisible de pérdidas agrupado a una operación productiva, en caso de cambios garantiza, el funcionamiento de un sistema o proceso (Hanson & Escobar, Paola, 2005).

### 2.6.1. Tipos de Evaluación de Riesgos por Legislación

La mayoría de los riesgos, se encuentran en los puestos de trabajo. Se basa en la legislación industrial como: Decreto Ejecutivo 2393, creado en 1986, Reglamento del IESS (riesgos) dependiendo del país, en este caso Ecuador.

### 2.6.2. Evaluación de Riesgos

Se establecen métodos de acuerdo con el tipo de riesgo, puede ser cualitativa o cuantitativa.

### 2.6.3. Evaluación General de Riesgos

Se realiza un análisis en forma general, el segundo paso es tomar en cuenta las etapas de proceso general de una evaluación, como la clasificación de actividades de trabajo, agrupando: áreas externas de las instalaciones, etapas del proceso de producción, trabajos planificados de mantenimiento, tareas definidas (Quezada & Tenorio, 2013).

### 2.7. Gestión del Riesgo

Prioriza los riesgos estratégicos, amenazas, oportunidades, vinculando al riesgo con la gestión de procesos, y actividades. Se realiza con la planificación del sistema de gestión de calidad y procesos, la empresa identifica el riesgo y oportunidades en cada proceso para cumplir con los resultados esperados. (Escuela de Excelencia Europea, 2015).

#### 2.7.1. Elementos de la Gestión de Riesgos

La gestión de riesgo laboral se basa en:



**Figura 4.** Beneficios de la Gestión de Riesgos

Fuente: (Molina, 2019).

### **2.7.2. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos**

Los procesos de una organización deben ser formales, y comprometerse a la protección del trabajador, no deben limitarse en:

- a) Organización del trabajo, factores sociales, carga laboral, liderazgo de la organización, actividades de disputa entre miembros de la organización (bullying) (Organización Internacional de Normalización 45001, 2018).
- b) Actividades rutinarias y no rutinarias como: infraestructura, como se realiza el trabajo, incidentes o accidentes que hayan ocurrido, situaciones de emergencia (Organización Internacional de Normalización 45001, 2018).
- c) Para la identificación y reconocimiento de los peligros en puestos de trabajo. La metodología es: evaluar, priorizar o eliminar los peligros para la Seguridad y Salud del Trabajo (SST) (Organización Internacional de Normalización 45001, 2018).

La evaluación de riesgos son la combinación de técnicas, como la evaluación del riesgo de acuerdo con el puesto de trabajo, uso de productos, funciones de tipo industrial, el procedimiento más usado es el Check List (identificando fuentes de peligro y su intensidad).

Todo riesgo debe ser cuantificado según su grado de peligrosidad, las técnicas que se apliquen deben demostrar: alcance, tiempo, naturaleza, toda esta información debe mantenerse con documentos que sustenten datos.

#### **a) Factores de riesgo y su clasificación**

Teniendo en cuenta el medio ambiente de trabajo o condiciones de trabajo, pueden causar daños a la integridad y salud del trabajador convirtiéndose en un factor de riesgo. Los factores de riesgo se asocian por los siguientes grupos:

**b) Condiciones de Seguridad**

Las características del centro de trabajo como: espacios, suelos, pasillos, diseño de escaleras, columnas, equipos de trabajo: herramientas, máquinas, equipos de presión, elevación, manutención, instalaciones eléctricas, de vapor, instalaciones de gases, manipulación, almacenamiento de: cargas u objetos de trabajo (Biblioteca Técnica, 2000).

**c) Condiciones ambientales**

Los agentes físicos: ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, no ionizantes, radiaciones infrarrojas, radiaciones ultravioletas, ondas o campos electromagnéticos. Incluyen la iluminación: excesiva o deficiente y condiciones termohigrométricas como: calor, frío, humedad, el clima ambiental del lugar de trabajo (Biblioteca Técnica, 2000).

**d) Contaminantes de tipo químico, biológico**

En contaminantes químicos tenemos: gases, vapores, aerosoles, etc., en caso de contaminantes biológicos tenemos a bacterias, virus, hongos, epidemias, etc. (Biblioteca Técnica, 2000).

**e) Carga de trabajo**

Los riesgos físicos no son una excepción como: sobreesfuerzos, posturas, manipulación de cargas o elementos, etc., en caso de riesgos de exigencia mental: atención, concentración, etc. (Biblioteca Técnica, 2000).

**f) Organización del trabajo**

Definir tareas, distribuir tareas, horarios, ejecución del trabajo (tiempo), descansos, pasas en el horario de trabajo, relaciones sociales y personales con la turnicidad (mañana, tarde, noche) (Biblioteca Técnica, 2000).

## g) Análisis de Riesgos

Proceso llevado a cabo para comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel del riesgo, proporciona bases para la evaluación del riesgo y toma de decisiones sobre su tratamiento, incluye la estimación de este (Organización Internacional de Normalización 31000 Términos y definiciones, 2015).

## 2.8. Clasificación de los riesgos

La identificación de peligros da paso a la determinación de la naturaleza de los riesgos agrupándose de la siguiente manera:



**Figura 5.** Factores de Riesgo Laboral

Fuente: (Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2016)

### 2.8.1. Riesgos Mecánicos

Comprende la utilización de máquinas (puede originar el atrapamiento brusco de una persona), herramientas, incendios, superficies y lugares de trabajo, instalaciones, desorden como cables en el piso; maquinas manuales sin orden, que puedan causar daños a los trabajadores (Andrea Fernanda Quezada, 2013).



### **2.8.2. Riesgos Físicos**

Proviene del medio ambiente físico, el entorno que rodea al trabajador como: humedad, ruido, presiones anormales, temperatura, vibraciones (Tacuri, 2017).

Según (Tacuri, 2017). Expone como riesgos físicos a: contactos térmicos extremos, objetos o sustancias calientes, frías, exposición a radiaciones, exposición a temperaturas extremas, calor extremo, frío extremo, iluminación, soldadura, fusión de metales.

### **2.8.3. Riesgos Químicos**

Según (Tacuri, 2017). Expone que un riesgo químico son sustancias de manera sólida, líquida, gaseosa que pueden penetrar al trabajador por vías: dérmica, oral, respiratoria, digestiva. El riesgo está presente en el tiempo de exposición y grado de concentración de la sustancia.

#### **a) Riesgos Biológicos**

Un riesgo biológico comprende: todo microorganismo nocivo para el trabajador, pueden estar presentes en la elaboración de textiles, con la presencia de animales, o personas portadoras de enfermedades infecciosas, accidentes causados por animales o insectos (Tacuri, 2017).

#### **b) Riesgos Ergonómicos**

La adecuación de puestos de trabajo conlleva a problemas como: posición, sobreesfuerzo, sobrecarga. Aparecen cuando se hace uso de: herramientas, máquinas, instalaciones, aparecen enfermedades como: artrosis, lesiones, o directamente a la relación del riesgo por manejo de cargas pesadas o malos movimientos (Tacuri, 2017).

#### **c) Riesgos Psicosociales**

Relacionada a la organización del trabajo, como: largas jornadas, trabajos en turnos, remuneraciones, clima laboral, relaciones interpersonales, explotación laboral, presión laboral.

**d) Riesgo Mecánico**

Relacionados con: la fatiga física, actividad física, intensidad del trabajo, posiciones incómoda con el uso de máquinas, herramientas de trabajo (Verdugo A. , 2013).

**e) Riesgo por Caída de Personas**

El riesgo por caída puede darse a: mismo nivel, debido a un suelo mal conservado, desorden, suelo resbaladizo, calzado inadecuado. Las caídas a distinto nivel únicamente si la altura estima los 1.80 metros, por ejemplo: escaleras en mal estado, tejados deteriorados por condiciones ambientales, o iluminación insuficiente (Tacuri, 2017).



**Figura 6. Factores de Riesgo**

Fuente: (Pillaga, 2013)

**f) Riesgo de Corte**

Al entrar en contacto directo la persona puede: sufrir cortes, la mutilación de alguna extremidad del cuerpo en el peor de los casos. Este riesgo se asocia con el psicosocial, por falta de concentración en el trabajo, entre otras herramientas pueden estar: agujas, cepillos, púas.



**Figura 7.** Objetos Cortopunzantes

Fuente: (Camaro, 2019)

**g) Riesgo de Choque contra objetos**

Los accidentes por golpes contra objetos, tienen a menudo causas iniciales como: mala distribución del espacio entre máquinas y el paso del trabajador, se presentan en: talleres, recintos, áreas de producción (Tacuri, 2017).



**Figura 8.** Choque Contra Objetos

Fuente: (Pillaga, 2013)

**h) Riesgo de Golpes por objetos desprendidos**

Los lugares de trabajo que se ejecutan a distinto nivel y no cuentan con protección provocan la caída de herramientas, o en casos productos o mercancías que no tienen procedimientos de cómo deben colocarse, materiales, aparatos (Tacuri, 2017).



**Figura 9.** Accidentes Laborales

Fuente: (Pillaga, 2013).

**i) Riesgo de proyección de fragmentos o partículas**

Riesgos propios al utilizar una máquina, puede proyectar partículas de un material, o propios de la máquina, puede ocasionar lesiones (Tacuri, 2017).



**Figura 10.** Proyección de Partículas

Fuente: (Camaro, 2019)

**j) Riesgo de Atrapamiento por o entre objetos**

La utilización de máquinas pueden provocar el atrapamiento, por sus partes giratorias en sentido opuesto o mismo sentido, existen movimientos de traslación, transversal, rotación, oscilación o partes fijas de la máquina, piezas que engranan, dos o más objetos móviles que no engranan (Tacuri, 2017).

**k) Riesgo por Atrapamiento en las Instalaciones**

El riesgo es para empleados, visitantes que pueden quedar atrapados en las instalaciones (Tacuri, 2017).

**l) Riesgos en Espacios Confinados**

El riesgo en este tipo de trabajo es la deficiencia del oxígeno, provoca que el trabajador pierda su concentración, cuando la deficiencia de oxígeno no se trata a tiempo el trabajador puede perder la vida (Tacuri, 2017).

**m) Riesgo por Derrumbamiento**

Pueden ser desplomes totales o parciales, por ejemplo, derrumbes de: edificios, paredes, muros, materiales mal apilados, inestabilidad de materiales (Tacuri, 2017).



**Figura 11.** Derrumbe de Objetos

Fuente: (Camaro, 2019).

**n) Riesgo por Incendio**

Se considera a todo accidente que inicie por la aparición de fuego, las causas más comunes son: la falta de señalización (Tacuri, 2017).

## **2.9. Medidas Preventivas de Riesgos Laborales**

Las técnicas tienen el objetivo de intervenir para minimizar, controlar el riesgo.

### **2.9.1. Medidas Preventivas en la Fuente (Origen)**

Las medidas de control se establecen en donde se origina el riesgo. Por ejemplo, El mantenimiento preventivo, sustitución de materia prima. Comprende a toda intervención que se utilice para minimizar, controlar el riesgo. Las medidas de prevención son: en la fuente, en el medio, y en el individuo (receptor), cambio de equipos (Martínez, 2015).

### **2.9.2. Medidas Preventivas en el entorno (Medio)**

Las medidas de control se basan entre la fuente, y el trabajador o conocido como receptor, se enfoca a que el factor de riesgo no llegue al trabajador. Por ejemplo, uso de elementos mecánicos que ayuden a mover objetos pesados, en casos de soldadura, hacer el uso de mamparas (Martínez, 2015).

### **2.9.3. Medidas Preventivas en el Trabajado**

Las medidas de control se ejecutan directamente sobre las personas, si las técnicas de prevención no tienen efecto en la fuente y el medio. Por ejemplo, uso de elementos de protección personal: casco, gafas, mascarillas, respiradores, ropa de trabajo, rotación del personal, o aislar al trabajador (Martínez, 2015).

## **2.10. Equipos o Elementos de Protección**

El equipo de protección comprende todos aquellos: dispositivos, accesorios, y vestimenta, cuya función principal es dar protección al trabajador, evitando futuras lesiones. El equipo de protección previene que el trabajador entre en contacto directo con un factor de riesgo. (Enríquez, 2016).

Todo equipo antes de ser incorporado a las actividades de trabajo debe ser respaldado por un programa de protección personal, dirigido por un especialista que garantice su uso (Enríquez, 2016).

### **2.10.1. Clasificación de los Equipos De Protección**

De acuerdo con la zona corporal que protege:

Protección de cabeza y rostro: casco de seguridad, en Ecuador se utiliza la normativa ANSI 789-1, gafas, caretas de seguridad, protección respiratoria: mascarillas (NIOSH), protección de manos y brazos: guantes protectores de riesgos: químicos, eléctricos, térmicos, biológicos, protección corporal: trajes de neopreno, ropa impermeable, protección a las orejas: orejeras (Ortega, 2016).

### **2.11. ¿Qué es un prototipo?**

Un prototipo es considerado como el modelo de algo, un objeto, producto. Contiene características tangibles, por ejemplo, una computadora, como puede tener características intangibles, por ejemplo, en una computadora la parte interna, su software es algo virtual (Ruales, 2017).

El término prototipo proviene de una combinación de raíces griegas y significa ejemplar utilizado para formar a otros. Proviene del léxico, protos que significa: el primero y tipos, que significa: impresión, modelo (Etimologías , 2016).

#### **2.11.1. Prototipo Exploratorio**

Son prototipos que sirven para a recolección de datos, información acerca del diseño, se consideran no reutilizables puesto que una vez utilizados se los desecha, sirven como una proyección futura de la fabricación del próximo prototipo (Ruales, 2017).

#### **2.11.2. Prototipo Experimental**

Es un prototipo diseñado como un mediador al prototipo final, en esta fase se busca validar las características del diseño para realizar pruebas piloto (Ruales, 2017).

### **2.11.3. Prototipo Operacional**

El diseño de este prototipo es mejorado continuamente para poder conocer las falencias de los anteriores diseños al producto esperado, esta fase es significativa ya que el prototipo está en condiciones de ser utilizado para hacer pruebas las veces que sean necesarias (Ruales, 2017).

#### **a) Prototipos Aéreos no Tripulados**

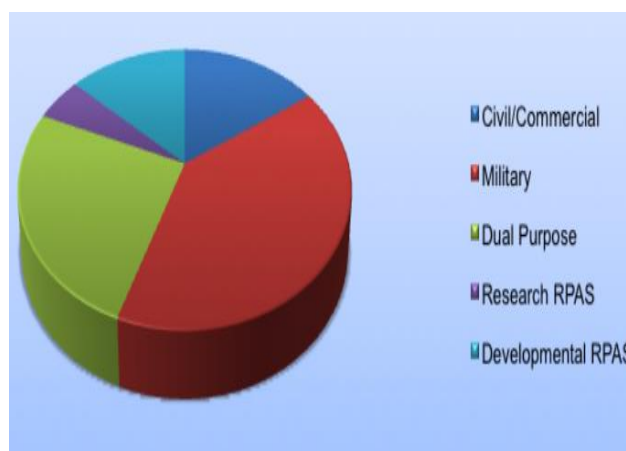
Un vehículo aéreo no tripulado o conocidos como: UAS (Unmanned Aircraft Systems) o RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems), en la actualidad muestran ventajas en el campo aeronáutico, para aviación militar o civil. Es considerada una herramienta útil para el cumplimiento de misiones sin exponer directamente al piloto (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).

En una aeronave el piloto se expone a factores de riesgo, cuando está en misiones que exigen un alto nivel de exposición a un ambiente no apto para el ser humano, al implementar estos se crea una ventaja, social y tecnológica en el país.

Los prototipos para ser diseñados necesitan del factor económico, la crisis en el Ecuador los últimos años, las deudas externas provocan que el gobierno no invierta en estos desarrollos tecnológicos aeronáuticos civiles

En el campo militar la evolución de estos prototipos, causando la aparición de nuevas amenazas laborales como el factor psicológico del trabajador ha tenido un gran auge, en la tendencia militar los prototipos son diseñados en un campo científico, experimental. Actualmente el uso de estos prototipos es mayor con el campo militar (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).





**Figura 12.** Cifras de Prototipos Utilizados

Fuente: (Infodefensa, 2013).

Los prototipos RPAS que fueron elaborados en Ecuador por el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana son: UAV-1-Fénix; UAV-2-Halcón. La aplicación de estos prototipos en América Latina representa una ventaja del 75%, puesto que la elaboración de estos necesita una alta suma de capital económico (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).

#### **b) Prototipo RPAS UAV-1- Fénix**

El prototipo Fénix fue creado en el año del 2010 con el apoyo del Ministerio de Defensa del Ecuador, apoyando la elaboración de este diseño, para ser utilizado por la Fuerza Aérea Ecuatoriana. Se estima que la fabricación de este prototipo tuvo una inversión de: 6.000.000 millones de dólares (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).



**Figura 13.** Prototipo Fénix

Fuente: (Infodefensa, 2013).

**c) Prototipo RPAS-UAV 2- Halcón**

El prototipo Halcón fue diseñado en el año de 1997 por el centro de investigación y desarrollo CIDFAE, retomado en el año 2010 por falta de recursos (Jiménez, Valenzuela, & Cadavid, 2013).



**Figura 14.** Prototipo Halcón

Fuente: (Infodefensa, 2013).

## 2.12. Método William Fine

Entre los métodos reconocidos para la evaluación de riesgos mecánicos, se encuentra el de William T. Fine o Fine Mathematical Evaluations for Controlling Hazards, básicamente una operación matemática que calcula la peligrosidad, gravedad, implicando al riesgo y calculando las posibles consecuencias (Biblioteca Técnica, 2000).

Las consecuencias se relacionan con la exposición a dicho riesgo y la probabilidad de que ocurra un evento no esperado, en 1971 fue anunciado el método, se basa en metodologías matemáticas, determina: la exposición y frecuencia (Benavides, 2016).

El método puede identificar eventos que pueden ser el origen de un accidente y cuanto influye en relación con la probabilidad de intervenir con el accidente, estimando un valor a través de un cálculo, la magnitud del riesgo (Benavides, 2016).

La importancia de conocer una organización, empresa, sobre sus procesos, estructura, puestos de trabajo, personal, cada área en donde se vaya a realizar una evaluación de riesgos. Se evita que la gestión de riesgos fracase, o cometa errores (Biblioteca Técnica, 2000).

La persona encarga valora el riesgo, identificando situaciones en donde el riesgo no se elimina completamente, para este caso se ejecuta un plan de medidas preventivas y correctivas con el número de trabajadores, y a la importancia que se le dé al riesgo (Benavides, 2016).

La fórmula del método de William Fine es:

$$\mathbf{GP = Consecuencias \times Probabilidad \times Exposición al Riesgo}$$

El método de William Fine esta orientado a la evaluación de riesgos de tipo mecánico, una vez establecidos los valores, se aplica las ecuaciones para determinar el riesgo (Benavides, 2016).

$$\mathbf{Probabilidad = \frac{Accidentes\ esperados}{Situación\ del\ riesgo}}$$

$$\text{Exposición} = \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}}$$

$$\text{Consecuencias} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}}$$

Por lo tanto la magnitud del riesgo queda como el producto de los factores anteriores expuestos (Rubio, 2004).

$$\text{Magnitud del riesgo} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Tiempo}}$$

$$R = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} \times \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}} \times \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

### **2.12.1. Factores Determinantes del Método William Fine**

#### **2.12.2. Consecuencias**

Es el daño que se origina del riesgo pueden ser desgracias personales, o desgracias a la infraestructura. Estas consecuencias vendrán asignadas por medio de una tabla de valores (Benavides, 2016).

**Tabla 3**

*Tabla de factores determinantes del método William Fine*

<b>GRADO DE SEVERIDAD DE CONSECUENCIAS</b>	<b>VALOR</b>
Catastrófica (numerosas muertes, daños, por encima de los 600.000 euros, gran quebranto en la actividad).	100
Desastrosa (varias muertes, daños valorados en 300.000 a 600.000).	50
Muy seria (muerte, daños, de 600 a 300.000 euros).	25
Seria (lesiones graves: amputaciones, lesiones permanentes, de 600 a 60.000 euros).	15
Importante (lesiones con baja , incapacidad permanente, incapacidad temporal, daños de 60 a 600 euros).	5
Leve (pequeñas heridas, lesiones, contusiones, golpes, daños pequeños, daños hasta 60 euros ).	1

Fuente: (Rubio, 2004).

### **2.12.3. Probabilidad**

La probabilidad es la posibilidad de que pueda o no ocurrir un riesgo. Los valores que se representaran en el cuadro se desarrollan desde: una probabilidad muy probable, hasta la improbable (Benavides, 2016).

**Tabla 4**

*Tabla de valores de la probabilidad de un Accidente*

<b>Probabilidad de Ocurrencia del Accidente y las Consecuencias</b>	<b>VALOR</b>
Casi segura (el resultado más posible y esperado, presenta el riesgo)	10
Muy posible,( es completamente posible, tiene una probabilidad de 50%)	6
Posible (secuencia o coincidencia rara)	3
Poco posible (coincidencia posible, se sabe que ha ocurrido)	1
Remota (extremadamente rara, pero concebible, no ha pasado en años)	0.5
Muy remota (secuencia o coincidencia prácticamente imposible, probabilidad de uno en un millón)	0.2
Casi Imposible ( se acerca a lo imposible)	0.1
Ninguna exposición	0

Fuente: (Rubio, 2004).

#### **a) Exposición**

Los valores determinan la frecuencia del riesgo, van a tener una variación de: continuamente a remotamente (Benavides, 2016).

**Tabla 5**

*Tabla de valores de exposición a un riesgo*

<b>SITUACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>SITUACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>VALOR</b>
Continuamente	Muchas veces al día	10
Frecuentemente	1 vez al día	6
Ocasionalmente	1 vez semana- mes	3
Irregularmente	1 vez mes- año	2
Raramente	Pocas veces al año	1
Muy rara	Anualmente	0.5
Inexistente	No se presenta	0

Fuente: (Rubio, 2004).

### **b) Grado de Peligro (GP)**

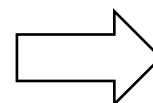
El grado de peligro se calcula tomando en cuenta tres parámetros como: consecuencia o Severidad, exposición, probabilidad. En dónde depende de la prioridad de atención que se le otorga, depende del grado de peligrosidad (Biblioteca Técnica, 2000).

**Tabla 6**

*Tabla de prioridad en función al grado de peligrosidad*

<b>SEVERIDAD X PROBABILIDAD</b>	<b>GRADO DE PELIGROSIDAD</b>	<b>PRIORIDAD</b>
Baja x baja	Muy leve	Baja

**CONTINÚA**



Media x baja	Leve	Media
Baja x media	Leve	Media
Baja x alta	Moderado	Media-Alta
Media x media	Moderado	Media-Alta
Alta x baja	Moderado	Media-Alta
Media x Alta	Grave	Alta
Alta x Media	Grave	Alta
Alta x Alta	Muy grave	Muy Alta

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000).

Los valores del grado de peligrosidad se han ido clasificando de la siguiente manera:

### Tabla 7

*Tabla de valores del grado de peligrosidad*

VALOR DE ÍNDICE WILLIAM F.	VALOR DE ÍNDICE WILLIAM F.
$18 < GP < 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000)



El autor William T. Fine, calculo los valores en base a su criterio y en datos históricos. Los valores expuestos, una vez aplicados, se puede obtener los resultados de: la magnitud del riesgo y podrán tomarse medidas de actuación (Orellana, 2014).

### **Tabla 8**

*Tabla de la magnitud del riesgo*

<b>RIESGO</b>	<b>ACCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Riesgo muy alto	Eliminar la operación	Mayor de 400
Riesgo alto	Corrección inmediata	De 200 a 400
Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.	De 70 a 200
Riesgo posible	No es una emergencia , pero es necesaria de atención	De 20 a 70
Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección	Menos de 20

Fuente: (Rubio, 2004).

### **c) Grado de Repercusión**

Es el grado de peligrosidad, multiplicado por el factor de ponderación en relación a los trabajadores que están expuestos a un peligro en cuestión. Su fórmula es:

$$\mathbf{GR = GP \times FP}$$

En dónde: GR = grado de repercusión, GP = grado de peligro, FP = factor de ponderación (Ramírez, 2014).

Para calcular el porcentaje de los trabajadores a la exposición se utiliza la siguiente forma, en donde se calcula un porcentaje con: **número de trabajadores expuestos:** son aquellos trabajadores que están expuestos al riesgo; **número total de trabajadores:** son todos los trabajadores que

forman un área de trabajo. El resultado de esta división se multiplica por el cien por ciento (100 %) (Ramírez, 2014).

### **Tabla 9**

*Tabla de valores al factor de ponderación*

<b>Porcentaje Expuesto</b>	<b>Factor de ponderación</b>
1-20%	1
21 - 40%	2
41 - 60%	3
61 - 80%	4
81 - 100%	5

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000)

Los cálculos expuestos en la Tabla 7, permiten que el peligro sea identificado de manera significativa con la influencia de impacto negativo que podría ocasionar y se planteen soluciones de manera urgente.

### **Tabla 10**

*Tabla de valores en la escala de repercusión*

<b>GRADO DE REPERCUCION</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
(1 – 1500)	BAJO
(1500 – 3000)	MEDIO
(3000 – 5000)	ALTO

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000)

Existen guías de evaluación de riesgos, alineados al método Fine, se aplican a pequeñas y medianas empresas.

#### d) **Justificación del Método William T. Fine**

Es un proceso clave, se calcula el factor de la justificación para poder plantear las acciones propuestas correctivas, actúa como un respaldo a la inversión que será propuesta. Se necesitan: el grado de peligrosidad, el factor coste, y el grado de corrección (Orellana, 2014).

El factor de justificación expone su fórmula, en función a la magnitud del riesgo (R), un factor de reducción del riesgo (F), y del factor de coste (d) de la operación (Rubio, 2004).

$$J = \frac{R \times F}{d}$$

Si el factor coste es menor a 10, la acción no puede justificarse, el riesgo es mínimo y no representa una compensación, esa inversión puede justificarse en otras áreas. El factor coste (d), es una medida del coste (c) en dólares de la acción que será la propuesta (Rubio, 2004).

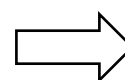
Para dar mayores aproximaciones se utiliza los valores de factor coste (tabla 11).

#### **Tabla 11**

*Tabla de valores de la acción correctora*

<b>COSTE DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS</b>	<b>FACTOR COSTE</b>
Más de \$ 50.000	10
De \$25.000 a \$50.000	8
De \$10.000 a \$25.000	5
De \$1.000 a \$ 10.000	4
De \$ 100 a \$1.000	2
De \$25 a \$100	1

**CONTINÚA**



Menos de \$25	0.5
---------------	-----

Fuente: (Rubio, 2004).

### e) **Grado de Corrección**

Se considera una estimación de la disminución del grado de peligrosidad, según la acción que se vaya a implementar (Orellana, 2014).

**Tabla 12**

*Tabla de valores del grado de corrección*

<b>GRADO DE CORRECCIÓN</b>	<b>%</b>	<b>G.C.</b>
Riesgo completamente eliminado, al menos	100 %	1
Riesgo reducido, al menos	75 %	2
Riesgo reducido del	50 %	3
Reduce el peligro en	25 %	4
No se reduce en absoluto, menor a	25%	5

Fuente: (Rubio, 2004).

La etapa clave es la identificación de riesgos, de manera general o específica. Leer (tabla 10), describe una lista de accidentes de trabajo, para la identificación en pequeñas o medianas empresas.

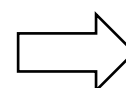
**Tabla 13**

*Tabla de lista de accidentes de trabajo*

#### **ACCIDENTES LABORALES**

- 1) Caída de personas al mismo nivel
- 2) Caída de objetos por desplome
- 3) Caída de objetos por manipulación
- 4) Tropezamiento por objetos

**CONTINÚA**



- 5) Golpes contra objetos inmóviles
- 6) Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- 7) Proyección de partículas o fragmentos
- 8) Atrapamiento por o entre objetos
- 9) Atrapamiento por vuelco de máquinas
- 10) Sobreesfuerzos
- 11) Exposición a temperaturas extremas
- 12) Contactos térmicos
- 13) Contactos eléctricos
- 14) Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- 15) Contacto con sustancias corrosivas
- 16) Exposición a radiaciones
- 17) Explosiones

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000).

#### **f) Condiciones Generales de los centros de Trabajo**

El diseño de un centro de trabajo considera el tipo de proceso que se desarrolla, levantando datos para poder pronosticar las zonas de acceso, facilitar el flujo de circulación del personal o materiales, en esta etapa se pueden determinar los lugares de almacenamiento (Biblioteca Técnica, 2000).

Los materiales que van a ser almacenados deben ser clasificados de acuerdo a su índice de peligrosidad, inflamabilidad, toxicidad. Este proceso da lugar a que sea utilizado de una manera eficaz. El diseño de un centro de trabajo deficiente puede provocar: Golpes contra: materiales, objetos mal almacenados, Golpes contra: máquinas, instalaciones, Atrapamientos entre vehículos, por falta de delimitación

de zonas o zonas mal señalizadas, Caídas en suelos por obstrucciones (Biblioteca Técnica, 2000). El análisis de estos factores se agrupará según:

**g) Condiciones estructurales**

La estructura debe ser diseñada para que pueda soportar el nivel de carga, debe ser sólida y uniforme. Las dimensiones serán de:

**Tabla 14**

*Tabla de dimensiones estructurales*

**DIMENSIONES DE LAS CONDICIONES ESTRUCTURALES**

<b>Altura</b>	<b>Superficie</b>	<b>Cubicación</b>
3m del piso a techo.	2 metros cuadrados por trabajador.	10 metros cúbicos por trabajador.

Fuente: (Rubio, 2004).

El material de: suelos, techos, paredes deben ser de fácil limpieza, resguardando a los trabajadores de las condiciones meteorológicas, el pavimento será liso, homogéneo, de fácil limpieza, sin obstáculos que puedan provocar la caída de un trabajador (Biblioteca Técnica, 2000).

Los pasillos deben ser diseñados en relación a la anchura del número de personas que circulen por esa área, y a las tareas que se vayan a ejecutar, las medidas mínimas son: 1,20 m (pasillos principales), 1 m (pasillos secundarios) (Biblioteca Técnica, 2000).

La distancia de máquinas no debe ser menor a 0,80 m, las escaleras o zonas de paso y evacuación en caso de emergencia, están diseñadas con pisos antideslizantes. Las salidas y entradas deben estar libres de objetos que puedan causar obstáculos (Biblioteca Técnica, 2000).

## **h) Orden y limpieza**

Es una clave para evitar accidentes en los lugares de trabajo, pasillos, vestuarios, ventanas, lugares en donde la iluminación sea escasa y tenga tragaluces. Algunas normas para el orden y limpieza son:

Métodos seguros de apilamiento, el almacenamiento de materiales debe ser desde el más ligero al más pesado sin sobrecargar el estante, las herramientas una vez utilizadas deben guardarse en un lugar adecuado. En caso de utilizar máquinas movibles deben ser aseadas para evitar la acumulación de partículas en el motor, y asegurar su mantenimiento, recoger desechos, recortes, desperdicios, sin dejar ningún objeto en el suelo, evitar la aparición de goteras, charcos, derrames de sustancias líquidas, el lugar de trabajo debe tener un ambiente apropiado, por ejemplo, las paredes deben ser pintadas con un color claro (Biblioteca Técnica, 2000).

## **i) Señalización de Seguridad**

Señalización es todo objeto, actividad, situación, que proporciona indicaciones, información con relación a la SST, las características en cuanto a su forma, color, sea de comunicación verbal, auditiva, gestual (Biblioteca Técnica, 2000).

El 24 de junio se crearon disposiciones relativas a la señalización, traspuesta al Derecho Español por el Real Decreto 485/1997, indican:

La señalización tiene por objetivos: Llamar la atención de los trabajadores sobre los riesgos, prohibiciones, u obligaciones en el lugar de trabajo, alertar sobre las situaciones de emergencia que requieran actuaciones inmediatas de emergencia o evacuación, facilitar la localización, identificación de medios de protección, evacuación o emergencia, guiar al trabajador (Biblioteca Técnica, 2000).

Las medidas de señalización no deben ser sustituidas por técnicas de protección colectiva, o técnicas organizativas. Se utilizan cuando el riesgo no haya sido controlado o eliminado en su totalidad con las técnicas ya mencionadas (Biblioteca Técnica, 2000).

#### j) Según su Forma

**Tabla 15**

*Tabla de tipos de señales según su forma*

En forma de panel	Combinación de una forma geométrica, símbolos y colores. Proporciona información visual.	- Señales de prohibición. - Señales de obligación
Luminosa	Los materiales iluminan desde atrás o el interior, dando la apariencia de que tiene una superficie luminosa.	- Señales de aviso.
Acústica	Son señales codificadas, difundidas sin la intervención humana.	- Señales de aviso. - Señales de salvamento.
Comunicación Verbal	Utiliza la voz humana o sintética.	- Señales de aviso.
Gestual	Movimientos o señales codificadas	- Señales de aviso o información adicional.

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000)



## a) Según su significado

**Tabla 16***Tabla de Tipos de Señales Según su Significado*

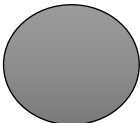
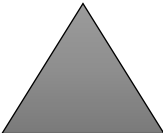
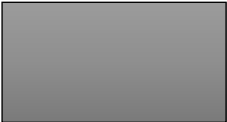
<b>TIPO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>EJEMPLOS</b>
De prohibición	Prohíbe un comportamiento.	Señales de cierre emergente.
De advertencia	Advierte un peligro o un riesgo presente en el lugar de trabajo.	- Señalización de la presencia de un riesgo, por ejemplo radiación, incendio, etc.
De obligación	Obliga un comportamiento	- Usar equipos de protección personal en áreas en donde el riesgo sea latente.
De salvamento	Relacionada con primeros auxilios, salidas de emergencia.	- Señalización de salidas de seguridad.
Indicativa	Proporciona otro tipo de información.	- Señalización de puestos de primeros auxilios.
Adicional	Combinación de un panel con otra señal.	- Ejemplo: circular, cuadrangular, rectangular, combinada con colores de contraste, y un símbolo o pictograma.

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000).

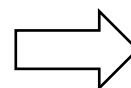
k) Según sus colores y Forma

**Tabla 17**

*Formas y colores de la señalización de seguridad*

COLORES				Significado
ROJO	Prohibición		Material de lucha contra incendios	Alto o prohibición, por ejemplo, dispositivos de cierre urgente, señales de prohibición
AMARILLO		Atención, posibilidad de peligro.		Atención o posibilidad, por ejemplo, señalización de riesgos como: incendios, explosiones, radiaciones, señalización de paso.

**CONTINÚA**



VERDE	Situación de seguridad. Dispositivos de socorro	Seguridad o primeros auxilios, por ejemplo, las duchas de socorro, puestos de primeros auxilios, puestos de salvamento, señalización de salidas de seguridad.
AZUL	Obligación Información o instrucción	Obligación o indicaciones, por ejemplo, obligación de llevar los equipos de protección.

Fuente: (Biblioteca Técnica, 2000)

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1 Ubicación física de CIDFAE



*Figura 15.* Ubicación Física del CIDFAE

Fuente: (Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea, 2009)

El Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea, actualmente está ubicado en la provincia de Tungurahua, vía Ambato Píllaro, entre las calles Alfredo Colona y la calle la Paz, en las instalaciones del aeropuerto Chachoán.

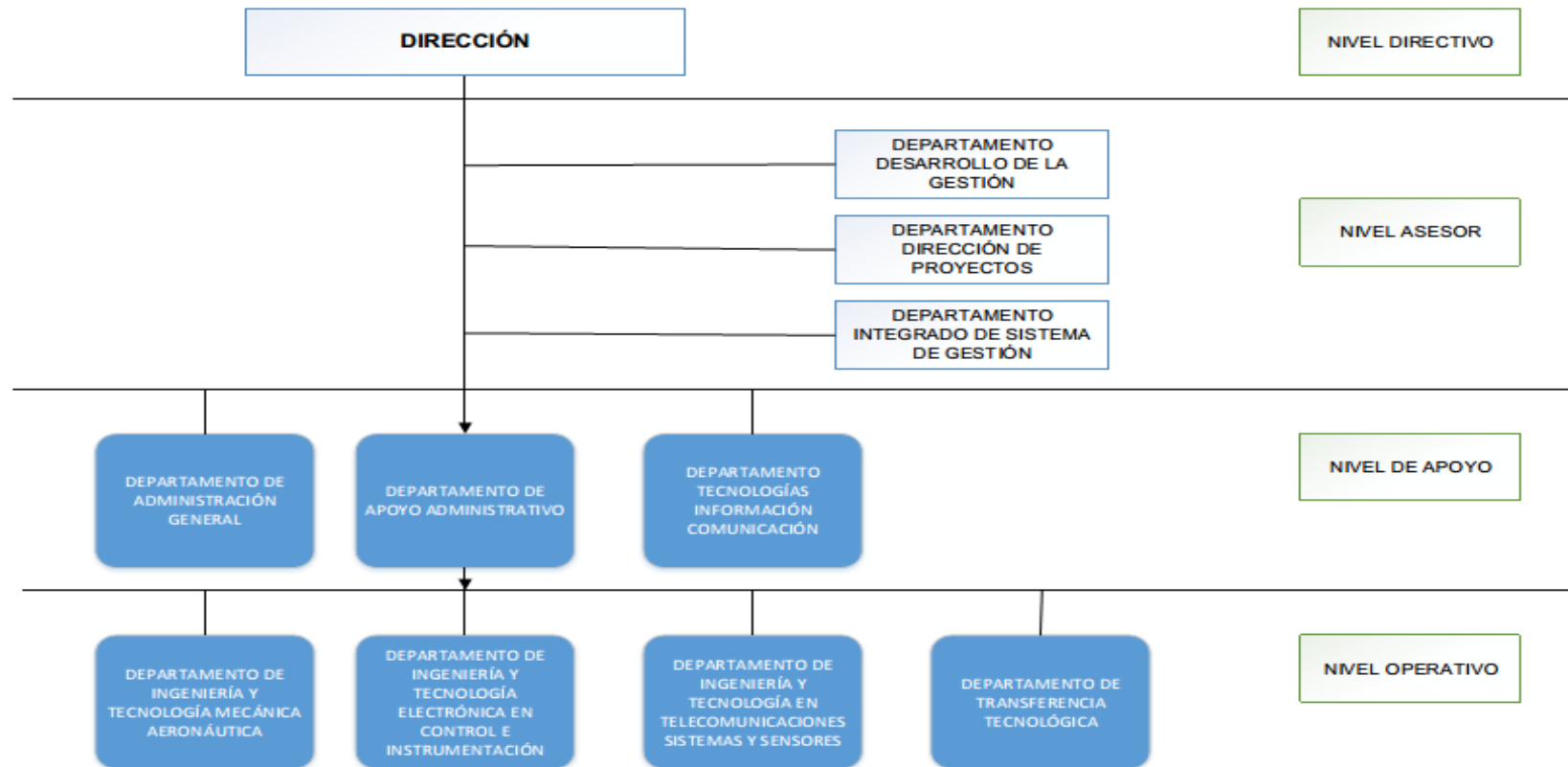
#### 3.1.2. Misión Empresarial

Desarrollar la investigación científica aeronáutica y aeroespacial para mejorar la capacidad operativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y contribuir a la producción científica y al desarrollo nacional (CIDFAE, 2009).

#### 3.1.3. Visión Empresarial

El Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea será el pionero en el desarrollo aeroespacial nacional. (CIDFAE, 2009).

## a) Organigrama actual de CIDFAE



*Figura 16.* Organigrama del CIDFAE

**b) Subclasificación de las áreas del CIDFAE- Hangar 2**

El Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE- Ambato, es un centro que ejecuta proyectos aeronáuticos, la elaboración de prototipos no tripulados es su especialización, cuenta con dos hangares, el hangar número dos se ejecutan más actividades para la fabricación de prototipos. De acuerdo con la entrevista realizada al jefe del Centro de Investigación y Desarrollo, el hangar número dos se subclasifica en:

- Taller de materiales compuestos.
- Taller de estructuras aeronáuticas.
- Taller de máquinas y herramientas.
- Taller de almacenamiento o pañol

En cada taller se ejecutan actividades, según lo disponga el departamento de proyectos aeronáuticos.



**Figura 17.** Hangar 2

c) **Taller de Materiales Compuestos**

El taller de materiales compuestos tiene la función de diseñar estructuras a partir de la combinación de materiales, los mismos que se mantienen íntegros sin descomponerse, fundirse con otro.



*Figura 18.* Taller 1

Cuenta con la manipulación de materiales que son altamente peligrosos, como la resina, fibras de carbono, fibras de vidrio, y entre manipulación de máquinas, herramientas utilizadas dependiendo el proyecto que se ejecute, los meses más frecuentes para su utilización son entre Abril y Octubre en donde se realizan adquisiciones y el proyecto es apoyado con partidas presupuestarias.

La manipulación de las fibras de carbono representa un riesgo físico y químico para el trabajador, se combina con la resina, barnices para dar lugar al producto final el material

compuesto, el mismo que ofrece horas de durabilidad, siendo un material ligero que puede romperse con facilidad.

**d) Bombas de vacío**

Una bomba de vacío es una máquina, tiene la función de extraer los gases o cualquier substancia extraña de un proceso, la bomba facilita la introducción de la resina hasta que se petrifique totalmente (Ruiz, 2006).

Las bombas de vacío no son utilizadas frecuentemente es esta área, el personal encargado está debidamente capacitado para su manipulación, y autorizado.



*Figura 19.* Bomba de Vacío

**e) Bombas de succión**

Su función se asemeja a las bombas de vacío, extraen los gases o cualquier substancia, son de diferente marca (VIOT), aunque representan el mismo nivel de riesgo y las condiciones para su uso son únicamente con personal capacitado.





*Figura 20.* Bomba de Succión

**f) Compresor**

Es utilizado como un mecanismo para aumentar la presión de un flujo determinado de aire, ese volumen es encerrado en una cámara pequeña que se encuentra en la parte exterior de las instalaciones del taller, el compresor es únicamente utilizado por personal capacitado y autorizado. El tiempo máximo de exposición es de 60 minutos, a un 30% de su capacidad total.



*Figura 21.* Compresor

**g) Hot Bonder ACR-3**

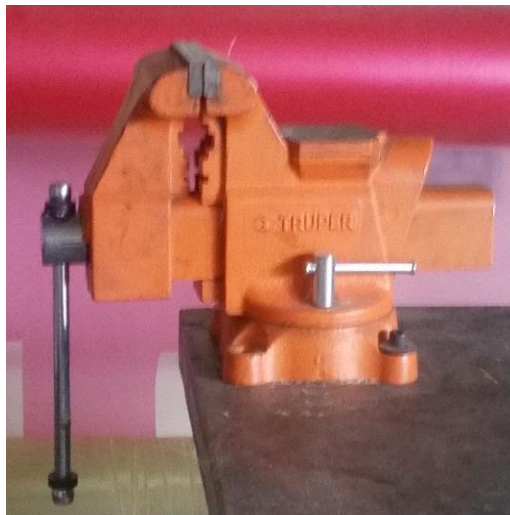
Se lo utiliza para realizar reparaciones compuestas relacionadas con estructuras aeronáuticas.



*Figura 22.* Hot Bonder

**h) Prensa de Banco**

La prensa de banco es una herramienta diseñada para remorder materiales para su posterior proceso de cortado.



*Figura 23.* Prensa de Banco

**i) Taller de Estructuras Aeronáuticas**

El taller de estructuras aeronáuticas es la base de la ejecución de los proyectos aeronáuticos, cuenta con una infraestructura adecuada para la elaboración de UAV o RPV.



*Figura 24.* Taller 2

**j) Succionador de Partículas**

Es una máquina utilizada para la succión de partículas a través de un contenedor de polvo, debe tener la misma fuente de energía que se indique en los procedimientos para la utilización de máquinas, con personal autorizado.



*Figura 25.* Succionador de Partículas

**k) Sierra Cortadora Delta**

La sierra Delta de serie T: 6094 es utilizada para el corte de piezas, su función es similar a la sierra calar por lo que el trabajador se expone a los riesgos de proyección de partículas, cortes, golpes, lesiones.



*Figura 26.* Sierra Delta

**l) Sierra de Calar**

La velocidad con la que gira la sierra es alta, si se hace lentamente puede producir chillidos o vibraciones, provocando contragolpes que pueden causar lesiones, golpes o daños graves al trabajador, así como el material que se utilice no debe sostenerse con las manos ni entre las extremidades inferiores puede producir contragolpes.



*Figura 27.* Sierra Calar

**m) Sierra Circular**

La sierra circular avanza en su velocidad máxima de 500 rpm, no se recomienda apoyar la pieza que se esté trabajando contra el cuerpo o las manos porque podría provocar que el trabajador pierda el control, desencadenando un accidente.



*Figura 28.* Sierra Circular

**n) Estantes de Almacenamiento**

Los estantes tienen la función de optimizar el espacio en el lugar de trabajo, el taller cuenta con el almacenamiento de sustancias, tornillos, piezas, pintura, soluciones desengrasantes, tijeras, algunas herramientas para dar mantenimiento a las máquinas utilizadas.



*Figura 29.* Estantes de Almacenamiento

**o) Taller de Máquinas y Herramientas**

El taller cuenta con varias máquinas, y la utilización de herramientas no influye con gran impacto, las máquinas serán detalladas con cada una de sus funciones.



*Figura 30.* Taller 3

**p) Torno Harrison o Torno Paralelo**

El torno Harrison es utilizado dependiendo el proyecto que se esté ejecutando, con frecuencia en los meses de Abril a Octubre por las partidas presupuestarias. Las piezas giran sobre su propio eje, y es atacada por una herramienta provocando dos movimientos. El movimiento de avance es el que define el perfil y el movimiento de penetración se encarga de determinar la profundidad de viruta que será extraída.



*Figura 31.* Torno Harrison

**q) Centro Numérico Computarizado (CNC)**

Es una máquina de manipulación interna y externa, se utiliza para cortar piezas planas y circulares, es utilizado dependiendo el proyecto aeronáutico que se vaya a ejecutar.



*Figura 32.*CNC



**r) Taladros de Banco o Pedestal**

Es utilizado para la perforación de orificios de piezas grandes, cuando se realiza el mantenimiento de la máquina, para el cambio de piezas, brocas, o cuchillas la máquina es desenergizada totalmente.



*Figura 33.* Taladro de Banco

**s) Taladro de Precisión**

El taladro es utilizado para perforar piezas pequeñas, el riesgo que incide en la utilización de esta máquina es la puesta a tierra, tiene poca resistencia para aguantar la corriente eléctrica lo que provoca que se desencadene una fuga de energía, o conocida como descarga eléctrica. Cuenta con una clavija. La limpieza y orden del lugar de trabajo es indispensable.



*Figura 34.* Taladro de Precisión

**t) Aspiradora Antipollution**

Se utiliza cuando la tensión del suministro eléctrico es el mismo al que indica los procedimientos para máquinas y herramientas. Comprende una bolsa tipo filtro, la misma que es utilizada para succionar polvo, o impurezas, es recomendable mantener el orden y limpieza en los puestos de trabajo.



*Figura 35.* Máquina Aspiradora

**u) Cortadora o Esmeril**

Esta máquina es utilizada para cortar todo tipo de materiales que se usen, dependiendo el tipo de proyecto aeronáutico, consta de tres partes: la primera es el motor de inducción que tienen la función de remover materiales, la base que soporta cualquier componente y los soportes de aluminio, permiten que el trabajo sea estable cuando se esté utilizando la máquina.



*Figura 36.* Esmeril

**v) Sierra Circular o Cortadora**

La función de la sierra es el corte de piezas de tipo circular, piezas planas o cilíndricas, es indispensable el orden y limpieza en el puesto de trabajo.



*Figura 37.* Sierra Circular

**w) Prensa de Banco**

Es una máquina utilizada para pulir piezas, cortar las piezas, la desventaja del uso es la velocidad de la máquina por lo que el factor de riesgo se eleva, la persona que ejecuta los procesos en el esmeril debe estar debidamente capacitada y tener autorización.



*Figura 38.* Prensa de Banco

**x) Sierra de Cinta Horizontal**

Entre sus principales componentes está la cinta que tiene la función de cortar cualquier tipo de material dependiendo el tipo del proyecto, esta máquina genera proyección de partículas o virutas, la sierra se sustituye según su deterioro, el riesgo se presenta debido a que en el material de la madera en algunas ocasiones se presentan nudos, o la mala posición de las manos del trabajador puede ocasionar un accidente.



*Figura 39.* Sierra de Cinta Horizontal

**y) Estantes para Almacenamiento de CNC y Piezas del Torno**

Los estantes o armarios metálicos son utilizados con la finalidad de optimizar el espacio en el área de trabajo, se guardan herramientas para dar mantenimiento al CNC (Centro Numérico Computarizado), y piezas del torno Harrison, tornillos, tuercas, arandelas, clavos, tachuelas.

Se incluyen los estantes porque se encuentran dentro de los factores de riesgo mecánico, por ejemplo, la caída de objetos puede ocasionar golpes o lesiones al operario. En esta área la presencia de pasantes es frecuente, todo pasante está bajo el control del jefe de área del taller.



*Figura 40.* Estantes de Almacenamiento

**z) Taller 4 o Pañol**

La función del pañol es para almacenar herramientas, equipos de trabajo, para dar mantenimiento a las máquinas de las instalaciones. Las herramientas están almacenadas y únicamente se utilizan bajo la supervisión de los jefes de área. Las herramientas cuentan con un código, el mismo que permite identificar para que área, o conocido como el método fichaje, toda caja de herramientas llevará 10 fichas, las mismas estarán codificados, en caso que uno de los trabajadores necesite equipos o herramientas adicionales podrá solicitarlas en el pañol.

### 3.2. Taller 1.- Materiales Compuestos

Responsable del Área: SGOP. José Luis López.

**Tabla 18**

*Tabla de Leyenda de colores para clasificación*

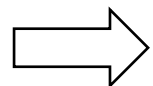
<b>LEYENDA</b>
<b>MÁQUINAS</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>EQUIPOS DE TRABAJO</b>
Otros...

**Tabla 19**

*Tabla de Taller 1*

No	Máquinas/ Herramienta/Equipos de trabajo	Descripción/ Función	Riesgos	USO
5	Máquinas de vacío.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltaje: 115v/60hz.</li> <li>- Motor a pistón, libera presión.</li> <li>- Modelo: 1LVP-1.5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo Eléctrico.</li> <li>- Riesgo Químico (emisión de gases,</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)

**CONTINÚA**



			monóxido de carbono).	
1	Bombas de vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltaje: 115v/60hz.</li> <li>- Motor a pistón, libera presión.</li> <li>- Modelo: VIOT V PES 3-Motor 1/4 HP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo Eléctrico.</li> <li>- Riesgo Químico (emisión de gases, monóxido de carbono).</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
3	Bombas de succión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: Viut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo Eléctrico.</li> <li>- Riesgo Químico</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Compresor	_____	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo Físico</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)ario.
1	Estante de Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso exclusivo para almacenamiento de herramientas y equipos de protección personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choque contraa objetos inmóviles</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Hot Bonder (Bomba de vacío).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: ACR-3</li> <li>- Uso para calentar mantas térmicas y acelerar el secado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo Eléctrico.</li> </ul>	No frecuente (3 veces por semana).
1	Prensa de banco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: Trupper</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de corte.</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)



### 3.3. Estructuras Aeronáuticas.

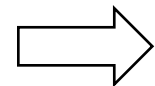
Responsable del Área: CBOP Carrillo Eduardo

**Tabla 20**

*Tabla de Taller 2*

No	Máquina/ Herramienta/Equipos de trabajo	Descripción	Riesgos	USO
1	Máquina aspiradora de partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: Polijet 2500, tipo: filtro</li> <li>- Utilizada para la succión de partículas en la elaboración de piezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo Eléctrico.</li> <li>- Proyección de Partículas</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Sierra cortadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: Delta</li> <li>- Utilizada para recorte de piezas depende el material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de corte.</li> <li>- Proyección de partículas</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Sierra de corte vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: Delta.</li> <li>- Utilizada para recorte de piezas depende el material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de corte.</li> <li>- Proyección de partículas</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)

**CONTINÚA**



1	Lijadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: Truper 1/3 HP</li> <li>- Lija cualquier tipo de material: madera, aluminio, cauchos, plástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección de partículas</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Sierra de cinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: Delta P-20.</li> <li>- Utilizada para el recorte de piezas depende del material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de corte (amputación).</li> <li>- Proyección de partículas</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Estante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento de piezas, pintura, sustancias, soluciones desengrasantes, tornillos, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída de objetos</li> <li>- Golpe por objetos desprendidos</li> </ul>	Diario
1	Estante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento de herramientas, tijeras, combo, piezas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída de objetos</li> <li>- Golpe por objetos desprendidos</li> </ul>	Diario
1	Aspiradora	Limpieza	Caída al mismo nivel	Diario

**a) Taller 3.- Taller de Máquinas y Herramientas**

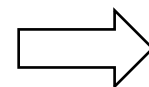
Responsable del Área: CBOP. Chicaiza Rugel Carlos.

**Tabla 21**

*Tabla de Taller 3*

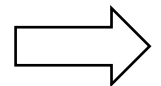
No	Máquinas/ Herramienta/Equipos de trabajo	Descripción/Función	Riesgos	USO
1	Torno Harrison.	- Fabricación de piezas circulares.	- Atrapamiento. - Riesgo de proyección de partículas (viruta).	Depende del proyecto (mensual)
1	Centro de mecanizado CNC (Centro Numérico Computarizado)	- Fabricación de piezas circulares. - Se utiliza para perforar orificios.	- Riesgo de corte. - Riesgo eléctrico.	Depende del proyecto (mensual)
1	Taladro de Banco	- Taladro de piezas grandes. - Perforación de orificios.	- Atrapamiento. - Riesgo de corte - Riesgo eléctrico.	Depende del proyecto (semanal)

**CONTINÚA**



1	Taladro de precisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taladro de piezas pequeñas.</li> <li>- Perforación de orificios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrapamiento.</li> <li>- Riesgo de corte</li> <li>- Riesgo eléctrico.</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Máquina suelda tipo filtro TIG.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unión de piezas para soldas especiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo eléctrico.</li> <li>- Riesgo de quemaduras.</li> <li>- Riesgo químico (asfixia por gases).</li> <li>- Riesgo de proyección de partículas</li> </ul>	No frecuente (tres veces por semana).
1	Cortadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso para cortar todo tipo de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyección de partículas.</li> <li>- Corte (mutilación de extremidades superiores).</li> <li>- Riesgo eléctrico.</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Esmeril de banco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso para el pulido de piezas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrapamiento.</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Sierra circular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo: KINKON</li> <li>- Corte de piezas planas, o cilíndricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte o mutilación.</li> <li>- Proyección de partículas</li> </ul>	Poco frecuente (tres veces por semana)

**CONTINÚA**



1	Entenalla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca IRIMO</li> <li>- Sujeción de piezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrapamiento.</li> <li>- Riesgo de proyección de partículas.</li> </ul>	Depende del proyecto (semanal)
1	Mesa de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizada para trabajos de corte, suelda, rayuela, dibujos, unión de piezas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes por objetos inmóviles.</li> </ul>	Diario
1	Estante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento de CNC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes por objetos inmóviles.</li> <li>- Caída de objetos.</li> </ul>	Diario
1	Estante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento de piezas, herramientas del torno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes por objetos inmóviles.</li> <li>- Caída de objetos.</li> </ul>	Diario

**b) Taller 4 o Pañol**

Responsable del Área: CBOP. Chicaiza Rugel Carlos.

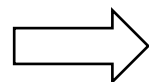
Responsable del Área: CBOP. Guashpa Carlos.

**Tabla 22**

*Tabla de Taller 4*

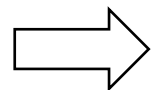
No	Herramientas/Equipos de trabajo	Descripción	Riesgos	USO
3	Anaqueles	- 1 anaquel metálico. - 1 anaquel de metal y plástico - 1 anaquel de bajo diseño	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Pistola fuego	- Marca: Truper	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Poco Frecuente
2	Lijadora	- 1 lijadora orbital - 1 lijadora champbell h.	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Multímetro	- Marca: Hacom	- Ninguno	Diario

**CONTINÚA**



2	Taladro	- Marca: Blue Point - Serie: 09370086	- Riesgo eléctrico - Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Taladro	- De pedestal con mordaza - Serie: 1020094	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Taladro	- De mano Skil - Serie: 6060	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Amoladora	- Marca: Perles - Modelo: HSW 3115	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
38	Brocas	_____	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Cortador	- Truper	- Corte	Depende del proyecto (semanal)
1	Herramientas métricas	- Para mecánica general. - Marca: Truper	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)
1	Herramientas métricas	- Para electrónica - Marca: Facom	- Caída de objetos - Golpe por objetos desprendidos	Depende del proyecto (semanal)

**CONTINÚA**



3	Cortadoras	-	Machinadora	-	Corte	Depende del proyecto (semanal)
2	Rectificadoras	-	_____	-	Golpe por objetos desprendidos.	Depende del proyecto (semanal).
2	Lijadoras	-	Marca: perles	-	Atrapamiento Caída de objetos	Depende del proyecto (semanal).
1	Pulidora	-	Chanpbell Hausfeld	-	Golpe por objetos desprendidos	Poco Frecuente
2	Escritorios	-	Madera de metal	-	Golpe por objetos en el mismo lugar	_____



### 3.4. Población

La población corresponde a los siguientes datos, son del personal que trabaja en el área de prototipos, ubicados en el hangar número uno y dos del Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE ubicado en la ciudad de Ambato.

El número de trabajadores por taller conformado por cuatro estaciones como: materiales compuestos, estructuras aeronáuticas, máquinas y herramientas, pañol. Cada una de estas áreas cuenta con personal en alguno de los casos con la presencia de pasantes.

Se extrajo una muestra de la población de la siguiente manera:

**Tabla 23**

*Tabla de datos de la población del CIDFAE*

	ÁREAS	NÚMERO DE TRABAJADORES	SEXO
1.	Hangar 2/ Materiales compuestos	2 técnicos	Masculino
2.	Hangar 2/ Estructuras Aeronáuticas	2 técnicos	Masculino
3.	Hangar 2/ Máquinas y herramientas	2 técnicos	Masculino
4.	Hangar 2/ Pañol	2 técnicos	Masculino
5.	Hangar 1 (excluida)	1 técnico	Masculino

### 3.5. Variable Independiente

**Tabla 24**

*Tabla de Variable Independiente*

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	TÉCNICAS/ HERRAMIENTAS
Factores de Riesgo Mecánico	Un factor de riesgo se puede definir como una situación que se agrupa en: agentes materiales: herramientas, sustancias peligrosas, objetos, instalaciones, máquinas (Barroso, 2015).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación</li> <li>- Identificación</li> <li>- Prevención</li> <li>- Seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuestas</li> <li>- Elaboración de Mapas de Riesgos con Auto Cad.</li> <li>- Matriz del Método de William T. Fine</li> </ul>
Condiciones de Trabajo	Comprenden todo el entorno físico en las que se desarrolla una actividad de trabajo, deben ser óptimas, estar en buen estado para preservar la integridad y salud del trabajador (Tacuri, 2017).	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>- Evaluación</li> <li>- Identificación</li> <li>- Prevención</li> <li>- Seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuestas</li> <li>- Elaboración de Mapas de Riesgos con Auto Cad.</li> <li>- Matriz del Método de William T. Fine</li> </ul>

### 3.6. Variable Dependiente

**Tabla 25**

*Tabla de Variable Dependiente*

<b>VARIABLES</b>	<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>TÉCNICAS</b>
Accidentes de trabajo	Se relaciona con la gestión de prevención en riesgos laborales, se considera como toda circunstancia que pueda causar una lesión, enfermedad, incluso la muerte a un trabajador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación</li> <li>- Identificación</li> <li>- Prevención</li> <li>- Seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encuestas</li> <li>- Elaboración de Mapas de Riesgos con Auto Cad.</li> <li>- Matriz del Método de William T. Fine</li> </ul>

### 3.7. Recolección de Información

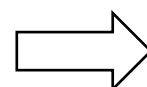
Las técnicas antes mencionadas para el levantamiento de la información de la investigación de campo, junto con la entrevista al jefe del centro de investigación y desarrollo FAE.

**Tabla 26**

*Tabla de recolección de información*

N.	PREGUNTA	CONTESTACIÓN
1	<b>¿Para qué?</b>	<p>Aplicar la metodología de William T. Fine dentro del área de elaboración de prototipos para determinar las posibles causas de accidentes de trabajo.</p> <p>Establecer un plan de procedimientos de seguridad para prevenir accidentes de trabajo producidos por riesgos mecánicos en el área de elaboración de prototipos del CIDFAE.</p>
2	<b>¿Qué personas serán beneficiadas?</b>	<p>El Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE será el principal benefactor debido a que los procedimientos que se establezcan en el área de estudio, será una solución que estará lista para su aplicación una vez aprobada.</p> <p>Los segundos benefactores serán los trabajadores del Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE-Ambato.</p>

**CONTINÚA**



3	<b>¿Quién?</b>	Jefe del Centro de Investigación y Desarrollo: Cap.Tec.Avc. Salomón Fiallo Ortega. Investigador: Campoverde Denisse.
4	<b>¿En qué periodo?</b>	Periodo Octubre- Noviembre del año 2019
5	<b>Lugar</b>	Ecuador Provincia: Tungurahua Ciudad: Ambato- CIDFAE
6	<b>¿Qué técnica se utilizará?</b>	La evaluación del riesgo en función al grado de peligrosidad se evaluará mediante el método de William T. Fine.
7	<b>¿Cuál será el costo?</b>	La investigación real demuestra un costo de 400 dólares incluyendo la difusión del plan y la capacitación al personal.
8	<b>¿Cuántas veces?</b>	Depende del número de trabajadores por taller y puestos de trabajo
9	<b>¿Qué áreas?</b>	Hangar número uno, área de elaboración de prototipos.

### **3.8. Evaluación de Factores de Riesgo Mecánico**

En la elaboración de este proyecto de titulación se procedió a identificar los factores de riesgo mecánico con la finalidad de identificar cuáles son aquellos que representen un mayor peligro para los trabajadores y para la empresa.

Las áreas de investigación son las de producción de prototipos, las cuales están ubicadas dentro de los hangares número uno y dos, el hangar 1 consta de 4 talleres en los que se ejecutan las actividades de producción.

### **3.8.1. Determinación de Puestos de Trabajo a Evaluar**

Los puestos de trabajo que se evalúan, constan únicamente en el área de elaboración de prototipos y en los que se identifique que hay un riesgo mecánico.

### **3.8.2. Aplicación de la Matriz del Método William T. Fine**

Análisis del proceso					Identificación de peligros				Estimación del			Evaluación del	
Proceso/Área	Tareas	Cargos expuestos	Total de trabajadores	N° de trabajadores expuestos	Peligros	Riesgos asociados	Efectos posibles, reales y potenciales	Medidas de control existentes	P	C	E	NR n1=GP	Clasificación (colores)
Materiales Compuestos	Remorder materiales para corte	Trabajador	9	1	Prensa de banco	Cortes	Cortes, golpes, lesiones	Señalética de acción obligatoria y precaución	3	15	2	90	ALTO
						Contacto eléctrico	Electrocución		10	4	1	40	MEDIO
						Golpeado por	Lesiones, golpes		0,5	1	10	5	BAJO
						Aplastamiento	Fracturas		1	5	6	30	MEDIO
	Extraer los gases del tejido de fibras de vidrio	Trabajador	9	1	Cables en el piso	Caida al mismo nivel	Fractura, golpe		0,5	5	1	2,5	BAJO
					Voltaje	Electrocución	Electrocución		4	4	1	16	BAJO
	Extrer gases a presión	Trabajador	9	1	Compresor	Proyección de elementos	Golpes, lesiones		7	4	2	56	MEDIO
	Extrer gases a presión	Trabajador	9	1	Cables en el piso	riesgo electrico	Electrocución		10	4	1	40	MEDIO
Diseñar piezas con tejidos de vidrio y carbono	Trabajador	9	1	HOT BONDER	Golpe contra	Golpes, lesiones	7	4	2	56	MEDIO		
Estructuras Aeronáuticas	Remorder materiales para corte	Trabajador	9	1	Sierra cortadora	Cortes, atrapamiento, proyección de partículas	Cortes, golpes, lesiones	6	15	2	180	ALTO	
	Aspirar partículas de polvo	Trabajador	9	1	Máquina aspiradora	Proyección de partículas, eléctrico	Golpes	3	1	2	6	BAJO	
	Corte de piezas	Trabajador	9	1	Cortadora Horizontal	Cortes, atrapamiento, proyección de partículas	Cortes, golpes, lesiones	6	15	2	180	ALTO	
	Lijado de piezas	Trabajador	9	1	lijadora	Proyección de partículas	Golpes	3	1	3	9	BAJO	

**Figura 41.** Matriz 1

Análisis del proceso						Identificación de peligros					Estimación del riesgo			Evaluación del riesgo	
Proceso/Área	Tareas	Tipo de Actividad Rutinario o no rutinario (R/NR)	Cargos expuestos	Total de trabajadores	N° de trabajadores expuestos	Peligros	Riesgos asociados	Factores de riesgo	Efectos posibles, reales y potenciales	Medidas de control existentes	P	C	E	NR n1=GP	Clasificación (colores)
Máquinas y Herramientas	fabricación de piezas circulares	R	Trabajador y pasantes	9	1	Torno modelo Harrison	Atrapamiento, proyección de viruta (partículas)	Riesgo mecánico	Golpes, lesiones, lesiones fotoreceptor	Señalética de acción obligatoria y precaución, uso de EPP	10	15	2	300	CRÍTICO
	Fabricación de piezas planas y circulares	R	Trabajador	9	1	Centro mecanizado numérico	Contacto eléctrico, riesgo de corte, riesgo de proyección de partículas, riesgo de atrapamiento		Amputación de extremidades superiores, lesiones fotoreceptor		10	15	2	300	CRÍTICO
	perforación de orificios y piezas grandes	R	Trabajador	9	1	Taladro de banco	Atrapamiento, corte, eléctrico		Lesiones, golpes, electrocución		6	5	1	30	BAJO
	perforación de orificios y piezas pequeñas	R	Trabajador	9	1	Taladro de precisión	Atrapamiento, corte, eléctrico		Lesiones, golpes, electrocución		6	5	1	30	BAJO
	Soldar y unir piezas con sueldas especiales	R	Trabajador	9	1	Máquina de solda tipo TIG	Riesgo eléctrico, quemaduras, asfixia, proyección de partículas (chispa de calor)		Lesiones, lesiones fotoreceptor		10	15	1	150	ALTO
	cortar metales, cualquier material	R	Trabajador	9	1	Máquina cortadora	Proyección de partículas, corte (amputación), eléctrico		Golpes, lesiones, lesiones fotoreceptor		10	15	2	300	CRÍTICO
	cortar piezas planas o cilíndricas	R	Trabajador	9	1	Máquina cortadora	Proyección de partículas, corte (amputación), eléctrico		Golpes, lesiones, lesiones fotoreceptor		10	15	2	300	CRÍTICO
	pulir piezas mecánicas	R	Trabajador	9	1	Esmeril de banco	Proyección de partículas, corte (amputación), eléctrico		Lesiones y fracturas		10	15	2	300	CRÍTICO
	sugestión de piezas	R	Trabajador	9	1	Entenalla	Atrapamiento, proyección de partículas, corte		Golpes, lesiones, amputación		6	15	2	180	ALTO
	cortes de piezas, elaboración de dibujos, unión de piezas	R	Trabajador	9	1	Entenalla	Atrapamiento, proyección de partículas, corte		Golpes, lesiones, amputación		1	1	1	1	BAJO
PAÑOL	Almacenamiento de piezas, herramientas, equipos	R	Trabajador	9	1	Anaqueles, pistola de fuego, lijadora	Caída de objetos, golpes por objetos desprendidos, atrapamiento entre objetos	Riesgo mecánico	Golpes, lesiones	Señalética de acción obligatoria y precaución, uso de EPP	1	1	1	1	BAJO
	Apilamiento de materiales para dar mantenimiento a máquinas en el hangar 2 y 1	R	Trabajador	9	1	Anaqueles, pistola de fuego, lijadora	Caída de objetos, golpes por objetos desprendidos, atrapamiento entre objetos		Golpes, lesiones		1	1	1	1	BAJO

Figura 42. Matriz 2



### 3.8.1. Análisis de Resultados

Mediante el método matemático de William T. Fine únicamente se evaluaron riesgos mecánicos, tomando en cuenta cada taller del área de prototipos de CIDFAE que es en dónde se encontraron varios factores de riesgo.

Los resultados se basan en la justificación de inversión de acuerdo a la información obtenida.

### 3.8.2. Justificación de la Inversión

El taller de materiales compuestos no necesita implementación de nuevas medidas de seguridad, las medidas de control como: señalética de seguridad y advertencia son suficientes para controlar únicamente los riesgos mecánicos.

La recolección de información muestra que la manipulación de máquinas y sustancias químicas son a las que más se expone el trabajador. Con la aplicación de la matriz expone los resultados de aproximadamente 13 factores de riesgo mecánico, de los cuales en 2 se justifica la inversión. Aproximadamente: 15,38 %.



**Figura 43.** Justificación de Inversión Taller 1

El taller número dos corresponde a estructuras aeronáuticas, con la aplicación del método matemático de William Fine se demostró que la justificación de inversión de 7 factores de riesgo mecánico excluyendo los estantes, los mismos que son utilizados para el almacenamiento de herramientas, sustancias, etc. El taller de 4 factores de riesgo mecánico, 2 necesitan justificación. Aproximadamente: 50%



**Figura 44.** Justificación de Inversión Taller 2

Los resultados en el taller de máquinas y herramientas aplicando el método matemático de William Fine, se concluye que con una estimación de 10 factores de riesgo mecánico excluyendo dos estantes utilizados para almacenamiento de herramientas de mantenimiento para la máquina de CNC y el torno. Los resultados de factor de riesgo mecánico son: de 10 factores de riesgo mecánico 7 si justifican su inversión, tomando en cuenta que cuentan con señaléticas de prohibición, advertencia.

Aproximadamente: 70%



**Figura 45.** Justificación Inversión Taller 3

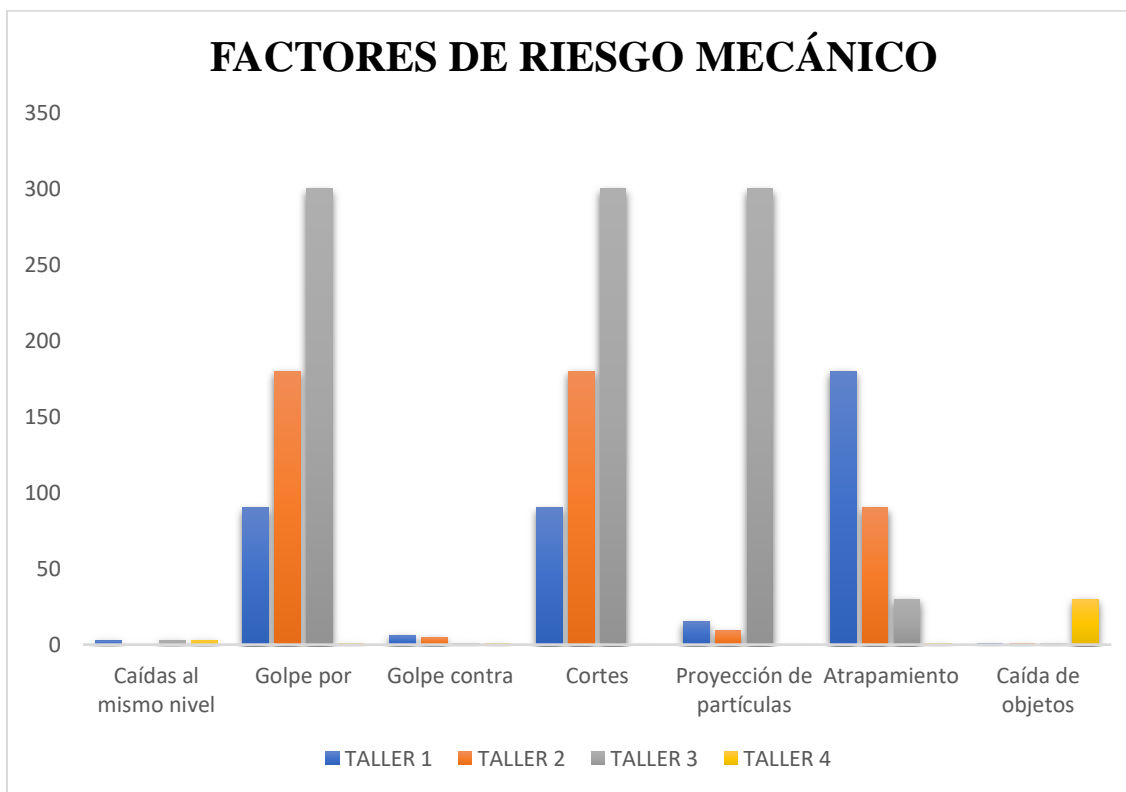
El pañol o taller 4, se considera como un lugar de almacenamiento de máquinas, herramientas, equipos, entre otros para dar abastecimiento a otras áreas, la justificación de inversión indica que, de dos factores de riesgo detectados, no justifican la inversión.



**Figura 46.** Justificación de Inversión Pañol

### 3.8.3. Resultados de riesgos mecánicos

Una vez obtenidos los resultados en todas las áreas del CIDFAE, se ponderarán los factores de riesgo mecánico comunes en los tres talleres, serán detallados según el tipo de factor de riesgo:



**Figura 47.** Resultados del Método William Fine

3.11. Mapa de Recursos y Evacuación del CIDFAE en el área de prototipos

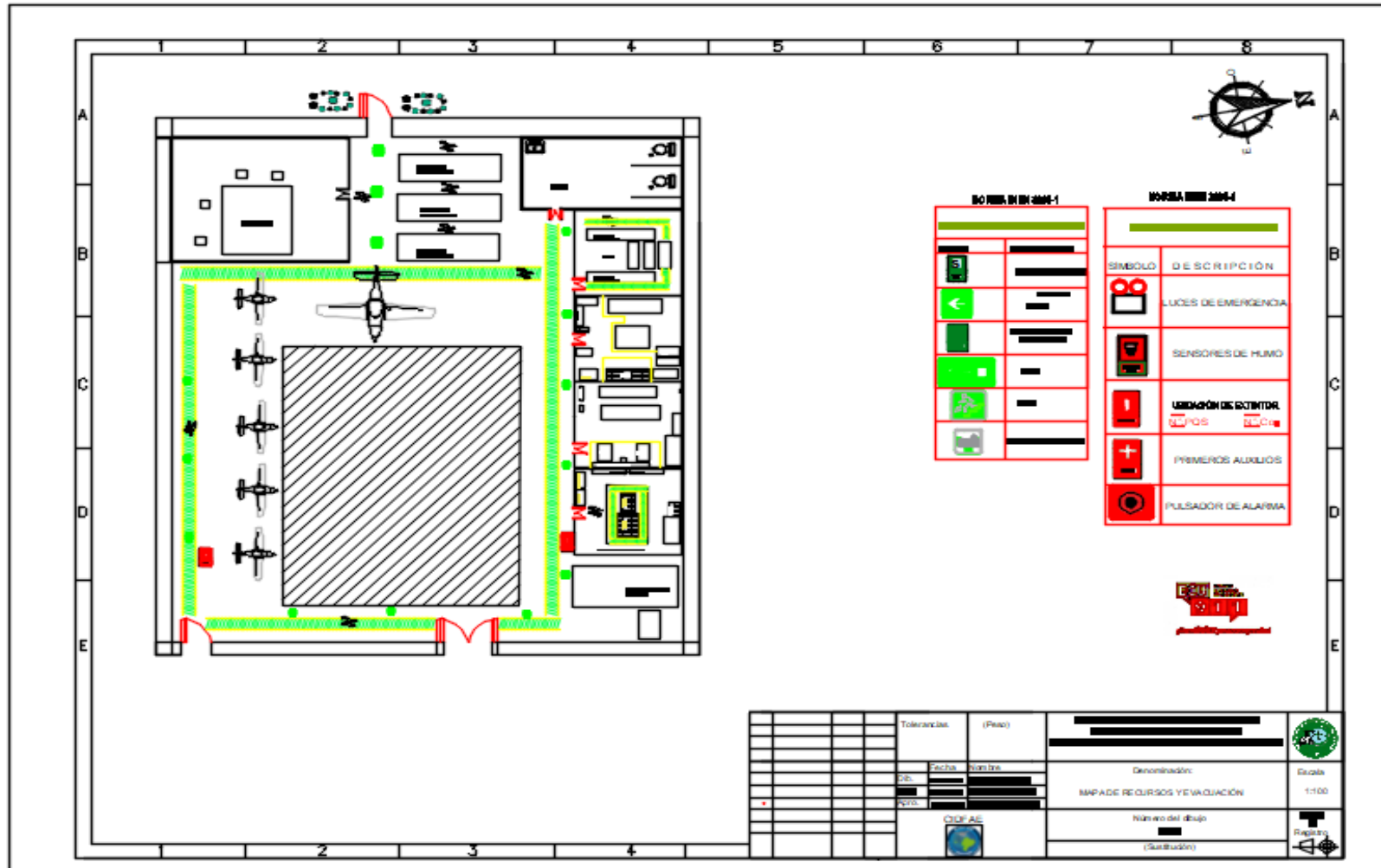


Figura 48. Layout Riesgos y Recursos

### 3.12. Mapa de Riesgos del CIDFAE en el área de prototipos

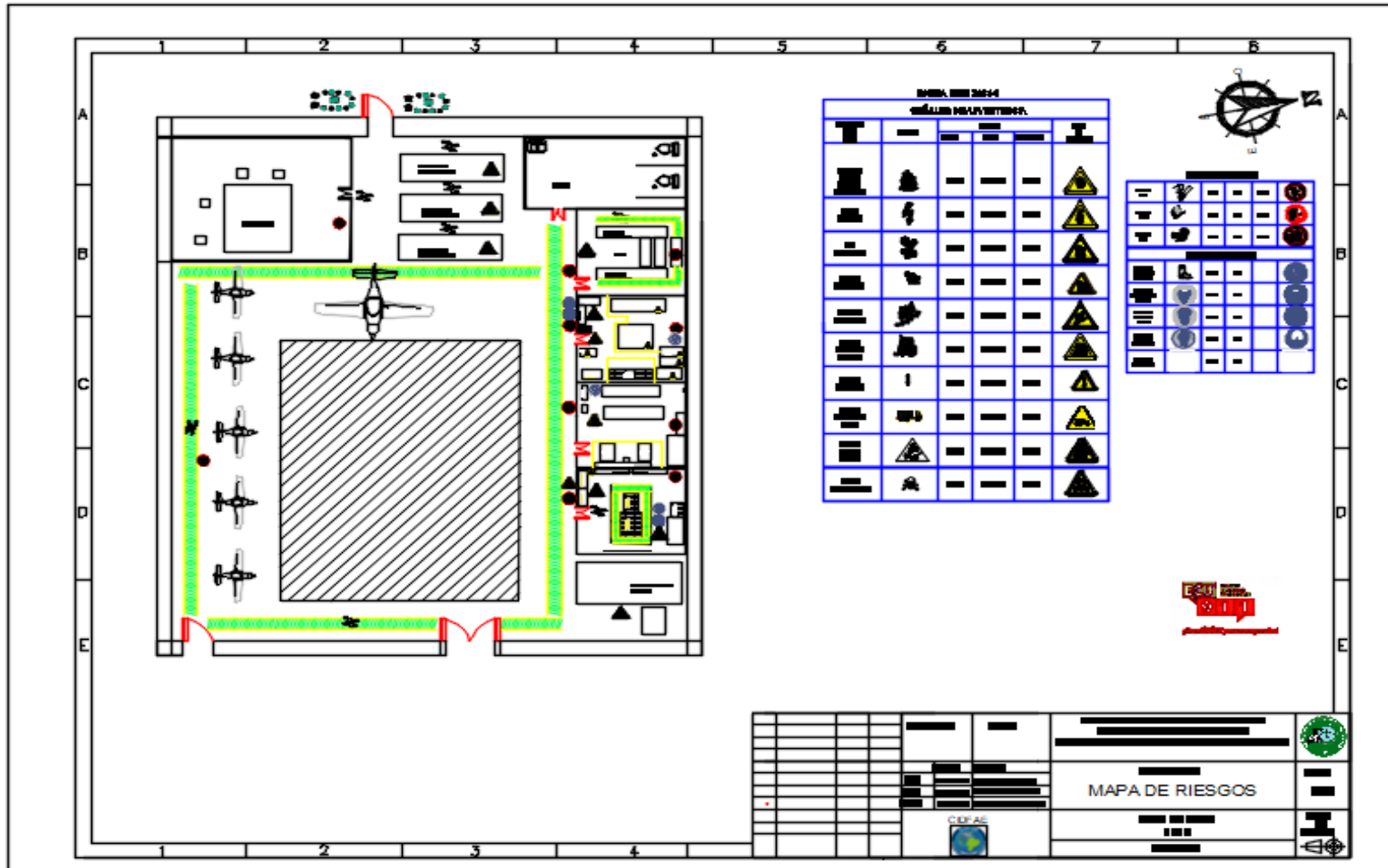


Figura 49. Layout de Riesgos

## **CAPÍTULO IV PROPUESTA**

### **4.1. Plan de Procedimientos**

“ESTABLECER UN PLAN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA PREVENIR ACCIDENTES DE TRABAJO PRODUCIDOS POR RIESGOS MECÁNICOS EN EL ÁREA DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO”.

### **4.2. Introducción**

En la actualidad las leyes que dan privilegio al trabajador exigen parámetros que deben cumplirse una vez esté diseñado el centro de trabajo. Propone que todo centro en donde se realice una actividad en donde haya procesos de producción deba ser segura para cuidar la integridad física y mental del trabajador.

El centro de investigación CIDFAE se subclasifica en el área de prototipos en donde se ejecutan proyectos de tipo aeronáutico, los trabajadores de esta área están en contacto con máquinas, herramientas, entre otras operaciones que suponen un factor de riesgo mecánico. Las nuevas eras de la tecnología exigen la evolución del hombre y en aviación no es una excepción.

Los datos recolectados por la técnica de observación, entrevistas al personal encargado de las áreas de producción indican que, los riesgos mecánicos más frecuentes son: utilización de herramientas, objetos cortopunzantes, atrapamiento por máquinas, golpe por caída de objetos desprendidos, choque con objetos móviles o inmóviles, cortes con herramientas, manejo de recipientes a presión, proyección de partículas.

Considerando todos los factores de riesgo mecánico ya expuestos se establece un plan de procedimientos de seguridad para prevenir accidentes de trabajo. Concluyendo con la última etapa de una capacitación del plan de procedimientos al personal del área.

#### **4.3. Objetivos**

##### **a) Objetivo General:**

Identificar los factores de riesgo mecánico y condiciones de trabajo y su incidencia en los accidentes de trabajo en el área de elaboración de prototipos del CIDFAE en la ciudad de Ambato.

##### **b) Objetivos Específicos**

- Aplicar la metodología de William T. Fine dentro del área de elaboración de prototipos para determinar las posibles causas de accidentes de trabajo.
- Evaluar las posibles causas de accidentes de trabajo en el área de elaboración de prototipos.
- Establecer un plan de procedimientos de seguridad para prevenir accidentes de trabajo producidos por riesgos mecánicos en el área de elaboración de prototipos del Centro de Investigación y Desarrollo

#### **4.4. Responsables**

##### **a) Alta Dirección**

La alta dirección será la encargada de gestionar las órdenes y el cumplimiento de los objetivos del centro. El empleador será el principal responsable de proveer todos los recursos, materiales, indispensables para la ejecución de actividades, asegurando la integridad física, mental y social de los trabajadores según lo dicta la ley.

##### **b) Jefe de Área**




Es la persona delegada por todos en la organización, y tiene la obligación de cumplir y velar por que cada orden sea cumplida en un determinado tiempo. Tiene la responsabilidad de inspeccionar que cada actividad sea cumplida de una manera eficiente y eficaz.

El jefe de área debe informar al trabajador cuando se establezcan nuevos procedimientos, controles, capacitaciones en materia de seguridad y salud del medio ambiente de trabajo.

**c) Trabajadores**

Es obligación del trabajador cumplir con las disposiciones de la organización, caso contrario será sancionado de sus actividades. Tiene la responsabilidad de cuidar el entorno de trabajo, dar un adecuado uso a máquinas, herramientas, operar las mismas con seguridad, en caso de que los equipos llegaran a sufrir algún daño, debe comunicar inmediatamente a la alta dirección.

**4.5. Desarrollo del Plan de Procedimientos de seguridad**

	<b>UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS UGT- ESPE</b>		
	<b>CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE</b>		
	<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA FUERZA AÉREA</b>	Fecha de Elaboración	20.11.19
	<b>PLAN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD</b>	Página	1

# PLAN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

**PROYECTO TÉCNICO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE TECNÓLOGO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>ELABORADO</b>	Srta. Campoverde Paredes Denisse Alexandra		
<b>REVISADO</b>	Ing. Olovacha Wilson Santiago		
<b>APROBADO</b>	Ing. Saavedra Roberto		

**a) Introducción**

Desde tiempos memorables la introducción de procesos tecnológicos y producción en las industrias son innovadoras, auténticas, en el caso de la aviación influyen varios factores considerados como la causa de fatales accidentes aéreos, provocando la pérdida material, financiera, el factor financiero es el más afectado.

El factor que causa más influencia en un accidente es el humano, debido a que las pérdidas por lo general superan el costo de inversión. En el caso de empresas manufactureras, que se dedican al mantenimiento, creación de piezas, centros de investigación dedicados a la elaboración de prototipos, el factor humano es el que se expone a todo tipo de peligros.

Los riesgos pueden darse por enfermedades profesionales a corto o largo plazo, peligros que no han sido evaluados en las áreas de trabajo, personal sin las capacitaciones necesarias para la manipulación de máquinas, equipos o herramientas. En todo centro de trabajo es primordial que el trabajador se rija a los lineamientos de seguridad de la empresa al que este pertenezca. Los procedimientos de seguridad son indispensables, sirven como una herramienta útil, proporcionando información al trabajador.

El plan de procedimientos de seguridad que se implementará en el Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE contiene información de acuerdo a los estudios de campo realizados con el método de William T. Fine en los hangares en dónde se ejecutan los proyectos de tipo aeronáutico, siendo indispensable prevenir accidentes laborales en el ambiente aeronáutico, siendo un área en dónde se encuentran varios factores que pueden atentar contra la integridad del trabajador, en este caso mecánico.

**b) Antecedentes**

Las normativas institucionales del CIDFAE establecen, que las diferentes instalaciones, repartos con fines aeroportuarios deben estar adaptados a garantizar la seguridad de las personas, las instalaciones, las aeronaves. Por lo cual se establecen procedimientos con el objetivo de preparar al personal de situaciones no deseadas como una emergencia, garantizando el tiempo de respuesta de las instituciones.

**c) Objetivo del plan de procedimientos**

Prevenir accidentes laborales precautelando la seguridad del personal y del centro CIDFAE, preservando recursos humanos y materiales del centro.

**d) Propósito**

Establecer procedimientos de seguridad para asegurar un correcto funcionamiento operativo por parte de los trabajadores en las áreas de elaboración de prototipos correspondientes al Hangar 2 del Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la ciudad de Ambato con la finalidad de evitar accidentes laborales.

**e) Alcance**

Oficiales y Aerotécnicos de la Sección de Mecánica Aeronáutica del Hangar 2 del Centro de Investigación y Desarrollo del CIDFAE en la ciudad de Ambato.

**f) Vigencia**

A partir de la fecha de su aprobación.

**g) Disposiciones Generales**

- a) Las áreas deben estar ubicadas específicamente dentro del Hangar 2, con una infraestructura segura y con todas las áreas debidamente señalizadas, por ejemplo: “ESTRUCTURAS AERONÁUTICAS/ ÁREA RESTRINGIDA”.
- b) Las máquinas, equipos, herramientas deben ser designadas a un responsable de supervisión, custodio, y su respectiva supervisión.
- c) El encargado del Hangar 2 será un Aerotécnico que comparta sus conocimientos con seguridad y salud en el trabajo, será relevado de su cargo en un tiempo de seis meses (semestral).
- d) Todo el personal de la sección del Hangar 2 debe conocer los procedimientos de seguridad expuestos en este instructivo.
- e) Todo el personal debe mantener orden y limpieza dentro de sus puestos de trabajo.
- f) Toda máquina, equipos o herramientas deben ser utilizadas únicamente para actividades que sean dispuestas por las autoridades del CIDFAE.

**h) Disposiciones Específicas****a) Al Jefe de Producción del CIDFAE**

- 1) Realizar toda coordinación y esfuerzos necesarios para la implementación de este plan de procedimientos de seguridad.
- 2) Disponer que se realicen mensualmente, anualmente inspecciones en cada una de las áreas del centro de investigación correspondientes al Hangar 2.
- 3) Autorizar el uso de este procedimiento de seguridad una vez entre en vigencia.
- 4) En caso de que se presentaran un incidente o en el peor de los casos un accidente laboral, hacer las respectivas investigaciones.

**i) Al Jefe del Hangar 2.**

- 1) Supervisar que se cumplan las normas emitidas a través de este instructivo de procedimientos de seguridad.
- 2) Al iniciar hasta finalizar un trabajo en una aeronave que se encuentre en el Hangar 2, verificar que todos los trabajadores ordenen y limpien su puesto de trabajo, junto con la devolución de máquinas, herramientas a sus respectivas áreas.

**j) Al Oficial de Mantenimiento**

- a) Supervisar que se cumplan las disposiciones emitidas en este procedimiento de seguridad.
- b) En caso que el Supervisor se ausentara, se designará esta función a otra persona como reemplazo hasta que el titular regrese.

**k) A los Trabajadores del Hangar 2**

- 1) Cumplir con todas las disposiciones generales de este procedimiento de seguridad según sea la situación.
- 2) Cumplir estrictamente con los procedimientos de operación, incluyendo el uso de maquinaria, y equipos de cada área.
- 3) Precautelar la seguridad de cada área de trabajo, disponiendo de los recursos necesarios como extintores, sirenas, participando de las prácticas de rescate que CIDFAE proponga en coordinación con el departamento de Seguridad Integral.

**l) Objetivo de un Procedimiento de Seguridad**

Un procedimiento de seguridad está alineado a la seguridad, salud ocupacional, y el medio ambiente de trabajo, el objetivo principal es incorporar al trabajador a la prevención de riesgos

laborales y la preservación del medio ambiente de trabajo, dentro de las actividades cuando se esté ejecutando un proyecto en este caso aeronáutico.

#### Estructura de un Plan de Procedimientos de Seguridad

Un plan de procedimientos de seguridad está constituido por los siguientes documentos:

- Procedimientos de Seguridad, Salud, y Medio Ambiente.
- Programa de capacitaciones.
- Programa de inspecciones.

#### **m) Procedimientos de Gestión Aplicables**

##### **Analizar y Controlar el Riesgo:**

Analizar y controlar el riesgo se basa en los procesos que se lleven a cabo en un sitio de trabajo, identificados por un método (Mapa de Procesos). Consiste en la identificación de peligros, para su posterior evaluación en relación a los factores de riesgo determinando acciones de prevención, control, y seguimiento.

##### **Accidentes e Incidentes dentro de las Áreas de Trabajo:**

Se manejan con la investigación de accidentes o incidentes, esta herramienta es utilizada para determinar los efectos futuros en caso que ocurriera un evento no deseado en la institución, ayuda a gestionar acciones correctivas.

##### **Permisos de Trabajo:**

El personal que preste sus servicios al Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea está debidamente capacitado en base a cursos con la finalidad de asegurar sus habilidades en sus respectivas áreas de trabajo. El centro ejecuta proyectos de tipo aeronáutico, guiados del departamento de Proyectos, el departamento es el encargado de gestionar adquisiciones.

### **Requisitos Legales**

Se cumplirá con lo dispuesto en la legislación del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, normativas vigentes en el Ecuador.

- Programas que se implementarán
- Programa de Capacitación

Los programas de capacitación que se ejecutarán en el CIDFAE de la ciudad de Ambato tienen la finalidad de socializar, sensibilizar e informar al trabajador, para una mejora en la elaboración de sus proyectos con eficacia y eficiencia permitiendo el cumplimiento de los objetivos del centro, cada capacitación debe ser documentada, esta documentación debe ir en un tipo informe en donde consten: fecha, hora, áreas, número de trabajadores, tema a tratar.

Los programas de capacitación son obligatorios para todo el personal, en especial aquellos que se encuentran en constante exposición a los factores de riesgo mecánico.

### **Inducción**

El programa de capacitación tiene la obligación de integrar a todo el personal independientemente sea su formación personal, nivel técnico, o vínculo personal, debe ser capacitado con una charla de Prevención de Riesgos Laborales. En caso de que el trabajador se niegue a cooperar no podrá ejecutar sus actividades en el proyecto.

La charla debe contener los siguientes temas a socializar:

- Políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo de CIDFAE.
- Misión, Visión, del Centro de Investigación y Desarrollo CIDFAE.
- Plan de Seguridad.
- Uso de los equipos de protección personal.
- Reglamento Interno del CIDFAE.



- Cuáles son los factores de riesgo a los que estará expuesto el trabajador.
- Impactos Ambientales dentro del centro del CIDFAE.
- Planes de Emergencia y Contingencia.

## **Reuniones**

### **Reuniones Diarias:**

Cada grupo de trabajo tiene un jefe responsable, en el caso del CIDFAE el responsable del área de elaboración de prototipos será el encargado de reunir al personal diariamente, los temas a tratar serán los riesgos a los que exponen diariamente, como controlar un riesgo, toda información que el jefe a cargo considere necesaria. Las reuniones tendrán una duración máxima de diez (10) minutos antes de que inicien las actividades de producción.

### **Reuniones Semanales:**

Las o la persona encargada será el jefe de área, se tratarán temas de la semana anterior, como la aparición de riesgos, y todo factor de riesgo que pueda volver a generarse. En esta etapa se proceden a implementar acciones preventivas, correctivas.




### **Capacitaciones Específicas:**

CIDFAE es responsable de la implementación de programas a los que su personal tenga acceso, los programas serán con fines de promover un ambiente seguro libre de accidentes. Los cursos los desarrollara el Jefe de Área, puede contratar a expertos ajenos a la organización. La asistencia a estas capacitaciones son obligatorias salvo haya una justificación de por medio, caso contrario el trabajador será sancionado según las disposiciones del centro.

Las charlas periódicas de seguridad o capacitaciones al personal deberán constar los temas de riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosocial, ergonómico, mecánico. Se deberá proporcionar

de información física al trabajador mediante boletas, la persona a cargo deberá realizar un informe con la fecha, tema de la charla, personal que asistió, las charlas son OBLIGATORIAS.

Para constatar la participación del personal se elaborará una hoja en la que se especifiquen: nombres de las personas que asistieron, número de cédula y firma. Ejemplo:

CHARLA PERIODICA DE SEGURIDAD	
RIESGOS MECANICOS : ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS/MAQUINAS	
	<b>Definición:</b> Situación que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.
<p style="color: red; text-align: center;"><b>COMO PROTEGEMOS A LA MAQUINARIA?</b></p> <p>a) Mediante la protección de los elementos de transmisión (engranajes, correas)</p> <p>b) Protección de los puntos de operación ( transformación fisicoquímica de un material)</p> <p>c) Resguardos: actúan como barrera entre el trabajador y la maquina.</p> <p>d) <u>Detectores de presencia:</u> actúan parando la maquina cuando el trabajador accede a una zona peligrosa</p> <p>e) Dispositivo de protección: impiden acceder a la maquina, solo funciona cuando el operario acciona/pulsa los dos mandos.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">REPARACION / MANTENIMIENTO</p>   </div> <div style="width: 50%;"> <p>No utilizar ropa holgada, cadenas, corbatas, manillas o cualquier objeto que pudiera causar atrapamiento</p> <p>Instalar resguardos o dispositivos fijos o móviles de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos</p> <p>Delimitar y señalizar zonas de trabajo.</p> <p>El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de los objetos</p> <p>Los trabajadores deben estar siempre visibles ante las maniobras</p> <p>Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza, se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en las partes que se encuentren totalmente protegidas.</p> <p>Hacer uso en todo momento de elementos de protección personal correspondientes a la labor a realizar.</p> <p>El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.</p> </div> </div>
APRENDER A PREVENIR ES APRENDER A VIVIR	

## Reuniones con Superiores

Ya sean supervisores, o la persona encargada del área, la reunión tendrá la finalidad de informar a la persona que haya sido asignada como responsable en el plan de procedimientos de seguridad, la reunión debe ser organizada por el Jefe del área de los procesos de producción del CIDFAE.

## Formación de un Comité

Todo reglamento de seguridad y salud en el trabajo exige que se forme un comité en una organización que esté generando puestos de trabajo, productos, etc. La finalidad del comité será coordinar y analizar los avances de la gestión de seguridad. Estará formado por una parte que represente a los trabajadores, una parte que represente a la alta dirección. Las reuniones del comité

paritario serán mensuales. Las decisiones que se tomen dentro de las reuniones son de valor legal para el centro.

### **Programa de Inspecciones**

Las inspecciones llevadas a cabo serán de campo, se evaluará el medio ambiente laboral como condiciones físicas, las debilidades del plan, para una posterior toma de decisiones con medidas correctivas y preventivas.

Las inspecciones constarán de:

- Inspeccionar los Equipos de Protección Personal (EPI), en caso de que esté en condiciones deteriorables.
- Identificar riesgos en el medio ambiente de trabajo.
- Identificar acciones inseguras.
- Inspeccionar las herramientas, máquinas, equipos que estén en un correcto funcionamiento, en caso de alguno de los antes mencionados no funcionara notificar inmediatamente con la alta dirección.
- Inspeccionar las Instalaciones: comedores, vestidores, servicios higiénicos, etc.

Toda inspección que sea realizada debe ser registrada mediante un informe, el mismo que contendrá: persona que realizó la inspección, persona a cargo, persona que autorizó la inspección, fecha, hora, áreas de trabajo que fueron inspeccionadas.

Las inspecciones pueden ser programadas, es decir pueden ejecutarse una vez al mes cuando se estén ejecutando proyectos aeronáuticos, junto con la persona de área encargada, una inspección también puede ser especial, cuando se presentan factores de riesgo que ponen en peligro la integridad del trabajador, están a cargo los jefes de área.

#### n) Estándares de Seguridad

Un estándar de seguridad tiene el objetivo de informar las reglas de SST, cuando se esté ejecutando un proyecto, y las especificaciones que debe seguir un trabajador en relación a la ejecución de proyectos o máquinas, equipos, herramientas.

Los estándares que serán detallados son OBLIGATORIOS, para todo proyecto aeronáutico que esté realizando CIDFAE. Los estándares aplicables son:

	<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y SALUD</b>
✓	EHSE-001	Estándar básico de prevención de accidentes.
✓	EHSE-003	Estándar de responsabilidades y obligaciones de los ingenieros, arquitectos, y encargados de la prevención de riesgos.
✓	EHSE-009	Estándar de prevención de riesgos para el manejo de cilindro para gases comprimidos.
✓	EHSE-010	Estándar de prevención de riesgos para emerilados, corte, pulido.
✓	EHSE-014	Estándar de orden y limpieza para prevención de riesgos.
✓	EHSE-015	Estándar de prevención de riesgo para uso de equipos, herramientas, y EPP.
✓	EHSE-024	Estándar de gestión ambiental.

**o) Sección de Seguridad**

**Personal que Labora en los Hangares 1 y 2**

En caso de una emergencia el personal que labora en los hangares con los proyectos de prototipos no tripulados UAV deben:

1. Abandonar su lugar de trabajo de forma rápida y ordenada, deben utilizar las salidas de emergencia dependiendo el lugar en dónde se encuentren, tomar la salida más cercana.
2. En caso de que la emergencia fuera decretada, se procederá a la evacuación de los prototipos y aviones UAV, bajo los lineamientos del plan de evacuación del CIDFAE, y el desalojo de los hangares en caso de incendio o eventos catastróficos naturales.

**p) Marco Legal**

Decreto Ejecutivo 2393:

- Art 34.- Limpieza de locales, numeración 4,5,6,7.
- Art 53.- Condiciones Generales Ambientales: Ventilación, Humedad, Temperatura, Humedad.
- Art 63.- Sustancias corrosivas, tóxicas.
- Art 72.- Protección personal.
- Art 73.- Instalaciones, máquinas fijas. (Art 85,91, 94, 95,96)

## **INSPECCIONES DE SEGURIDAD**

### **Propósito**

Identificar posibles factores de riesgo mecánico que se presenten en el área de elaboración de prototipos correspondientes al hangar 2 del CIDFAE.

### **Alcance**

Este documento se aplicará para todas las áreas que estén dentro del hangar 2 del CIDFAE en la elaboración de prototipos.

### **Responsables**

Jefe de Área del Hangar 2 del CIDFAE

### **Procedimientos**

- 1) Con base a las cifras de justificación de inversión realizadas en los tres talleres del hangar 2 del CIDFAE, se determinaron los factores de riesgo mecánico que podrían ocasionar daños a la integridad de los trabajadores (Véase Cap. III).
- 2) Se realizó una investigación de campo en cada una de las áreas con una entrevista a cada jefe de área encargado, y la elaboración de un mapa de riesgos, de los factores de riesgo presentes en las áreas de trabajo.
- 3) Uso de métodos para realizar la evaluación, se aplicó el método matemático de William T. Fine a través de una matriz.
- 4) El encargado de la inspección debe verificar que todo el personal utilice los Equipos de Protección personal, el tiempo en que se esté ejecutando el proyecto.
- 5) Se delegará a un responsable del centro, esta persona será la encargada de tomar acciones preventivas o correctivas en caso de que se necesite.

- 6) En caso de que ocurriese un accidente laboral, el encargado debe hacer las respectivas investigaciones.


**Recursos**

Materiales: libros, hojas, etc., estadísticas del método ejecutado, EPP.

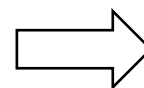
**Registros**

Los registros cuentan como la recopilación de la información: Mapa de riesgos, recursos, informe de las inspecciones.

Ejemplo de hoja de registro de inspecciones de seguridad.

<b>CIDFAE</b> 	<b>Título:</b> <b>Formulario de Inspección de Orden y Limpieza</b>	<b>CÓDIGO:</b>	
		<b>Depende de la organización, por ejemplo:</b> <b>Avícola Pérez</b> AVPZ-SDSST-FIOL1	
<b>Área Inspeccionada:</b>		<b>Localidad:</b>	
<b>Responsable de la Inspección:</b>		<b>Fecha:</b>	<b>5/12/2019</b>
	<b>Descripción</b>	<b>SI/NO/NA</b>	<b>Plan de Acción</b>
<b>1.</b>	<b>LOCALES</b>		
1.1	Las gradas están limpias, en buen estado y libres obstáculos.		
1.2	Las paredes están limpias y en buen estado.		
1.3	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural.		
1.4	El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio.		
1.5	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas.		
1.6	Los medios de extinción están en su lugar de ubicación, visibles y accesibles.		
<b>2.</b>	<b>SUELOS Y PASILLOS</b>		
2.1	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario.		
2.2	Están las vías en circulación de personas y vehículos diferenciadas y señalizadas		
2.3	Los pasillos, zonas e tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos		
2.4	Los materiales están aparcados en los lugares destinados de dichos elementos		
<b>3</b>	<b>ALMACENAJE</b>		
3.1	Las áreas de almacenamiento y disposiciones de materiales están señalizadas		

**CONTINÚA**





3.2	Los materiales y sustancias almacenadas se encuentran correctamente identificados		
3.3	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso.		
3.4	Los materiales se apilan y cargan de manera segura, limpia y ordenada		
4	<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		
4.1	Se encuentran limpias y libres en su entorno de todo material innecesario.		
4.2	Se encuentran libres de fugas de aceites y grasas		
4.3	Poseen la protección adecuada y los dispositivos de seguridad requeridos.		
Observaciones:			
Firmas de Responsabilidad:		Persona que realizo la inspección:	
		Jefe de Área:	

La hoja de inspecciones de seguridad no debe tener errores y posteriormente deberá ser registrada toda la información por la persona a cargo del área. Los planes de acción que se implementen deben ser acciones que puedan realizarse, por ejemplo: los medios de extinción están en su lugar de ubicación, visibles y accesibles en caso que sea NO, se deberá implementar o disponer de extintores.

## INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

### Propósito

Identificar los posibles orígenes de riesgo que puedan desencadenar un evento no deseado en las instalaciones del CIDFAE, para su posterior toma de decisiones implementando acciones correctivas y preventivas.

### Alcance

Este documento se aplicará para todas las áreas que estén dentro del hangar 2 del CIDFAE en la elaboración de prototipos.

### Responsables

Jefe de Área del Hangar 2 del CIDFAE

### Procedimientos

- 1) Identificar al accidentado, adquirir información como: nombres, edad, sexo, años de experiencia laboral, datos que comprueben si el accidente ha ocurrido antes, cómo se accidentó. Es importante conocer todo este tipo de información porque se podrá determinar si fue un acto inseguro o una condición propia del centro de trabajo.
- 2) Identificar el área del accidente.
- 3) Investigar la hora del accidente, fecha, y la función que el trabajador estaba ejecutando ese momento.
- 4) Identificar si el accidentado sufrió un tipo de lesión, en que parte de su cuerpo, relación entre el objeto y el accidentado.
- 5) Entrevistar y registrar información de todo el personal que se encontraba cerca de la persona accidentada, sirve como una reconstrucción de hechos.

### Recursos

Materiales: libros, hojas, etc., estadísticas del método ejecutado, EPP.

### Registros

Los registros cuentan como la recopilación de la información: informes de la investigación del accidente, registro de las entrevistas.

Ejemplo de hoja de registro para investigación de accidentes.

<b>CIDFAE</b> 	<b>Título:</b> <b>Formulario de Inspección de Orden y Limpieza</b>	<b>CÓDIGO:</b>
		<b>Depende de la organización, por ejemplo:</b> <b>Avícola Pérez</b> <b>AVPZ-SDSST-FIOL1</b>
Esta unidad se encuentra:		<b>No</b>
<b>DÍAS SIN ACCIDENTES</b>		
<b>DÍAS SIN AVERÍAS</b>		
<b>No DE ACCIDENTES EN EL AÑO</b>		
<b>No DE AVERÍAS EN EL AÑO</b>		
<b>Investigador:</b>	<b>Área:</b>	

Ejemplo de hoja de registro para investigación de accidentes:

	<b>Título:</b> <b>Formulario de Inspección de Orden y Limpieza</b>	<b>CÓDIGO:</b>		
		<b>Depende de la organización, por ejemplo:</b> Avícola Pérez AVPZ-SDSST-FIOL1		
<b>Área Inspeccionada:</b>		<b>Localidad:</b>		
<b>Responsable de la Inspección:</b>		<b>Fecha:</b>	5/12/2019	
<b>Datos de la persona accidentada:</b>		<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>HORA</b>
Ejemplo: Paredes Alexandra				
<b>Experiencia Laboral:</b>			<b>Puesto de Trabajo:</b>	
<b>Ocupación:</b>				
<b>Categoría Profesional:</b>				
<b>Entrevistadas/ Testigos</b>				
<b>CAUSAS DEL ACCIDENTE</b>				
<b>MATERIALES</b>		<b>AMBIENTE/ LUGAR DE TRABAJO</b>	<b>INDIVIDUALES</b>	<b>ORGANIZATIVAS</b>
<b>OPERACIONES</b>		<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>MÁQUINAS</b>	<b>OTROS...</b>
<b>AGENTE MATERIAL</b>				
1.				
2.				
3.				
<b>FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>				
<b>Investigador:</b>			<b>Jefe de Seguridad:</b>	

Ejemplo de hoja de registro para las entrevistas al personal en caso de un accidente.

<b>CIDFAE</b> 	<b>Título:</b> <b>Formulario de Inspección de Orden y Limpieza</b>	<b>CÓDIGO:</b>		
		<b>Depende de la organización, por ejemplo:</b> Avícola Pérez AVPZ-SDSST-FIOL1		
<b>Área Inspeccionada:</b> <b>Responsable de la Inspección:</b>		<b>Localidad:</b>		
		<b>Fecha:</b>	<b>5/12/2019</b>	
<b>Datos de la persona entrevistada</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>HORA</b>	
Ejemplo: Paredes Alexandra				
<b>Experiencia Laboral:</b>		<b>Puesto de Trabajo:</b>		
<b>DETALLES DEL ACCIDENTE SEGÚN EL TESTIGO</b>				
<b>ÁREA</b>				
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ACCIDENTE</b>				
<b>Elementos que intervinieron</b>				
<b>Otros objetos (según el testigo)</b>				
<b>FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>				
<b>Investigador:</b>		<b>Jefe de Seguridad:</b>		

**(b) Procedimientos de Seguridad****Procedimientos para el uso del compresor de aire horizontal y vertical**

- Debe utilizarse únicamente por personal capacitado y autorizado.
- No dirigir el aire comprimido hacia personal o animales, podría causar daños.
- No usar el aire comprimido para limpiar ropa de polvo u otras sustancias.
- Antes de utilizar el compresor asegurarse que este en un lugar estable.
- Informarse del tiempo de exposición y uso del compresor, tiene una durabilidad de 60 minutos máximo.
- Tomar debidas precauciones con las piezas de la máquina, pueden sobrecalentarse, leer hoja de procedimientos de mantenimiento.
- Después de utilizar la máquina, dejarla enfriar y limpiar cualquier desecho líquido en el tanque.
- Inspeccionar que la tensión, y corriente de la máquina sea la misma que especifica el manual.
- No está autorizado para abrir la caja del botón, regirse a las normas y llamar a un especialista del centro de servicio.



### Procedimientos para el uso del Esmeril

- Antes de comenzar con sus tareas de trabajo, asegurarse que el área esté despejada, en una superficie en dónde sea factible la manipulación de la máquina.
- Utilizar el esmeril únicamente en lugares en donde no haya la presencia de agua o humedad.
- Las áreas de trabajo deben estar iluminadas.
- Para realizar mantenimiento o cambio de piezas, desernegizar la máquina.
- Evitar el contacto con partes móviles de la máquina, el factor de riesgo al estar latente debe prevenirse.
- Utilizar equipos de protección personal.
- Mantener el orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- Antes de utilizar la máquina asegurarse que su posición esté en OFF.
- Utilizar la máquina únicamente para sus funciones diseñadas y especificadas en el manual.
- No apoyarse, ni pararse sobre la máquina, las consecuencias podrían ser graves.



### **Procedimientos para el uso de Sierra de Cinta Horizontal**

- Limpiar la máquina de la proyección de partículas (viruta).
- Limpiar las zonas vecinas de la proyección de partículas (viruta).
- Antes de utilizar la máquina asegurarse que la sierra no esté deteriorada, si este es el caso reemplazarla.
- Antes de utilizar la máquina, realizar un Check List de piezas, líquidos de enfriamiento, conexiones eléctricas estén en correcto estado.
- Limpiar las zonas de visibilidad de la máquina (pantalla de operación).
- Solo el personal autorizado tiene acceso a realizar el mantenimiento de esta máquina.



### **Procedimientos para el uso del Torno Paralelo**

- Antes de utilizar la máquina realizar un check list.
- Asegurar el material que se va a utilizar en el mandril.
- Utilizar un refrigerante.
- Utilizar la máquina por personal autorizado y capacitado.
- Utilizar la máquina en un área espaciosa.





### Procedimientos para el uso del Taladro Pedestal y Precisión

- Antes de utilizar la máquina, limpiar el puesto de trabajo incluyendo residuos de la máquina.
- Conservar una distancia entre extremidades superiores y la broca.
- El material que vaya a ser utilizado debe contener una superficie plana.
- Verificar que el seguro de la máquina estén funcionamiento.
- Ajustar la velocidad apropiada dependiendo el tipo de trabajo que esté ejecutando.
- No utilizar guantes, podría causar atrapamiento y lesiones en los dedos.



### **Procedimientos para el uso de la Aspiradora Anti Pollution**

- Antes de utilizar la máquina asegurarse que la corriente o suministro eléctrico sea el mismo que dispone el manual de uso.
- La aspiradora contiene un contenedor en donde se almacena polvo, vaciarlo antes de utilizarlo.
- Alejar posibles fuentes de calor como llama, estufas de la máquina, podría deteriorarla.
- Mantener la tubería despejada.
- Antes de apagar la máquina, desernegizar la fuente (off).



### **Procedimientos para el uso de la Sierra Calar**

- Antes de utilizar la máquina asegurarse que las hojas estén en perfecto estado, no deterioradas, dobladas o rotas.
- Antes de iniciar con su trabajo, encender la máquina y asegurarse que utilice su mayor potencia, cuando la velocidad es escasa se pueden producir contragolpes entre el objeto y el trabajador.
- No sostener el material con partes superiores o inferiores, el material puede romperse y causar lesiones.
- Asegurar que todos los tornillos estén fijos a la máquina, pueden aflojarse y provocar lesiones al trabajador.

- La velocidad de la sierra calar puede provocar que se sobrecaliente, utilizar guantes de protección.



### **Procedimientos para el uso de la Sierra Circular**

- Antes de utilizar la máquina asegurarse que este en OFF y cuando finalice su trabajo asegurarse que este apagada para desenchufarla.
- Cuando vaya a enchufar o desenchufar la máquina asegurarse de tener las manos vacías sin objetos eléctricos.
- Asegurar antes de encender la máquina no esté presente ninguna llave, puede provocar lesiones al trabajador.
- Uso obligatorio de EPP, mascarillas, y gafas.



### Procedimientos para el uso de Aspiradora de Partículas

- Antes de utilizar la máquina asegurarse que tenga la misma cantidad o suministro de energía.
- Antes de utilizar la máquina vaciar el contenedor de polvo y colocarlo nuevamente.
- No bloquear la tubería con ningún objeto.
- Asegurarse que esté completamente apagado (off), para desenchufarlo.
- Antes de realizar la limpieza de la máquina desenergizarla.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Las posibles causas de accidentes que se encontraron en el área de elaboración de prototipos son por la manipulación de máquinas, herramientas y equipos, al momento de ejecutar actividades laborales, tomando en cuenta que el departamento de proyectos tiene una mayor función en los meses de Abril hasta Octubre, en el taller de materiales compuestos el riesgo es alto en la manipulación de las bombas de vacío con una ponderación de 90, en el taller de estructuras aeronáuticas existe un riesgo alto en la manipulación de las sierras cortadoras y la máquina aspiradora con una ponderación de 180, el taller de máquinas y herramientas se encuentran factores de riesgo por la manipulación del CNC, sierras, entenalla, el torno Harrison, dando una ponderación de 300, en el taller cuatro o pañol los factores de riesgo que se encontraron fueron por almacenamiento de máquinas, equipos, herramientas con una ponderación de riesgo bajo.
- La aplicación del método matemático de William T. Fine en el área de elaboración de prototipos del hangar 2, se determinaron los factores de riesgo mecánico que pueden causar accidentes al trabajador del CIDFAE, a través de una matriz se constató que el taller de máquinas y herramientas es en dónde se encontraron factores de riesgo como: caídas al mismo nivel, cortes, golpes, lesiones fotorreceptoras, lesiones, posibles fracturas, en el taller de materiales compuestos se encontraron factores de riesgo como: cortes, golpes contra objetos inmóviles, posibles lesiones, caída de objetos por mal apilamiento, en el taller de estructuras aeronáuticas se encontraron factores de riesgo

como: cortes, golpes por objetos inmóviles, golpes por caída de objetos, posibles lesiones, en el taller cuatro o pañol se encontraron factores de riesgo como: caída de objetos, golpes por objetos desprendidos, golpes por objetos inmóviles.

- Se elaboró una propuesta de plan de procedimientos de seguridad para prevenir accidentes de trabajo en dónde se especifican disposiciones a los jefes del lugar, a los trabajadores y la implementación de hojas como una guía en las inspecciones de seguridad, las charlas de seguridad.

## 5.2. Recomendaciones

- Existen legislaciones nacionales como el código del trabajo, referentes a Seguridad y Salud en el Trabajo, estableciendo que las empresas públicas y privadas implementen estrategias con la finalidad de preservar la integridad de cada uno de sus trabajadores, y las instalaciones justificando inversiones para la mejora continua de los procesos del Centro de Investigación y Desarrollo, se recomienda realizar una actualización de las políticas de seguridad que el trabajador tenga acceso en todo momento, incluyendo a los pasantes.
- En las áreas donde el riesgo es Alto, se recomienda tomar acciones correctivas como una nueva distribución del área, las máquinas y equipos que no estén en funcionamiento almacenarlas en lugares en donde no produzcan bloqueos para el trabajador optimizando el espacio, inspeccionar el uso de equipos de protección personal en cada área, además de las señaléticas de seguridad, para prevenir accidentes, preservando la integridad de las instalaciones y del trabajador.
- El centro de investigación una vez explicado, y aprobado el plan de procedimientos de seguridad, se espera que el plan sea ejecutado en el centro en las áreas en donde los factores de riesgo son altos, basándose en el estudio de la matriz de William Fine para los riesgos mecánicos.

**CAPÍTULO VI**  
**COSTO BENEFICIO**

**6.1. Análisis de costos**

**Tabla 27**

*Tabla de Costos del Proyecto*

DESCRIPCIÓN	CANT.	P/U	TOTAL
Plan de Procedimientos de seguridad	1	-	600,00
Difusión del plan de procedimientos de seguridad.	1	-	200,00
Capacitación plan de procedimientos de seguridad	1	-	200,00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>1000,00</b>

**Tabla 28**

*Tabla de Costos del Proyecto*

DESCRIPCIÓN	CANT.	P/U	TOTAL
Transporte	Varios	-	132,00
Útiles de escritorio	Varios	-	25,00
Resma de papel bond	4	3,50	14,00
Anillado	4	3,00	12,00
Empastado	2	20,00	40,00
Impresiones A3 color	6	3,00	18,00
Copias	600	0.02	12,00
Internet	60	-	8,00
Imprevistos	-	-	140,00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>401</b>



**Tabla 29***Tabla de Costos Primarios y Secundarios*

VALOR TOTAL COSTO PRIMARIO	1000,00
VALOR TOTAL COSTO SECUNDARIO	401,00
<b>TOTAL</b>	<b>1401,00</b>

**Tabla 30***Tabla de Costo Beneficio***COSTO BENEFICIO**

<b>INVERSIÓN</b>	<b>COSTO DEL ROYECTO</b>
Inversión en el plan de procedimientos de seguridad para evitar accidentes laborales en el área de elaboración de prototipos del CIDFAE	\$ 600,00
Aplicación del Plan de procedimientos en todas las áreas en el hangar 2 de elaboración de prototipos.	\$100
Capacitaciones (30 minutos)	\$ 200,00
Actualización del plan de procedimientos de seguridad	\$ 50,00

**6.2. Costos – Beneficios**

En el centro de investigación CIDFAE se produce un accidente en el área de elaboración de prototipos, en el taller 3 por la manipulación de la máquina sierra de cinta, según la investigación su ponderación es de 90, siendo un riesgo mecánico alto.

Según la Teoría de Henrich, expone las siguientes fórmulas para calcular un estimado en caso de un accidente laboral:

CT: costo Total

Cd: costo directo

49 (Cd): valor generalizado

Sueldo Básico: \$400

$$\mathbf{CT = Cd + 4(Cd)}$$

$$\mathbf{CT = 400 + 4(400)}$$

$$\mathbf{CT = 2000}$$

El centro del CIDFAE, gasta una aproximación de: \$ 2000 en caso de accidentes

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 11, A. M. (1998). Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas, Ecuador. En A. M. 11, Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas, Ecuador. Quito
- 17, C. d.-C. (2005). Código del Trabajo- Codificación 17. En C. d.-C. 17, Código del Trabajo- Codificación 17 (pág. 104). Quito-Ecuador : Lexis .
- 2393, D. E. (1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores . En D. E. 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (pág. Art 1 ).
- 461, R. O. (2014). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. En R. O. 461, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (pág. 2). Cartagena: lexis finder.
- Andrea Fernanda Quezada, X. T. (2013). Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos Ocupacionales en el Área de Producción de la Industria Productos Lácteos Nandito-Cuenca. En X. T. Andrea Fernanda Quezada, Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos Ocupacionales en el Área de Producción de la Industria Productos Lácteos Nandito-Cuenca (pág. 19). Cuenca.
- Antamba, J. (24 de Agosto de 2014). Evaluacion de los Riesgos Laborales Método INSHT. Obtenido de Evaluacion de los Riesgos Laborales Método INSHT: Recuperado el 24 de Septiembre del 2019. <https://es.slideshare.net/JeffersonAntamba/metodo-de-evaluacin-de-riegos-insht>
- Antonio Muñoz, J. R.-V. (s.f.). La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones . En J. R.-V. Recuperado el 14 de Septiembre del 2019. Antonio Muñoz, La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones (pág. 141).
- Arellano, J. &. (2013). Salud en el Trabajo y Seguridad. Ciudad de Mexico: Alfaomega.
- Arroyo, O. (2014). Manual de conceptos de Riesgos y Factores de Riesgo para Análisis de Peligrosidad. En Manual de conceptos de Riesgos y Factores de Riesgo para Análisis de Peligrosidad (pág. 2).
- Barba, E., & Giordano , S. (2014). Salud y Seguridad en el Trabajo. En S. G. Estela Barba, Salud y Seguridad en el Trabajo (pág. 12). Buenos Aires : Raquel Franco.
- Barroso, J. (2015). Análisis de Riesgos Mecánicos para prevenir Accidentes Laborales en los Procesos Productivos de la Empresa Muebles León S.A. Proyecto previo a la obtencion del

Título de Ingeniero. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato.

Barrueto, C. (2014). Seguridad e higiene industrial. En C. M. Barrueto, Seguridad e higiene industrial (pág. 21). Lima.: Fondo Editorial de la UIGV.

Benavides, A. (2016). Implementación de un programa de gestión técnica del riesgo mecánico para mejorar las condiciones de seguridad industrial y salud ocupacional , en la recolección de basura de la empresa pública metropolitana de aseo EMASEO EP. (Tesis Previa a la Obtención de Grado Máster). Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Berrezueta, P. (2015). IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS Y ERGONÓMICOS EN EL PERSONAL DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA VÍCTOR MOSCOSO E HIJOS DE LA CIUDAD DE CUENCA. Máster. Universidad Politécnica Salesiana Unidad de Postgrados, Cuenca.

Berrezueta, S. (2015). Técnicas de prevención sobre los factores de riesgo. Obtenido de [Fotografía]: Recuperado el 10 de Octubre del 2019. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10233/1/UPS-CT005383.pdf>

Biblioteca Técnica. (2000). Prevención de Riesgos Laborales. Madrid.: Ediciones ceac.

Camaro, L. (2019). Riesgo Mecánico. Obtenido de [imagen]: Recuperado el 10 de Octubre del 2019 en <http://riesgosmecanicos2019.blogspot.com/>

Casas, N. (31 de Julio de 2014). Actos Inseguros y Condiciones Inseguras. Obtenido de Actos Inseguros y Condiciones Inseguras: Recuperado el 10 de Octubre del 2019. <https://es.scribd.com/document/235563226/Actos-Inseguros-y-Condiciones-Inseguras>

Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea. (2009). Ubicación de CIDFAE. Obtenido de [FOTOGRAFIA]: Recuperado el 15 de Octubre del 2019 en <http://leon.260mb.net/ubicacion/>

CIDFAE. (2009). Sitio Web Oficial CIDFAE. Obtenido de Recuperado el 15 de Octubre del 2019 en <http://leon.260mb.net/>

Código del Trabajo. (16 de Diciembre de 2005). Registro Oficial Suplemento 167. 16. Quito : Lexis.

Consejo Directivo del Insituto Ecuatoriano de Seguridad Social C.D 390. (10 de Noviembre de 2011). Consejo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Ecuador.

- Constitución de la República del Ecuador. (2018). Quito.
- Constitución de la República del Ecuador. (2018). Asamblea Nacional Cosntituyente. 28. Ecuador.
- Corporación Universitaria Minuto de Dios. (2016). Factores de Riesgos Laborales. Obtenido de [fotografía]: Recuperado el 17 de Octubre del 2019 de <https://adsaludocupacionalweb.wordpress.com/2016/05/12/enfermedades-laborales-y-su-clasificación/>
- Del Pozo, E. (2019). Accidentes de Trabajo Organismos de Juzgamiento. En Accidentes de Trabajo Organismos de Juazgamiento (pág. 2). Quito.
- Ecuador, Constitución del. (2008). Constitución del Ecuador. En C. d. Ecuador, Constitución del Ecuador (pág. 28). Quito.
- Enríquez, J. (2016). LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SU INCIDENCIA EN LOS RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJADORES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI. (*Trabajo de Titulación*). Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Escuela de Excelencia Europea. (27 de Octubre de 2015). *Qué es gestión de riesgos en ISO 9001:2015*. Obtenido de Qué es gestión de riesgos en ISO 9001:2015: Recuperado el 18 de Octubre del 2019 en <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2015/10/que-es-gestion-de-riesgos-iso-9001-2015-mexico/>
- Escuela Europea de Excelencia. (2015). Organización Internacional de Normalización 31000 Términos y definiciones. Bruselas.
- Etimologías . (5 de Noviembre de 2016). *Radicación de la Palabra Prototipo*. Obtenido de Radicación de la Palabra Prototipo: Recuperado el 19 de Octubre del 2019 en <http://etimologias.dechile.net/?prototipo>
- Gonzales, I. H. (28 de Octubre de 2016). *Calidad y Gestión/ Consultoría para Empresas ISO 31000*. Obtenido de Calidad y Gestión/ Consultoría para Empresas ISO 31000: recuperado el 25 de Octubre del 2019 en <https://calidadgestion.wordpress.com/2016/10/28/gestión-del-riesgo-ISO-31000/>
- Grau, M. (2015). Seguridad Laboral. *Seguridad Laboral*. Curso de Seguridad Laboral Española, Madrid.

- Hanson, J., & Escobar, Paola. (2005). Métodos de Administración y Evaluación de Riesgos. En J. Hanson, & P. Escobar, *Métodos de Administración y Evaluación de Riesgos* (pág. 9). Santiago de Chile.
- Herrick, R. (2015). Enclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo-Higiene Industrial. En *Enclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo-Higiene Industrial* (pág. Capítulo 30).
- Hidalgo, G. (2008). Apuntes de Derecho Laboral Ecuatoriano. En *Apuntes de Derecho Laboral Ecuatoriano*. Quito.
- Infodefensa. (2013). *Cifras de Prototipos Utilizados Actualmente*. Obtenido de [ftografía]: Recuperado el 1 de Noviembre del 2019 de [https://www.infodefensa.com/wp-content/uploads/Vehiculos\\_aéreos\\_no\\_tripulados\\_en\\_Latam.pdf](https://www.infodefensa.com/wp-content/uploads/Vehiculos_aéreos_no_tripulados_en_Latam.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). Evaluación de Riesgos. En *Evaluación de Riesgos*. ESP Servicios Públicos.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo . (15 de Noviembre de 2004). Acuerdo de Cartagena 584. 5. Cartagena.
- INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. (2004). En I. A. Sustitución de la Decisión 547. Cartagena: Lexis Finder.
- Internacional, I. 4. (2018). Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo/Requisitos con Orientacion para su Uso . En I. 4. Internacional, *Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo/Requisitos con Orientación para su Uso* (pág. 19). Berna.
- International Organization for Standardization ISO. (2016). GUÍA ISO 73: 2009 Gestión de Riesgos-Vocabulary. 3. Berna.
- J, A. (2014). Salud en el Trabajo y Seguridad. Mexico.
- Jessica, H., & Escobar, P. (2005). Métodos de Administración y Evaluación de Riesgos. En *Métodos de Administración y Evaluación de Riesgos*. Santiago de Chile.
- Jiménez, G., Valenzuela, M., & Cadavid, E. (2013). *Vehículos Aéreos no Tripulados en Latinoamérica*. Madris.: Expal.
- LAC. (2014). *Equipos de Protección Personal*. Obtenido de [imagen]: Recuperado el 05 de Noviembre del 2019 de [http://www.lac.com.ar/website/?attachment\\_id=1047](http://www.lac.com.ar/website/?attachment_id=1047)

- López, M. C., & Ureña, Y. (2014). Conceptos básicos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. En Y. U. Mari Cruz Benlloch López, *El Trabajo y la Salud: los riesgos profesionales* (pág. 11). Generalitat Valenciana.
- Martínez, S. (2015). Identificación y Evaluación de Riesgos Mecánicos y Ergonómicos en el Personal de la Empresa Distribuidora Victor Moscoso e Hijos. *Maestría en Sistemas Integrados de Gestión*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Mesías, L. E. (2014). “*GESTIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS PARA LA MINIMIZACIÓN DE*. Ambato.
- Ministerio de Industria y Energía. (s.f.). *Estructura de la Seguridad Industrial*. Obtenido de [Fotografía]: Recuperado el 10 de Noviembre del 2019 de [http://www.f2i2.net/web/publicaciones/libro\\_seguridad\\_industrial/lsi.pdf](http://www.f2i2.net/web/publicaciones/libro_seguridad_industrial/lsi.pdf)
- Ministerio para la Transición Ecológica . (2016). *Análisis de Riesgos*. Obtenido de Análisis de Riesgos: Recuperado el 10 de Noviembre del 2019 de [https://www.miteco.gob.es/es/parquesnacionalesoapn/publicaciones/edit\\_libro\\_04\\_06\\_tcm30-100259.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/parquesnacionalesoapn/publicaciones/edit_libro_04_06_tcm30-100259.pdf)
- Molina, P. (2019). Beneficios de la Gestión de Riesgos. Obtenido de [fotografía]: Recuperado el 12 de Noviembre del 2019 de [http://compromiso.sena.edu.co/imagenes/files\\_upload\\_3/files/Gestion%20del%20riesgo%20-%20Identificacion%20de%20peligros.pdf](http://compromiso.sena.edu.co/imagenes/files_upload_3/files/Gestion%20del%20riesgo%20-%20Identificacion%20de%20peligros.pdf)
- Muñoz, A., & Herrerías, J. (2016). La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones. En J. R.-V. Antonio Muñoz, *La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones* (pág. 13).
- Neffa, J. (2002). Que son las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. En J. Neffa, *Que son las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo* (pág. 49). Buenos Aires.: Héctor Cordone.
- Neffa, J. C. (2002). Que son las condiciones y medio ambiente de trabajo. En J. C. Neffa, *Que son las condiciones y medio ambiente de trabajo* (pág. 54). Buenos Aires : Héctor Cordone.
- Orellana, J. (2014). ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAGUA. *Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.

- Organización Internacional de Normalización. (2009). ISO Guide 73:2009 Risk Management Vocabulary. 6. Berna.
- Organización Internacional de Normalización 45001. (2018). Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo Requisitos de Orientacion para su Uso. 13. Berna.
- Organizacion Internacional de Normalización 45001. (2018). Norma Internacional Traducción Oficial. Ginebra, Berna.
- Organización Mundial de la Salud. (2002). Factores de Riesgo.
- Ortega, J. (2016). Importancia de la Seguridad de los Trabajadores en el cumplimiento de Procedimientos y Funciones. *Revista Academia & Derecho, Año 8, N° 14, 2017, pp. 155-176*, 19.
- Pillaga, A. (2013). *Accidente por Caída de Personas al Mismo Nivel*. Obtenido de [fotografía]: Recuperado el 20 de Noviembre del 2019 de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4522/1/TESIS.pdf>
- Policía Nacional de Colombia. (2019). *Actos Inseguros y Condiciones Inseguras*. Obtenido de [Fotografía]: Recuperado de <https://www.policia.gov.co/noticia/yo-valoromi-vida>
- Prevalia, S. (2013). *Riesgos Mecánicos Derivados de la Utilización de Equipos de Trabajo*. Obtenido de Riesgos Mecánicos Derivados de la Utilización de Equipos de Trabajo: Recuperado el 12 de Noviembre del 2019 en: [http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje\\_mecanicos.pdf](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_mecanicos.pdf)
- Quezada, A., & Tenorio, X. (2013). Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos Ocupacionales en el Área de Producción de la Industria. *Maestría*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Ramírez, C. (2014). "GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA FÁBRICA DE DOVELAS DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA CODO SINCLAIR: MANUAL DE SEGURIDAD". *Trabajo de Grado previo a la obtención de Ingeniero*. Universidad Nacional de Chimborazo Facultad de Ingeniería, Riobamba.
- R-CO-64-2005, N. d.-r. (2005). Valoración del Riesgo . En N. d.-r. R-CO-64-2005, *Valoración del Riesgo* (pág. componente 2). Costa Rica.



- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393. (1998). Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. 6. Quito. D.F
- Reyes, J. (2013). *Pirámide de Kesen aplicada en el Ecuador* . Obtenido de [Fotografía]: Recuperado el 21 de Noviembre del 2019 de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3189/1/T1171-MGD-Reyes-Dise%C3%B1o.pdf>
- Ruales, A. (2017). Una mirada Futurista al Posible Trabajo del Diseñador. *Trabajo de Titulación*. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Rubio, J. (2004). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales*. Madrid: Díaz de Santos.
- Ruiz, D. (2006). Proyecto de Ingeniería. *Diseño de fabricación en fibra de carbono de un compresor de giro de una aeronave*. Universidad de Cádiz, Madrid.
- Salcedo, P. (2016). *Grado del Peligro*. Obtenido de [imagen]: Recuperado el 25 de Octubre del 2019 de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15178/1/CD-6953.pdf>
- Salvador, A. (2015). ANALISIS, EVALUACIÓN DE RIESGOS MECANICOS Y FÍSICOS EN NOVACERO PLANTA GUAYAQUIL. *Tesis previo a la obtención de Mágister*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, GUAYAQUIL.
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2015). OSHAS 18001.
- Social, I. E. (2004). *Instrumento Andino de Seguridad en el Trabajo-Desición 584*. Cartagena .
- Soldano, A. (2009). CONAE Comisión Nacional de Actividades Especiales-Conceptos sobre el Riesgo. En A. Soldano, *CONAE Comisión Nacional de Actividades Especiales-Conceptos sobre el Riesgo* (pág. 3). Córdoba-Argentina.
- Tacuri, F. (2017). Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para la Empresa LYREC CIA. LTDA. *Mágister*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.
- Tocabens, M. B. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. En M. B. Tocabens, *Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones* (pág. Rev Cubana Hig Epidemiol vol.49 no.3). Habana: scielo.
- Toro, R. (18 de Noviembre de 2015). *NUEVAS ISO -OSHAS 18001/2015*. Obtenido de NUEVAS ISO -OSHAS 18001/2015: Recuperado el 15 de Octubre del 2019 en <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/11/sistema-gestion-seguridad-y-salud-trabajo-ohsas-18001/>

- Trabajo, I. N. (1995). LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10-. En I. N. Trabajo, *LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10-* (págs. Artículo 4 - Definiciones-pag 8). Madrid.D.F .
- Verdugo, A. (2013). IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EMAPAT-EP. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Verdugo, P. (2013). IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EMAPAT-EP. (*Tesis de Ingeniería*). Universidad de Cuenca, Cuenca.

# ANEXOS



## UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

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

### CERTIFICACIÓN

Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por **CAMPOVERDE PAREDES DENISSE ALEXANDRA**

En la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de Diciembre del 2019

  
Mgs. Olovachá Toapanta Wilson Santiago  
**DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Aprobado por:**

  
Ing. Saavedra Acosta Galo Roberto  
**DIRECTOR DE CARRERA**



  
Abg. Plaza Carrillo Sarita Johana  
**SECRETARIA ACADEMICA**

