



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

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**DIRECCIÓN DE POSTGRADOS**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE SEGURIDAD Y RIESGOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MAGISTER EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y  
RIESGOS**

**LA SEGURIDAD EN LOS TALLERES DE PINTURAS Y ESTRUCTURAS DE  
LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N°. 15 “PAQUISHA”, PARA  
MEJORAR LOS PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN Y  
MANTENIMIENTO CON MATERIALES COMPUESTOS EN LAS  
AERONAVES, MINIMIZANDO EL RIESGO DE EXPOSICIÓN DEL  
FACTOR HUMANO E INCREMENTANDO LOS ESTÁNDARES DE  
SEGURIDAD EN LA AERONAVEGABILIDAD**

**AUTOR: PAZ ENRÍQUEZ, LENÍN STALIN**

**DIRECTOR: ROSERO, WASHINGTON**

**SANGOLQUÍ**

**2018**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**DIRECCIÓN DE POSTGRADOS**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE SEGURIDAD Y RIESGOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, "*LA SEGURIDAD EN LOS TALLERES DE PINTURAS Y ESTRUCTURAS DE LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO NO. 15 "PAQUISHA", PARA MEJORAR LOS PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO CON MATERIALES COMPUESTOS EN LAS AERONAVES, MINIMIZANDO EL RIESGO DE EXPOSICIÓN DEL FACTOR HUMANO E INCREMENTANDO LOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD EN LA AERONAVEGABILIDAD*" realizado por el señor **LENÍN STALIN PAZ ENRÍQUEZ**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo a autorizar al señor **LENÍN STALIN PAZ ENRÍQUEZ** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, octubre 2017

Atentamente,

Mayor Washington Rosero



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**DIRECCIÓN DE POSTGRADOS**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE SEGURIDAD Y RIESGOS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **LENÍN STALIN PAZ ENRÍQUEZ**, con cédula de identidad N° 171807099-6, declaro que este trabajo de titulación "**LA SEGURIDAD EN LOS TALLERES DE PINTURAS Y ESTRUCTURAS DE LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO NO. 15 "PAQUISHA", PARA MEJORAR LOS PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO CON MATERIALES COMPUESTOS EN LAS AERONAVES, MINIMIZANDO EL RIESGO DE EXPOSICIÓN DEL FACTOR HUMANO E INCREMENTANDO LOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD EN LA AERONAVEGABILIDAD**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado el derecho intelectual de terceros considerándose en las citas bibliográficas. Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, octubre 2017

Lenín Stalin Paz Enríquez

C.I. 171807099-6



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**DIRECCIÓN DE POSTGRADOS**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **LENÍN STALIN PAZ ENRÍQUEZ**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en el Repositorio Institucional el presente trabajo de titulación TITULO DEL TRABAJO en forma total, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, octubre 2017

Lenín Stalin Paz Enríquez

C.I. 171807099-6

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la sabiduría diaria de dirigir mi vida. A mi familia mi esposa Karla Tinoco a mis hijos Camila y Emilio por estar todos los días apoyándome y amándome. A mis padres por ser el ejemplo que inspiraron mi vida y quiero ser la inspiración para mi familia para que seamos personas ejemplos en la humanidad.

Lenín Stalin Paz Enríquez

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, por darme entendimiento, sabiduría y fe para poder seguirle todos los días de mi vida.

A mi esposa Karla Tinoco por ser la ayuda idónea que todo hombre necesita en cualquier instante de nuestras vidas.

A mis hijos Camila y Emilio por brindarme su amor incondicional todos los días de nuestras vidas.

Mis padres por enseñarme buenos principios en mi vida que me han permitido desempeñarme y conducirme todos los días.

Al Mayor Washington Rosero quien me ha guiado en la elaboración del trabajo de titulación y me ha compartido sus conocimientos incondicionalmente.

Lenín Stalin Paz Enríquez

## ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
RESUMEN.....	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Planteamiento del problema de investigación.....	2
1.4 Delimitación y formulación del problema de investigación.....	3
1.4.1 Delimitación espacial.....	3
1.4.2 Delimitación temporal.....	4
1.4.3 Formulación del problema de investigación.....	4
1.5 Objetivos de la Investigación.....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Justificación de la investigación.....	5
1.6.1 Utilidad Teórica.....	5
1.6.2 Trascendencia y Utilidad Práctica.....	5

1.6.3	Aporte que contribuirá la investigación.....	6
1.6.4	Beneficiarios al desarrollarse la investigación .....	6
1.6.5	Preguntas de la investigación .....	6
1.7	Variable Independiente .....	6
1.8	Variable Dependiente .....	6
CAPÍTULO II.....		7
2	MARCO REFERENCIAL, CONCEPTUAL Y LEGAL .....	7
2.1	Marco referencial .....	7
2.1.1	Estado del Arte .....	8
2.1.2	Análisis de variables registradas en las órdenes de trabajo.....	8
2.1.3	Reparaciones típicas menores más comunes en las aeronaves.....	12
2.2	Marco conceptual.....	14
2.2.1	Salud .....	14
2.2.2	Salud ocupacional.....	15
2.2.3	Seguridad industrial.....	15
2.2.4	Seguridad y salud .....	15
2.2.5	La seguridad del trabajo .....	15
2.2.6	Higiene industrial .....	15
2.2.7	Higiene laboral .....	15
2.2.8	Ambiente de trabajo.....	16
2.2.9	Clasificación general de los factores de riesgos .....	18
2.2.10	Clasificación de peligros .....	19
2.2.11	Factor de riesgo físico.....	21
2.2.12	Factor de riesgo químico.....	22
2.2.13	Factor de riesgo biológico.....	25
2.2.14	Factor de riesgo psicolaboral .....	26

2.2.15	Factor de riesgo ergonómico .....	28
2.2.16	Factor de riesgo mecánico .....	30
2.2.17	Factor de riesgo eléctrico.....	30
2.2.18	Factor de riesgo locativo.....	30
2.2.19	Factor de riesgo físico – químico .....	30
2.3	Riesgo tecnológico.....	31
2.3.1	Amenazas tecnológicas.....	31
2.3.2	Tipos de agentes de amenaza tecnológica .....	31
2.4	Diagnóstico de condiciones de trabajo .....	32
2.4.1	Diagrama de flujo .....	32
2.4.2	Análisis de trabajo seguro (ATS) .....	32
2.5	Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.....	32
2.5.1	Identificación de los peligros.....	32
2.5.2	Proceso de Gestión de Riesgos .....	33
2.5.3	Método de evaluación del riesgo .....	38
2.5.4	Modelo matemático de William T. Fine:.....	42
2.6	MATERIALES COMPUESTOS.....	47
2.6.1	Introducción a los materiales compuestos .....	47
2.6.2	Matriz polimérica termoestable (resina epoxi).....	48
2.6.3	Tipos de refuerzo .....	49
2.6.4	Clasificación de los materiales compuestos .....	50
2.7	Pinturas y barnices .....	52
2.7.1	Introducción.....	52
2.7.2	Composición básica de las pinturas.....	53
2.7.3	Formador de película o aglutinante .....	53
2.8	La aeronavegabilidad.....	55

2.8.1	Reseña histórica de accidentes aéreos. ....	55
2.9	Marco legal y normativo en materia de seguridad y salud .....	58
CAPÍTULO III .....		63
3	MARCO METODOLÓGICO .....	63
3.1	Tipo de investigación.....	63
3.2	Método de investigación .....	63
3.3	Tipo de Investigación.....	64
3.4	Población y muestra.....	64
3.4.1	Población .....	64
3.4.2	Muestra .....	64
3.5	Población y muestra de la investigación.....	64
3.6	Instrumentos de recolección de información .....	65
3.6.1	La observación.....	65
3.6.2	Encuestas .....	65
3.6.3	Entrevistas .....	65
3.6.4	Recorrido instalaciones.....	66
3.7	Instrumentos de Investigación .....	66
3.8	Validez y confiabilidad .....	66
3.9	Procesamiento para análisis de riesgos .....	66
3.10	Tratamiento del riesgo.....	67
3.10.1	Eliminación.....	67
3.10.2	Reducción .....	67
3.10.3	Transferencia .....	67
3.10.4	Retención.....	67
CAPÍTULO IV .....		68
4	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS .....	68

4.1	Etapa 1. Establecer el contexto .....	68
4.1.1	Diagnóstico de Talleres de pinturas y estructuras .....	69
4.1.2	Análisis de trabajo seguro (ATS) taller de estructuras .....	71
4.1.3	Análisis de trabajo seguro (ATS) taller de pinturas .....	74
4.2	Etapa 2. Identificación de los riesgos .....	77
4.2.1	Riesgos Físicos .....	77
4.2.2	Riesgos mecánicos.....	77
4.2.3	Riesgos Ergonómicos .....	77
4.2.4	Riesgos de accidentes mayores.....	77
4.2.5	Riesgos químicos.....	77
4.3	Etapa 3. Análisis y evaluación de los riesgos .....	78
4.4	Tratamiento del riesgo .....	82
4.4.1	Riesgos físicos .....	84
4.4.2	Riesgos mecánicos.....	86
4.4.3	Riesgos ergonómicos .....	88
4.4.4	Medidas de lucha contra incendios.....	88
4.4.5	Riesgos químicos .....	89
4.5	Mapa de riesgos de los talleres .....	94
4.6	Medios de protección, detección, control y rutas de evacuación.....	97
4.7	Simbología de mapa de riesgos y medios de protección .....	99
4.8	Proceso de reparación con materiales compuestos .....	100
4.8.1	Reparaciones con materiales compuestos .....	100
4.8.2	Operaciones para llevar con éxito la reparación.....	101
4.8.3	Descripción de la pasta adhesiva epoxi .....	102
4.8.4	Estructuras de Tipo Sándwich .....	104
4.8.5	Laminados sólidos .....	111

4.9	Proceso de pintura.....	114
4.9.1	Preparación de la superficie.....	114
4.10	Procedimiento típico del tratamiento de superficies .....	115
CAPÍTULO V .....		117
5	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	117
5.1	Encuesta.....	117
5.2	Resultados de la encuesta.....	118
5.3	Resultados de los exámenes médicos expuestos a intoxicación por plomo... ..	129
5.4	Resultado del análisis de riesgo .....	132
5.5	Detección de los riesgos .....	132
5.6	Determinar la necesidad de implementación del plan seguridad y salud .....	133
CAPÍTULO VI.....		135
6	PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN S&SO .....	135
6.1	Descripción de la propuesta.....	135
6.2	Sistema de la gestión de la seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001 ..	136
6.2.1	La política de seguridad B.A.E No. 15 “PAQUISHA” .....	136
6.2.2	Organización de la seguridad integrada.....	138
6.2.3	Antecedentes.....	141
6.2.4	Objetivos.....	141
6.2.5	MISIÓN .....	142
6.2.6	Plan de vigilancia de la seguridad y salud ocupacional.....	144
6.2.7	Diagnóstico.....	149
6.2.8	Implementación .....	151
6.2.9	Verificación implementación .....	151
6.2.10	Programa de auditorías .....	154
6.2.11	Evaluación del (SG-SSO).....	158

6.2.12	Sistema de mejora continúa .....	160
6.2.13	Análisis de riesgos .....	161
6.2.14	Gestión técnica .....	164
6.2.15	Programación de vigilancia ambiental .....	166
6.2.16	Gestión de talento humano .....	167
6.2.17	Operaciones básicas.....	169
6.3	Control de riesgos químicos (Exposición a plomo).....	170
6.4	Realización de exámenes médicos.....	171
6.4.1	Objetivo .....	171
6.4.2	Alcance .....	171
6.4.3	Procedimiento.....	172
6.4.4	Exámenes médicos pre ocupacionales.....	172
6.4.5	Exámenes médicos ocupacionales.....	173
6.4.6	Exámenes pos ocupacional.....	173
6.4.7	Clasificación de aptitudes.....	174
6.4.8	Control de archivo de Seguridad y Salud Ocupacional.....	174
6.5	Elementos de protección personal .....	175
6.5.1	Objetivo .....	175
6.5.2	Alcance .....	175
6.5.3	Referencias .....	175
6.5.4	Responsabilidad.....	175
6.5.5	Evaluación .....	175
6.5.6	Uso de los equipos de protección personal.....	175
6.5.7	Uso de los EPP para los talleres de pinturas y estructuras .....	176
6.5.8	Matriz de elementos de protección personal .....	182
6.5.9	Entrega de equipos de protección personal .....	183

6.6	Investigación de accidentes e incidentes.....	184
6.6.1	Objetivo .....	184
6.6.2	Alcance .....	184
6.6.3	Referencia.....	184
6.6.4	Responsabilidades .....	184
6.6.5	Conceptos o definiciones.....	184
6.6.6	Flujo de actividades .....	186
6.7	Manejo de productos químicos peligrosos.....	186
6.7.1	Objetivo .....	186
6.7.2	Alcance .....	187
6.7.3	Referencia.....	187
6.7.4	Responsabilidad.....	187
6.7.5	Conceptos o definiciones.....	187
6.7.6	Flujograma de actividades .....	190
6.8	Controles ambientales.....	191
6.8.1	Objetivo .....	191
6.8.2	Alcance .....	191
6.8.3	Referencia.....	191
6.8.4	Responsabilidad.....	191
6.8.5	Conceptos o definiciones.....	192
6.8.6	Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales .....	193
6.8.7	Método de Evaluación .....	195
6.8.8	Mejoras y Controles .....	205
6.8.9	Actualización de Aspectos e Impactos Ambientales.....	205
6.8.10	Manejo de residuos provenientes de los procesos.....	206
6.8.11	Flujo de procesos .....	208

CAPÍTULO VII.....	209
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	209
7.1 Conclusiones .....	209
7.2 Recomendaciones .....	210
BIBLIOGRAFÍA .....	212
ANEXOS .....	214

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Inspecciones estructurales realizadas a la aeronaves.....	10
Tabla 2 Inspecciones recubrimiento realizadas a la aeronaves .....	11
Tabla 3 Reparaciones típicas menores B.A.E No. 15.....	13
Tabla 4 Reparaciones de carenajes típicas menores B.A.E No. 15 .....	14
Tabla 5 Condiciones de trabajo .....	18
Tabla 6 Clasificación de peligros biológicos, físicos, químicos, psicosocial.....	20
Tabla 7 Clasificación de peligros .....	21
Tabla 8 Grupos de riesgos de los factores biológicos .....	26
Tabla 9 Estimación de los riesgos .....	40
Tabla 10 Valoración de los riesgos.....	41
Tabla 11 Calificación del riesgo por método de triple criterio.....	42
Tabla 12 Valores adoptados para la consecuencia .....	43
Tabla 13 Valores adoptados para la exposición. ....	43
Tabla 14 Valores para la probabilidad.....	44
Tabla 15 Interpretación del grado de peligrosidad. ....	44
Tabla 16 Formato para reportar el panorama de factores de riesgo. ....	45
Tabla 17 Población de talleres de estructuras.....	65
Tabla 18 Población de talleres de pintura.....	65
Tabla 19 ATS taller de estructuras .....	72
Tabla 20 ATS taller de pinturas.....	74
Tabla 21 Estimación del riesgo método doble criterio talleres de estructuras .....	78
Tabla 22 Estimación del riesgo método triple criterio talleres de estructuras.....	79
Tabla 23 Estimación del riesgo método doble criterio talleres de pintura .....	80
Tabla 24 Estimación del riesgo método triple criterio talleres de pintura.....	81
Tabla 25 Cálculo de clase de riesgo. Método tripe criterio .....	83

Tabla 26 Estrategia de tratamiento de riesgos .....	84
Tabla 27 Concentración de plomo por número de personas .....	131
Tabla 28 Riesgos moderados .....	133
Tabla 29 Riesgos importantes.....	133
Tabla 30 Lista de cumplimiento de aspectos de SSO.....	150
Tabla 31 Implementación de acciones y responsables .....	151
Tabla 32 Programa de inspecciones .....	151
Tabla 33 Programa de capacitación auditores .....	155
Tabla 34 Verificación de la eficiencia SSO.....	155
Tabla 35 Índices reactivos .....	158
Tabla 36 Índices pro activos.....	159
Tabla 37 Indicador sistema de mejora continúa .....	160
Tabla 38 Matriz de riesgos Talleres B.A.E No. 15 “PAQUISHA” .....	161
Tabla 39 Valores adoptados para la consecuencia .....	162
Tabla 40 Valores adoptados para la exposición. ....	163
Tabla 41 Valores para la probabilidad.....	163
Tabla 42 Interpretación del grado de peligrosidad. ....	163
Tabla 43 Actividades, tareas y responsable de la Gestión Técnica. ....	165
Tabla 44 Programa de vigilancia ambiental .....	166
Tabla 45 Actividades, tareas y responsable de la Gestión.....	167
Tabla 46 Operaciones básicas con sus actividades, tareas y responsable .....	169
Tabla 47 Exámenes médicos ocupacionales, personal a realizarse y periodicidad .....	173
Tabla 48 EPP talleres de estructura y pinturas .....	183
Tabla 49 Listas de aspectos ambientales .....	194
Tabla 50 Peligrosidad factores ambientales .....	196
Tabla 51 Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales..	198

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de los talleres .....	3
Figura 2 Desplazamiento de aeronaves .....	4
Figura 3 Resumen de Accidentes Graves de la 15 B.A.E “PAQUISHA” .....	8
Figura 4 Histórico de trabajos realizados en el taller de estructuras .....	9
Figura 5 Frecuencia histórica de daños menores (estructura) .....	9
Figura 6 Histórico de trabajos realizados en el taller de pintura .....	10
Figura 7 Frecuencia histórica de daños menores (recubrimiento).....	11
Figura 8 Proceso de gestión de riesgos.....	34
Figura 9 Ciclo de mejora continua .....	34
Figura 10 Mejora continua OHSAS 18001 (SST).....	35
Figura 11 Configuración de un material compuesto .....	47
Figura 12 Material compuesto tipo sánduche (a) y laminado (b).....	50
Figura 13 Clasificación de los materiales compuestos .....	50
Figura 14 Formas comunes del refuerzo en un material compuesto .....	51
Figura 15 Composición básica de las pinturas .....	53
Figura 16 Partes de la estructura de un helicóptero.....	69
Figura 17 Diagrama de flujo de proceso de arreglo con materiales compuestos .....	70
Figura 18 Diagrama de flujo de proceso de pinturas.....	71
Figura 19 EPP taller de estructuras.....	74
Figura 20 EPP taller de pinturas .....	77
Figura 21 Mapa de riesgos talleres de estructuras .....	95
Figura 22 Mapa de riesgos talleres de pinturas .....	96
Figura 23 Medios de protección talleres estructuras .....	97
Figura 24 Medios de protección talleres pinturas.....	98

Figura 25 Simbología mapa de riesgos y protección.....	99
Figura 26 Esquema del proceso de reparación en función del daño detectado .....	101
Figura 27 Tareas y tiempo de una reparación cosmética típica.....	102
Figura 28 Técnica de pruebas de golpeo .....	105
Figura 29 Método bolsa de vacío para retirar humedad en piezas .....	105
Figura 30 Eliminación de daño al núcleo .....	106
Figura 31 Lijado cónico del área de reparación .....	106
Figura 32 Reemplazo del núcleo .....	108
Figura 33 Reparación e instalación de capas.....	109
Figura 34 Proceso de vacío.....	109
Figura 35 Reparaciones curadas .....	110
Figura 36 Inspección posterior a la reparación.....	111
Figura 37 Unión de un parche precurado .....	111
Figura 38 Preparación de parche cónico solido laminado.....	113
Figura 39 Proceso típico del tratamiento superficial metálicas .....	116
Figura 40 Encuesta aplicada al personal.....	117
Figura 41 Diagrama porcentual de la pregunta 1 .....	118
Figura 42 Diagrama porcentual de la pregunta 2 .....	118
Figura 43 Diagrama porcentual de la pregunta 3 .....	119
Figura 44 Diagrama porcentual de la pregunta 4 .....	119
Figura 45 Diagrama porcentual de la pregunta 5 .....	120
Figura 46 Diagrama porcentual de la pregunta 6 .....	120
Figura 47 Diagrama porcentual de la pregunta 7 .....	120
Figura 48 Diagrama porcentual de la pregunta 8 .....	121
Figura 49 Diagrama porcentual de la pregunta 9 .....	121
Figura 50 Diagrama porcentual de la pregunta 10 .....	122

Figura 51 Diagrama porcentual de la pregunta 11 .....	122
Figura 52 Diagrama porcentual de la pregunta 12 .....	122
Figura 53 Diagrama porcentual de la pregunta 13 .....	123
Figura 54 Diagrama porcentual de la pregunta 14 .....	123
Figura 55 Diagrama porcentual de la pregunta 15 .....	123
Figura 56 Diagrama porcentual de la pregunta 16 .....	124
Figura 57 Diagrama porcentual de la pregunta 17 .....	124
Figura 58 Diagrama porcentual de la pregunta 18 .....	125
Figura 59 Diagrama porcentual de la pregunta 19 .....	125
Figura 60 Diagrama porcentual de la pregunta 20 .....	125
Figura 61 Diagrama porcentual de la pregunta 21 .....	126
Figura 62 Diagrama porcentual de la pregunta 22 .....	126
Figura 63 Diagrama porcentual de la pregunta 23 .....	127
Figura 64 Diagrama porcentual de la pregunta 24 .....	127
Figura 65 Diagrama porcentual de la pregunta 25 .....	127
Figura 66 Diagrama porcentual de la pregunta 26 .....	128
Figura 67 Diagrama porcentual de la pregunta 27 .....	128
Figura 68 Diagrama porcentual de la pregunta 28 .....	128
Figura 69 Análisis toxicológicos Laboratorio Zurita (26 personas).....	129
Figura 70 Análisis toxicológicos Laboratorio NETLAB (22 personas).....	130
Figura 71 Análisis toxicológicos Laboratorio Zurita (7 personas).....	130
Figura 72 Plomo en sangre por números de personas .....	131
Figura 73 Análisis de riesgos talleres de pinturas y estructuras .....	132
Figura 74 Organización del Sistema Integrado de Seguridad (DESI).....	138
Figura 75 Unidad tipo Sistema Integrado de Seguridad (SIS) .....	138
Figura 76 Relación sistema de mejora continua.....	160

Figura 77 Porcentaje del grado de peligrosidad de los riesgos.....	164
Figura 78 Composición de una mascarilla con filtro intercambiable.....	177
Figura 79 Diferente tipos de mascarillas .....	177
Figura 80 Equipo de respiración con aire de la red .....	179
Figura 81 Mono de pintado .....	181
Figura 82 Guante de limpieza y de preparación.....	181
Figura 83 Gafas de protección anti salpicaduras .....	182
Figura 84 Gama de productos de protección, limpieza y cuidado. ....	182
Figura 85 Identificación de los productos peligrosos.....	188
Figura 86 Recogida selectiva de residuos.....	207
Figura 87 Prensa para el compactado del residuo del taller .....	207

## **RESUMEN**

Se desarrollara un análisis de seguridad en los talleres de pinturas y estructuras de La B.A.E No. 15 “PAQUISHA” para identificar, valorar y evaluar los riesgos químicos a los que están expuestos el personal de mantenimiento y las afectaciones que se podrían presentar en la aeronavegabilidad. En el proyecto se establecerá una metodología racional para la reparación de daños menores en aeronaves mediante la utilización de materiales compuestos. En los manuales de reparación de aeronaves se definen como daños menores aquellos que son reparables en los talleres de mantenimiento sin necesidad de cambio o reconstrucción de partes. Un caso frecuente de este tipo de daños es el producido por pequeñas partículas que impactan contra la aeronave durante las operaciones de despegue y aterrizaje. Ante la incorporación a la B.A.E No. 15 “PAQUISHA” de aeronaves con estructura de materiales compuestos estas afectaciones ganan en importancia por no existir los procedimientos adecuados en su reparación por parte de los talleres de mantenimiento. La metodología de reparación comprende la determinación de los materiales a utilizar, la dosificación y la forma de unión del elemento reparado con la cubierta o “piel” de la aeronave, con el fin de lograr la mínima afectación de la capacidad de maniobra y seguridad de la nave. La determinación de la metodología de reparación permitirá que se realicen reparaciones menores de aeronaves militares utilizando materiales compuestos, garantizando la máxima seguridad y capacidad de las mismas, lo cual contribuye al mejoramiento de las capacidades logísticas de la B.A.E No. 15 “PAQUISHA”, al soporte de las operaciones Aéreas, al conocimiento del tema y a la economía operacional. Como paso previo se recopilará y analizará la información referida a las órdenes de trabajo de los talleres de pinturas y estructuras, con el fin de establecer un patrón de daños frecuentes y características de las partes más afectadas.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **RIESGOS QUÍMICOS**
- **B.A.E. No. 15 “PAQUISHA”**
- **SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**
- **ANALISIS DE RIESGOS**
- **SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS**

**ABSTRACT**

A safety analysis will be carried out in the workshops of paintings and structures of the B.A.E. No. 15 "PAQUISHA" to identify, assess and assess the chemical hazards to which maintenance personnel are exposed and the likely impacts on airworthiness. The project will establish a rational methodology for the repair of minor damages in aircraft through the use of composite materials. Aircraft repair manuals are defined as minor damages that are repairable in maintenance workshops without the need for change or reconstruction of parts. A frequent case of this type of damage is the one produced by small particles that impact the aircraft during takeoff and landing operations. Upon joining the Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA" of aircrafts with structure of composite materials these affections gain in importance for not existing the proper procedures in their repair by the maintenance workshops. The repair methodology comprises the determination of the materials to be used, the dosage and the way of attachment of the repaired element with the cover or "skin" of the aircraft, in order to achieve the minimum impairment of the maneuverability and safety of the ship. The determination of the repair methodology will allow minor repairs of military aircraft using composite materials, guaranteeing the maximum safety and capacity of the same, which contributes to the improvement of the logistics capacities of the Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA", the support of the Air operations, the knowledge of the subject and the operational economy. As a preliminary step, information related to the work orders of paint shops and structures will be collected and analyzed in order to establish a pattern of frequent damage and characteristics of the most affected parts.

**KEYWORDS:**

- **CHEMICAL HAZARDS**
- **B.A.E. No. 15 "PAQUISHA"**
- **OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH**
- **RISK ANALYSIS**
- **RISK MANAGEMENT SYSTEM**

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Tema

La seguridad en los talleres de pinturas y estructuras de La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, para mejorar los procedimientos de reparación y mantenimiento con materiales compuestos en las aeronaves, minimizando el riesgo de exposición del factor humano e incrementando los estándares de seguridad en la aeronavegabilidad

#### 1.2 Antecedentes

La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” es una Unidad de la Fuerzas Terrestre orientada en cumplir los objetivos estratégicos establecidos por el Ejército Ecuatoriano, incrementando la efectividad en el control del territorio nacional, manteniendo su imagen institucional, incrementando la efectividad operacional de las unidades militares incrementando el desarrollo del talento humano.

En este presente proyecto se desarrollara un análisis de seguridad en los talleres de pinturas y estructuras de La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” donde se realizan reparaciones a las aeronaves militares con la finalidad de identificar, valorar y evaluar los riesgos a los que están expuestos el personal de mantenimiento y las afectaciones que se podrían generar en la aeronavegabilidad de las aeronaves reparadas en estas instalaciones.

En el proyecto se establecerá una metodología racional resumida para la reparación de daños menores en aeronaves mediante la utilización de materiales compuestos. En los manuales de reparación de aeronaves se definen como daños menores aquellos que son reparables en los talleres de mantenimiento sin necesidad de cambio o reconstrucción de partes. Un caso frecuente de este tipo de daños es el producido por pequeñas partículas que impactan contra la aeronave durante las operaciones de despegue y aterrizaje. Ante la incorporación a la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” de aeronaves con estructura de materiales compuestos estas afectaciones ganan en importancia por no existir los procedimientos adecuados en su reparación por parte de los talleres de mantenimiento.

La metodología de reparación comprende la determinación de los materiales a utilizar, la dosificación y la forma de unión del elemento reparado con la cubierta o “piel” de la aeronave, con el fin de lograr la mínima afectación de la capacidad de maniobra y seguridad de la nave.

La determinación de la metodología de reparación permitirá que se realicen reparaciones menores de aeronaves militares utilizando materiales compuestos, garantizando la máxima seguridad y capacidad de las mismas, lo cual contribuye al mejoramiento de las capacidades logísticas de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, al soporte de las operaciones Aéreas, al conocimiento del tema y a la economía operacional.

Como paso previo se recopilará y analizará la información referida a las órdenes de trabajo de los talleres de pinturas y estructuras, con el fin de establecer un patrón de daños frecuentes y características de las partes más afectadas. Se realizará una revisión del estado del arte en reparación de aeronaves a partir de la literatura existente y experiencias anteriores.

Una vez identificados los temas de estudio se procederá al análisis de los diferentes métodos de fabricación y reparación de aeronaves con materiales compuestos. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos anteriormente, se realizará la modelización y se planteará una metodología para la reparación de estructuras de aeronaves con materiales compuestos.

### **1.3 Planteamiento del problema de investigación**

Una de las políticas del Comando de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” es priorizar y potencializar el recurso humano disponible creando condiciones de trabajo favorables para desempeñar las actividades con una minimización al riesgo y un mejoramiento continuo de los estándares de seguridad en la aeronavegabilidad con el único fin de evitar accidentes.

La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” cuenta con varias aeronaves entre helicópteros y aviones de varias casa fabricantes que en la mayor parte de su estructura su composición son materiales compuestos.

En los programas recomendados de mantenimiento de cada una de las aeronaves constan ya sea por tiempo calendario o por horas voladas la revisión estructural en el que consta la pintura total de la aeronave dependiendo el caso.

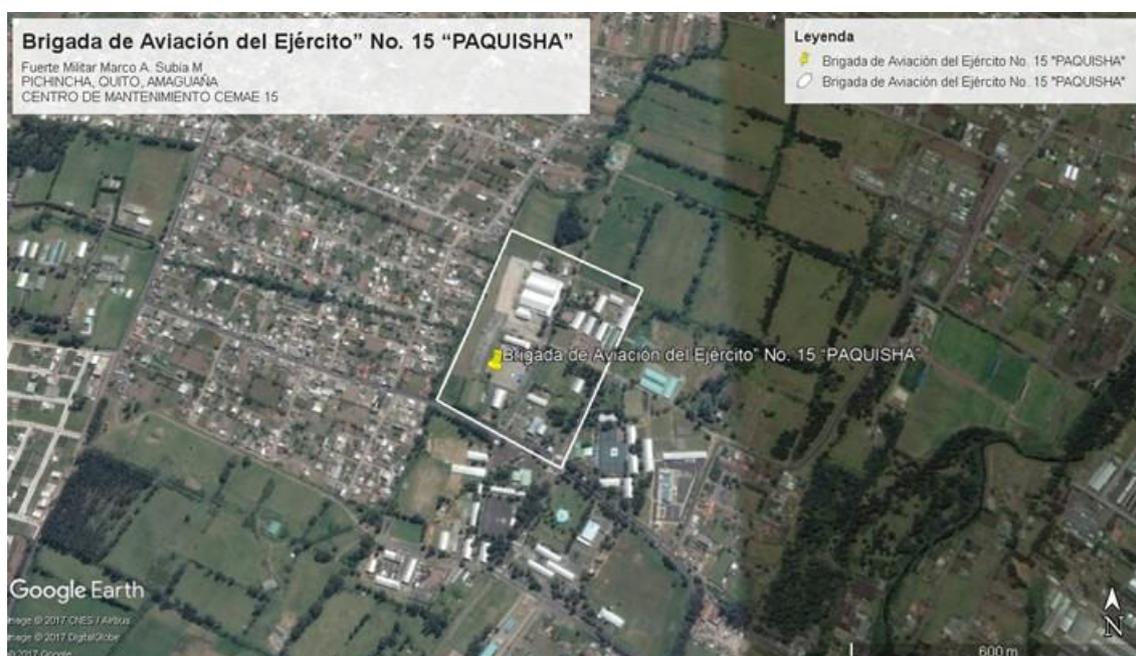
Cada año la sección de Aeronavegabilidad para emitir el certificado que habilita que la aeronave vuele las diferentes misiones realiza una verificación de la aeronave en la que se han presentado problemas tanto en la estructura como en la pintura de la misma.

Estas discrepancias no planificadas baja la capacidad operativa de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, se incrementa la demanda de recurso financiero y también se incrementa el riesgo en las operaciones.

## 1.4 Delimitación y formulación del problema de investigación

### 1.4.1 Delimitación espacial

La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” está en el Fuerte Militar Marco A. Subía M., ubicado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Amaguaña en las instalaciones del Centro de Mantenimiento CEMAÉ 15.

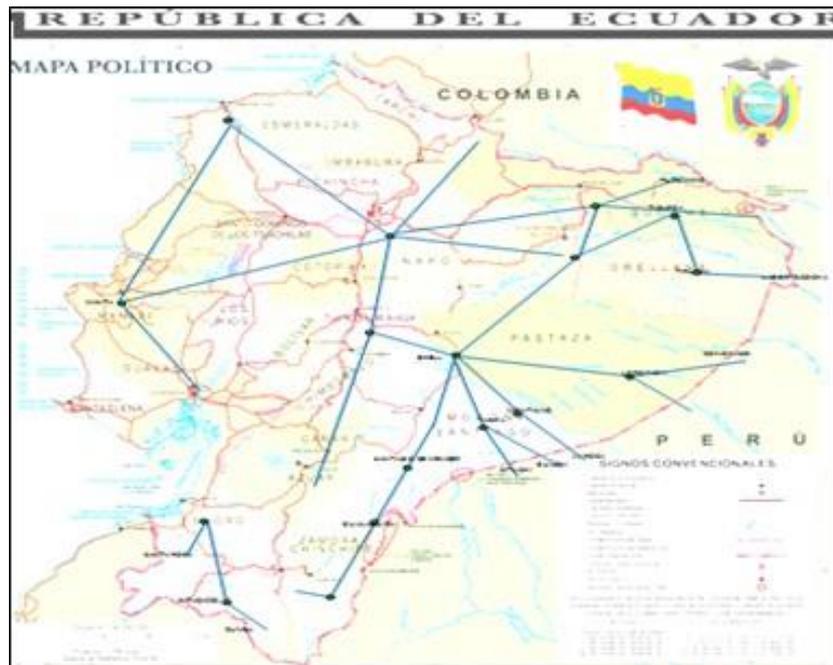


**Figura 1 Ubicación de los talleres**

El área de influencia de las aeronaves de la Brigada de Aviación del Ejército” No. 15 “PAQUISHA” en condiciones operables corresponde a lo largo de todo el Territorio

Ecuatoriano: Costa, Sierra, Oriente y la Región Insular. Eventualmente algunos aviones cumplen vuelos fuera del territorio nacional.

En el aspecto técnico el área de influencia está relacionada con la industria aeronáutica, la misma que abarca de manera significativa el diseño, fabricación, y ensamble de partes y sistemas mecánicos de manera conjunta.



**Figura 2 Desplazamiento de aeronaves**

#### **1.4.2 Delimitación temporal**

La investigación se realizó con los datos de los mantenimientos realizados en los talleres de pintura y estructura a las aeronaves del B.A.E 15 “PAQUISHA” en el periodo 2009 – 2016.

#### **1.4.3 Formulación del problema de investigación**

Análisis y evaluación de los riesgos en los talleres de pinturas y estructuras de La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, para mejorar los procedimientos de reparación y mantenimiento con materiales compuestos en las aeronaves, minimizando el riesgo de exposición del factor humano e incrementando los estándares de seguridad en la aeronavegabilidad

## **1.5 Objetivos de la Investigación**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Analizar la seguridad en los talleres de pinturas y estructuras de La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” y establecer procedimientos de reparación y mantenimiento con materiales compuestos en las aeronaves, minimizando el riesgo de exposición del factor humano e incrementando los estándares de seguridad en la aeronavegabilidad

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un estudio de seguridad y salud ocupacional en los talleres de estructuras y pinturas.
- Establecer procedimientos para identificar, evaluar y controlar problemas de salud y seguridad.
- Determinar el equipo de protección personal a ser utilizado.
- Determinar la señalética a utilizarse en los talleres de pinturas y estructuras
- Tipificar y caracterizar los daños menores más comunes en aeronaves de la Brigada de Aviación del Ejército.
- Realizar un estudio de las variables presentadas en las órdenes de trabajo de los talleres de pinturas y estructuras para identificar las partes de las estructuras más afectadas.
- Establecer la metodología de reparación de componentes estructurales de aeronaves militares fabricados con materiales compuestos.

## **1.6 Justificación de la investigación**

### **1.6.1 Utilidad Teórica**

La información referida en el presente trabajo de investigación servirá como fuente de información bibliográfica, facilitando a las personas civiles y militares encargadas de las reparaciones de daños en estructuras de material compuestos de las aeronaves.

### **1.6.2 Trascendencia y Utilidad Práctica**

La utilidad práctica del presente documento de investigación es que la capacidad los medios aéreos de B.A.E No. 15 “PAQUISHA” continúen operando para cumplir con seguridad con las condiciones de utilización previstas.

### **1.6.3 Aporte que contribuirá la investigación**

El contenido de esta investigación será de aporte para el comandante, oficiales responsables de la planificación y seguridad de las operaciones aéreas, tripulaciones de vuelo, personal de mantenimiento y equipo de apoyo, ya que contendrá información que permitirá realizar los trabajos de mantenimiento de la estructura de material compuesto minimizando los riesgos a los que están expuestos el personal encargado de las reparaciones y reduciendo el tiempo global de reparación, esto conlleva un claro ahorro económico para la B.A.E No. 15 “PAQUISHA”, además de reducir el tiempo de inutilización de la aeronave. Por otra parte, se producirá una reducción del aporte energético necesario, minimizando el impacto medioambiental para realizar una reparación.

### **1.6.4 Beneficiarios al desarrollarse la investigación**

Los beneficiarios una vez terminada la investigación y posterior aplicación serán las personas que reciben el servicio aéreo esto se debe a que las aeronaves realizan actividades multipropósito apoyando directamente al Estado como son sofocamientos de incendios, apoyo a poblaciones lejanas o de difícil acceso, soporte a las labores de desminado, monitoreo geográficos, cuidado de fronteras, entre otras.

### **1.6.5 Preguntas de la investigación**

- a) ¿Qué condiciones se pueden mejorar los procedimientos de reparación y mantenimiento con materiales compuestos en las aeronaves, analizando y evaluando el riesgo de exposición de sustancias química al personal de mantenimiento en los talleres de pinturas y estructuras de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”?
- b) ¿Por qué el análisis y evaluación de los riesgos químicos al factor humano incrementará los estándares de seguridad en la aeronavegabilidad de las aeronaves de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”?

## **1.7 Variable Independiente**

Riesgos de origen químico a los que está expuestos el personal de mantenimiento de los talleres de pinturas y estructuras

## **1.8 Variable Dependiente**

Seguridad en la aeronavegabilidad

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO REFERENCIAL, CONCEPTUAL Y LEGAL

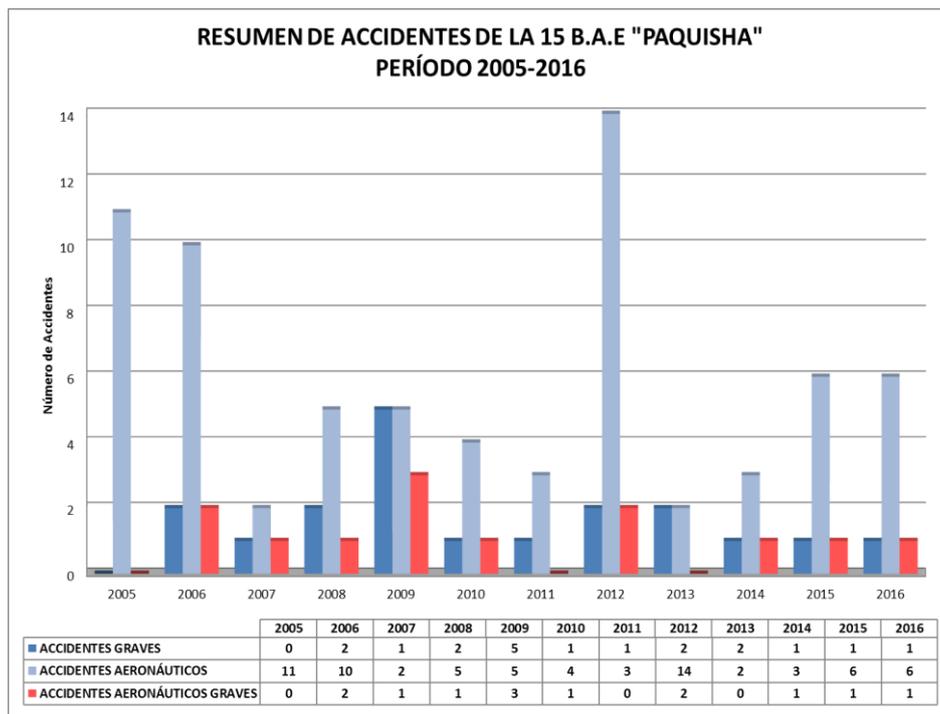
#### 2.1 Marco referencial

El Comando de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” comprometido con la Seguridad Operacional, la Seguridad - Salud Ocupacional, la Gestión Ambiental y consciente de que la conservación, protección del talento humano y el recurso material son el objetivo principal de la prevención de accidentes, dispone la elaboración del presente Plan de Seguridad, procurando que éste sea altamente dinámico y funcional, que integre todos los aspectos del ámbito aeronáutico y terrestre, apoyado por el cabal cumplimiento de normas, regulaciones, planes, directivas, instructivos y demás disposiciones de seguridad, con el único afán de prevenir la ocurrencia de accidentes aéreos o terrestres, manteniendo de esta manera la seguridad en las operaciones como norma primordial e inquebrantable.

La prevención de accidentes ocupacionales, operacionales, ambientales y enfermedades laborales constituyen una política de Estado.

La mayor parte de accidentes e impactos ambientales en la Fuerza Terrestre, se producen por inobservancia de normas, leyes, reglamentos y procedimientos, o falta de conocimiento sobre normas de seguridad en actividades militares o administrativas específicas.

A pesar de los esfuerzos que realiza el personal que forma parte de los organismos de seguridad y prevención de accidentes de la Brigada y del F.M. “M.A.S”, en el transcurso de los últimos años, se produjeron accidentes lamentables, varios aeronáuticos y otros terrestres, por lo que se hace imprescindible reforzar el Plan de Seguridad y Prevención de Accidentes para el año 2017 y lograr el comprometimiento de todos los elementos de la 15 B.A.E y F.M. “M.A.S”, para su cabal cumplimiento.



**Figura 3 Resumen de Accidentes Graves de la 15 B.A.E “PAQUISHA”**

### 2.1.1 Estado del Arte

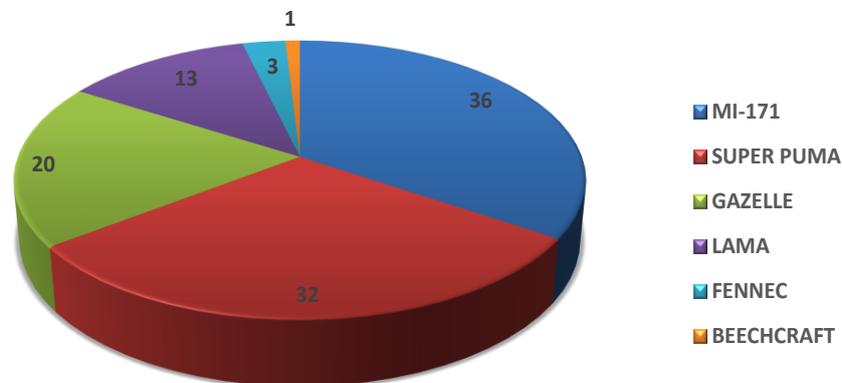
La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” cuenta con aeronaves de ala fija como rotativa en diferentes regiones geográficas del país, cumple misiones en todo el territorio nacional, eventualmente internacional. El origen de fabricación de las aeronaves es de varias partes del mundo así como diversos modelos, entre aviones podemos citar: Casa 212-400, Casa 235-100, Arava, Cessna T41D, Cessna 206, Cessna 172, Beechcraft; y en helicópteros contamos con Gazelle, Lama, Ecureuil, Fennec, Super Puma, Puma, MI 171 y MI 171 E, cada uno de ellos con su programa recomendado de mantenimiento.

En todas las unidades cuentan con varios talleres de mantenimiento para dar el soporte a las operaciones de vuelo, pero el Centro de Mantenimiento del Ejército en el que existe mayor cantidad recurso humano, equipos e implementos está situado en la Balbina.

### 2.1.2 Análisis de variables registradas en las órdenes de trabajo

Se realizó una investigación de las variables registradas en las ordenes de trabajo de las actividades realizadas en el taller de estructuras y pinturas a fin de determinar cuál es el tipo de aeronave que más trabajos se le ha realizado, cuales son los trabajos que más se han realizado a las aeronaves para determinar las partes de las estructuras más afectadas.

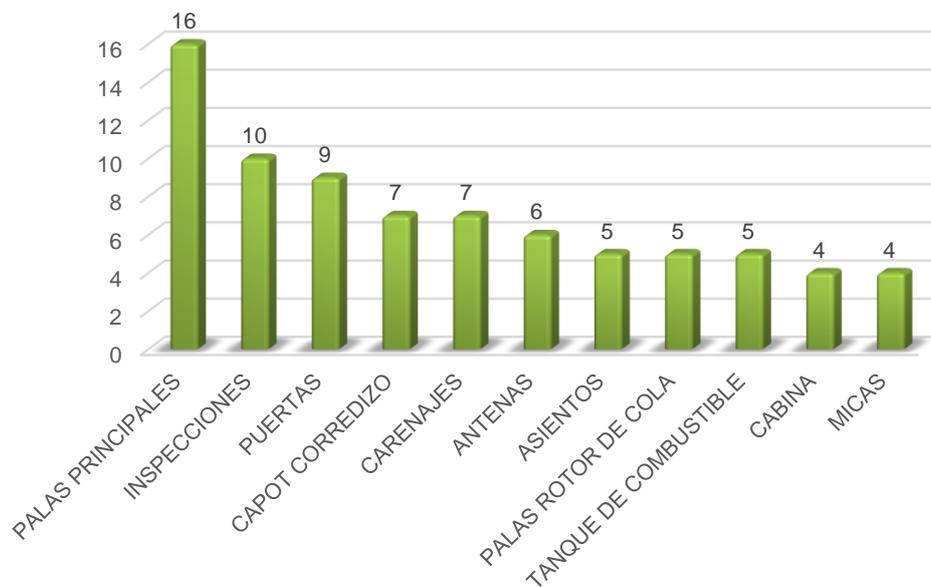
A continuación se observa la cantidad de veces que se realizó trabajos en los talleres de estructuras por tipo de aeronave:



**Figura 4 Histórico de trabajos realizados en el taller de estructuras**

En el taller de estructuras se pudo constatar que en el helicóptero MI, Súper Puma y Gazelle registran la mayor cantidad de trabajos realizados, sin embargo podemos mencionar que son aeronaves que tienen operando más de 35 años en el caso de los helicópteros Gazelle y Súper Puma y 19 años el helicóptero MI 171.

De la información obtenida de las órdenes de trabajo del taller de estructuras se identifica las partes de la aeronave más afectadas en su estructura son las siguientes:



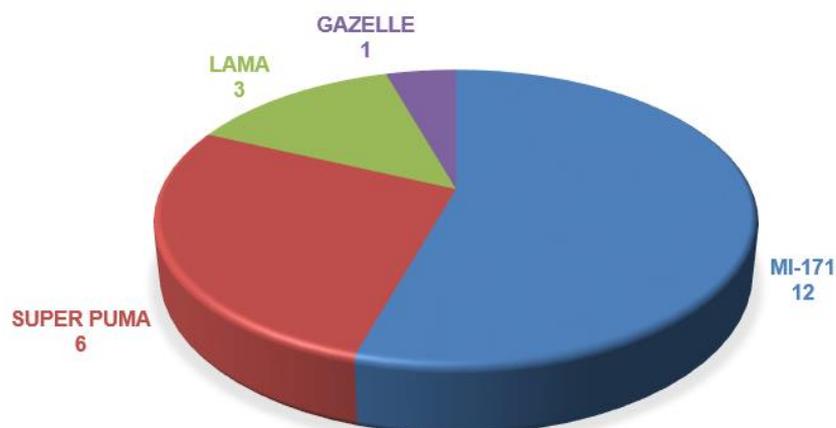
**Figura 5 Frecuencia histórica de daños menores (estructura)**

Los daños más frecuentes que se han reparado en los talleres de estructuras son el arreglo de las palas principales, puertas, capot corredizo, carenajes, antenas, asientos, palas rotor de cola, tanque de combustible, cabina, micas. Cabe indicar que también se realizan inspecciones programadas de la estructura de las aeronaves a las 100 horas, 200 horas, 300 horas y 400 horas, pero no se están cumpliendo con dichas inspecciones ya que solo se han realizado 10 inspecciones estructurales tal como se indica en la tabla siguiente donde se describe la fecha de la inspección, tipo de aeronave, matrícula y horas de vuelo:

**Tabla 1**  
**Inspecciones estructurales realizadas a la aeronaves**

FECHA	AERONAVE	MATRÍCULA	HORAS	TRABAJO REALIZADO
02-03-016	MI-171	E-480	3203:00:00	INSPECCIÓN DE 200 HORAS
21-11-015	MI-171	E-480	3107:00:00	INSPECCIÓN ESTRUCTURAL 100 HORAS
19-11-015	SUPER PUMA	E-464	4076:00:00	INSPECCIÓN ESTRUCTURAL POR INSPECCIÓN MAYOR
08-01-015	MI-171 E	E-487		INSPECCIÓN ESTRUCTURAL DE 300 HORAS
17-12-014	MI-171	E-485	1868:00:00	INSPECCIÓN ESTRUCTURAL 200 HORAS
04-11-014	MI-171	E-480	2717:05:00	INSPECCIÓN ESTRUCTURAL DE 300 HORAS
20-10-014	MI-171 E	E-488	1901:05:00	INSPECCIÓN ESTRUCTURAL DE 100 HORAS
04-09-014	SUPER PUMA	E-465	4998:10:00	ISPECCIÓN ESTRUCTURAL DE 400 HORAS
15-05-014	MI-171	E-480	2572:32:00	INSPECCIÓN ESTRUCTURAL DE 100 HORAS
11-08-010	GAZELLE	E-346	3203:00:00	REPARACIÓN ESTRUCTURAL

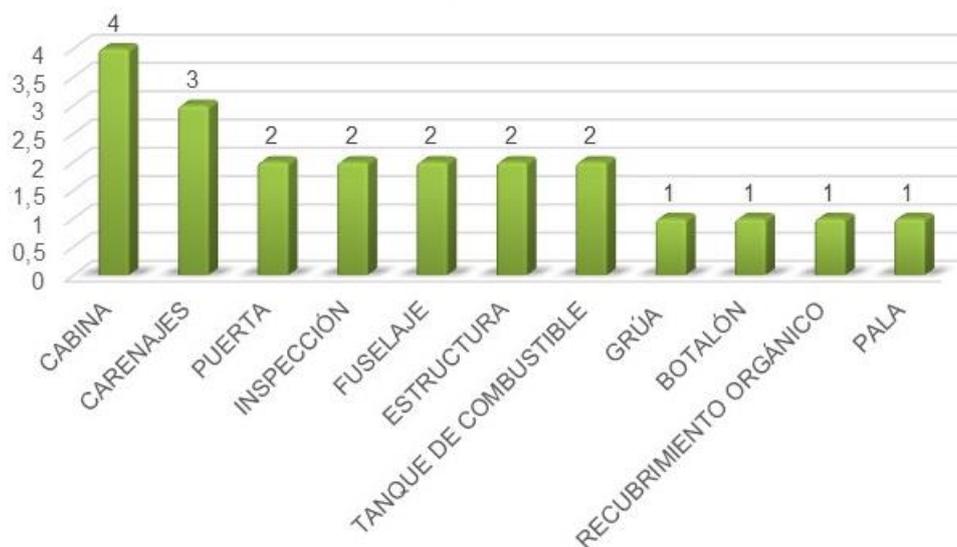
A continuación se observa la cantidad de veces que se realizó trabajos en los talleres de pinturas por tipo de aeronave:



**Figura 6** Histórico de trabajos realizados en el taller de pintura

En el taller de pinturas se puede constatar que el helicóptero del Tipo MI-171 es el que más trabajos se le han realizado, seguido del Súper Puma, Lama y Gazelle.

De la información obtenida de las órdenes de trabajo del taller de pinturas se identifica las partes de la aeronave más afectadas en su recubriendo de la estructura son las siguientes:



**Figura 7 Frecuencia histórica de daños menores (recubrimiento)**

Los daños más frecuentes que se han reparado en los talleres de pinturas son el arreglo de la cabina, carenajes, puertas, fuselaje, estructura, tanque de combustible, grúa, botalón, recubrimiento orgánico, pala. Cabe indicar que también se realizan inspecciones programadas de la estructura de las aeronaves a las 500 horas pero no se están cumpliendo con dichas inspecciones ya que solo se han realizado 2 inspecciones al recubrimiento tal como se indica en la tabla siguiente donde se describe la fecha de la inspección, tipo de aeronave, matrícula y horas de vuelo:

**Tabla 2  
Inspecciones recubrimiento realizadas a la aeronaves**

FECHA	AERONAVE	MATRÍCULA	HORAS	TRABAJO REALIZADO
06-07-015	SUPER PUMA	E-465	5151:00:00	INSPECCIÓN DE 500 HORAS
14-05-013	SUPER PUMA	E-465	4600:20:00	INSPECCIÓN DE 500 HORAS

El personal de mantenimiento que trabaja en los talleres de pinturas y estructuras trabaja con sustancias químicas peligrosas y nocivas para la salud, de lo cual están conscientes pero no existe un análisis de los equipos de protección personal a fin de determinar si son los adecuados y están cumpliendo en forma eficiente la protección. Los talleres cuentan con señalización, ventilación y equipos adecuados pero no se ha determinado técnica y científicamente si es lo correcto

El personal de mantenimiento que trabaja en los talleres de pinturas no cuenta con procedimientos para la ejecución de sus actividades.

### **2.1.3 Reparaciones típicas menores más comunes en las aeronaves**

Las reparaciones típicas son aquellas que podemos emplear en varias aeronaves o en varias zonas de la estructura que se pueden aplicar cuando no están dentro de las reparaciones específicas. Las reparaciones típicas pueden usarse en combinación con varias formas de reparación. Las reparaciones específicas son las indicadas para realizarse sobre un elemento estructural en particular para un daño definido por diseño, existen un conjunto de reparaciones específicas que incluso solo se aplican a una serie específica de aeronave y por lo tanto no se aplica en todos los casos. Otro aspecto importante que debemos conocer de las reparaciones estructurales, es que deben ser categorizadas en PERMANENTES Y/O TEMPORALES, esto en cumplimiento a la evaluación y análisis para su capacidad de tolerancia al daño. En cumplimiento de lo anterior las reparaciones deben ser clasificadas dentro de las siguientes categorías así:

CATEGORIA A: Reparación de carácter permanente, para la cual las inspecciones por mantenimiento programado ya establecidas son suficientes y por tanto no se requieren de otras acciones complementarias.

CATEGORIA B: Reparación de carácter permanente, para la cual son necesarias inspecciones complementarias con un umbral y recurrencia definidas, además de las inspecciones existentes por mantenimiento programado.

CATEGORIA C: Reparación de carácter temporal, es decir que tiene tiempo limitado para ser reemplazada o re-trabajada dentro de un plazo determinado y para la cual pueden ser necesarias inspecciones complementarias con un umbral y recurrencia definidas.

**Tabla 3**  
**Reparaciones típicas menores B.A.E No. 15**

AERONAVE	MATRÍCULA	HORAS	TRABAJO REALIZADO	COMPONENTE PRINCIPAL	CATEGORÍA
SUPER PUMA	E-465	5531:00:00	CAMBIO DE LA PROTECCIÓN TÉRMICA DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría B
SUPER PUMA	E-465	5491:00:00	PEGADO DE LOS CAUCHOS DE LAS PUERTAS PRINCIPALES	PUERTAS	Categoría A
LAMA	E-318	9293:00:00	REPARACIÓN FISURA DE LA MICA	MICAS	Categoría C
SUPER PUMA	E-466	5708:30:00	CAMBIO DEL SOPORTE DE LA PUERTA DE PASAJEROS	PUERTAS	
SUPER PUMA	E-461	5861:50:00	REPARAR EL PIN DE CENTRADO DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría B
GAZELLE	E-346	3670:00:00	INSTALACIÓN DE LOS PANELES FRONTALES Y CARENAJES ESTRUCTURALES	MICAS	Categoría C
SUPER PUMA	E-461	5861:00:00	REPARACIÓN DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría B
LAMA	E-318	9166:00:00	CAMBIO DE BROCHE DE SEGURIDAD PUERTA DE LA BATERIA	PUERTAS	Categoría A
SUPER PUMA	E-465	5141:05:00	INSTALACIÓN DE RIELES PARA COLOCAR ASIENTOS VIP	ASIENTOS	Categoría B
FENNEC	E-380	575:51:00	ARREGLO DEL SEGURO DE LA PUERTA	PUERTAS	Categoría A
SUPER PUMA	E-466	5351:00:00	CHEQUEO DEL RIEL DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría B
SUPER PUMA	E-462		ARREGLO DE LA MANIJA DE APERTURA DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría A
LAMA	E-318	8894:00:00	ARREGLO DE MICA POSTERIOR DERECHA	MICAS	Categoría C
GAZELLE	E-349		REPARACIÓN DE LA PUERTA IZQUIERDA	PUERTAS	Categoría B
SUPER PUMA	E-466	5189:00:00	DESMONTAJE CARRIL IZQUIERDO DE LA PUERTA	PUERTAS	Categoría A
SUPER PUMA	E-466	5080:00:00	REPARACIÓN DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría B
MI-171 E	E-487		COLACIÓN DE PRC EN LA CABINA DE PILOTAJE	CABINA	Categoría C
MI-171 E	E-487		COLACIÓN DE PRC EN LA MICA DE LA CABINA DE PILOTAJE	CABINA	Categoría C
MI-171	E-480	2083:00:00	ARREGLO DE LA ESCOTILLA DE LA CABINA DE PILOTOS	CABINA	
GAZELLE	3-355		REPARACIÓN DE LA MICA	MICAS	Categoría C
MI-171	E-480	1946:00:00	REPARACIÓN DE LA PARTE ESTRUCTURAL DEL ASIENTO DE PASAJEROS	ASIENTOS	Categoría A
MI-171	E-484		INSTALAR PIEZA METÁLICA EN EL ASIENTO	ASIENTOS	Categoría A
MI-171	E-484	841:00:00	CONSTRUIR TAPAS PARA CUBRIR ESPACIOS DE ELEMENTOS DESMONTADOS EN LA CABINA DE PILOTOS	CABINA	Categoría B
SUPER PUMA	E-461		FIJACIÓN DEL ATÍN POSTERIOR DEL CAPOT CORREDIZO	CAPOT CORREDIZO	Categoría A
LAMA	E-315	3742:00:00	REPARACIÓN DE ASIENTO DEL PILOTO	ASIENTOS	Categoría A

Continúa >>>>

LAMA	E-315	3633:30:00	REPARACIÓN DE LA MICA SUPERIOR DE LA PUERTA DERECHA	PUERTAS	Categoría B
LAMA	E-315	3633:30:00	CENTRADO DE LAS PUERTAS	PUERTAS	Categoría A
SUPER PUMA	E-458		INSTALACIÓN DE SOPORTES DE ASIENTOS	ASIENTOS	Categoría B
GAZELLE	E-355	2107:00:00	REPARACIÓN DEL CUADRO DE LA PUERTA IZQUIERDA	PUERTAS	Categoría A

El carenaje en las aeronaves, es la cubierta externa cuya principal función consiste en reducir la resistencia al aire. Cubre las zonas de la aeronave donde potencialmente se pueda producir mayor resistencia que en otras, aunque muchos modelos de aeronave están en realidad enteramente carenados. Estas estructuras se presentan generalmente como cubiertas ligeras que además de reducir la resistencia al avance, también proveen protección a los componentes internos que cubren.

**Tabla 4**  
**Reparaciones de carenajes típicas menores B.A.E No. 15**

AERONAVE	MATRÍCULA	HORAS	TRABAJO REALIZADO	COMPONENTE PRINCIPAL	CATEGORÍA
MI-171	E-485	1822:00:00	REPARACIÓN DEL CARENAJE DE LA TRANSMISIÓN PRINCIPAL	CARENAJE	Categoría C
SUPER PUMA	E-466	5244:00:00	REPARACIÓN DEL CARENAJE INFERIOR DE CAÑERÍAS HIDRÁULICAS	CARENAJE	Categoría C
SUPER PUMA	E-465	4998:10:00	REPARACIÓN DE CARENAJES DE LA LUZ ANTICOLISIÓN	CARENAJE	Categoría C
MI-171	E-482	2271:21:00	COLOCAR PRC EN LAS TAPAS DE LA ESTRUCTURA	CARENAJE	Categoría C
SUPER PUMA	E-461	5109:00:00	ANCLA DEL SOPORTE DE FIJACIÓN DEL CARENAJE OBLICUO	CARENAJE	Categoría C
SUPER PUMA	E-461	4952:40:00	REPARACIÓN DEL CARENAJE DEL MOTOR IZQUIERDO	CARENAJE	Categoría C
SUPER PUMA	E-462		REPARACIÓN DEL CARENAJE DE LA BASE DE LA BTP	CARENAJE	Categoría C

## 2.2 Marco conceptual

### 2.2.1 Salud

“Promover y mantener el más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo el daño causado a la salud de éstos por las condiciones de trabajo; protegerlos en su empleo contra riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; y en suma adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo” (Oficina Internacional del Trabajo, 2009).

### **2.2.2 Salud ocupacional**

“Es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores” (Henao Robledo, 2014).

### **2.2.3 Seguridad industrial**

“Es el conjunto de normas técnicas, destinadas a proteger la vida, salud e integridad física de las personas y a conservar los equipos e instalaciones en las mejores condiciones de productividad” (Henao Robledo, 2014). Las técnicas que estudian y analizan las condiciones de trabajo con el fin de evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y ocupacionales.

### **2.2.4 Seguridad y salud**

Es un equilibrio dinámico en el cual los individuos o grupos tienen capacidad óptima para afrontar las condiciones laborales y de vida.

Accidentes → Enfermedades Ocupacionales → Daños ambientales → Pérdidas económicas

### **2.2.5 La seguridad del trabajo**

Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objetivo eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo

### **2.2.6 Higiene industrial**

Se define como Higiene Industrial la técnica, no médica, de actuación sobre los contaminantes ambientales presentes en el puesto de trabajo, con el fin y objeto de prevenir las enfermedades profesionales.

La Higiene Industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud.

### **2.2.7 Higiene laboral**

Sistema de principios y reglas orientados al control de los contaminantes: Físicos, Químicos y Biológicos del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades ocupacionales y relacionadas con el trabajo

### **2.2.8 Ambiente de trabajo**

El ambiente de trabajo se lo puede definir como las circunstancias que caracterizan el medio donde se desempeña es decir realiza actividades el trabajador. Existen varios tipos de ambiente de trabajo: natural e intervenido.

#### 2.2.8.1 Natural

Es aquel que no fue intervenido por cualquier actividad del hombre y que es susceptible de contaminación por el hombre.

#### 2.2.8.2 Intervenido

Es aquel cuyo estado natural ha sido modificado por la intervención del hombre. Este a su vez puede ser:

- Libre: sin restricción en el movimiento del aire, como una plantación agrícola.
- Controlado: modificando factores naturales se adecua el ambiente cerrado a determinada ocupación, como por ejemplo una “oficina de aire caliente a la que se le instala aire acondicionado” (Hena Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 1).
- Cerrado: cuando se restringe el movimiento del aire, por ejemplo un túnel de una mina.
- Artificial: creado por el hombre para trabajar en él, como por ejemplo una fábrica, un edificio de oficinas, talleres de mantenimiento de maquinarias y equipos, etc.

La naturaleza y las características de los ambientes de trabajo pueden originar problemas de salud en el trabajador. Por un lado la presencia de determinadas condiciones en el medio ambiente de trabajo tales como sustancias, insumos, maquinarias, etc.; que se traducen en ruido y contaminantes, entre otros; se constituyen en agentes de riesgos dentro del mundo en que vive cotidianamente el trabajador. Por otro lado, las características sicosociales y las expectativas individuales crean una serie de presiones y responsabilidades en el trabajador, determinadas por la ubicación en el medio ambiente psicosocial.

Las condiciones de trabajo es la esencia del proceso de trabajo y hace referencia al conjunto de factores que actúan sobre el individuo en relación al trabajo, identificando su actividad y provocando una serie de consecuencias, tanto para el propio trabajar como

para la empresa u organización. Estos factores que constituyen las condiciones y el ambiente de trabajo son impuestos al trabajador, en y por su trabajo de las siguientes maneras:

Los objetivos del trabajo: lo que debe hacer.

- Las condiciones de ejecución: cómo, con qué y en qué condiciones lo debe hacer.
- La naturaleza y el objeto de trabajo: las propiedades físicas, químicas, y biológicas de los elementos que son convertidos en objetos de trabajo.
- Los niveles de producción y la intensidad del trabajo: determinan el consumo de la fuerza de trabajo que implican formas de desgaste del trabajador.

En este concepto de condiciones de trabajo no se incluye la actividad o conducta de trabajo del trabajador, ya que depende de caracteres individuales como personalidad, inteligencia, formación, etc. No se incluyen otros factores ajenos al trabajo, como pueden ser el transporte y vivienda pero hay que tomar en cuenta que influir indirectamente en las condiciones del trabajador y en su trabajo.

Las condiciones de trabajo más sobresalientes o representativas se pueden resumir de la siguiente manera:

**Tabla 5**  
**Condiciones de trabajo**

Intrínsecas	Del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturaleza y tipo.</li> <li>• Intensidad.</li> <li>• Materias primas y estándares de producción.</li> <li>• Contenido e integridad.</li> </ul>
	Del individuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de desarrollo personal.</li> <li>• Interés intelectual</li> <li>• Responsabilidad y estatus que implica</li> <li>• Condiciones higiene y seguridad</li> </ul>
	Factores materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienestar físico – ambiental.</li> <li>• Bienestar cinético – operacional</li> <li>• Ubicación, espacio, etc.</li> </ul>
Extrínsecas	Factores organizacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas de la empresa.</li> <li>• Horarios de trabajo.</li> <li>• Salario.</li> <li>• Estabilidad del empleo.</li> </ul>
	Factores sicosociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del trabajo (valores y actitudes)</li> <li>• Relaciones interpersonales dentro de la jerarquía.</li> <li>• Características de mando, información y canales de comunicación.</li> </ul>

Fuente: (Hena Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 3)

### **2.2.9 Clasificación general de los factores de riesgos**

El incremento de las actividades industriales, las personas encargadas en enfrentar a los riesgos que, para la salud de los trabajadores, representan las sustancias utilizadas, los subproductos y los productos originados en los distintos procesos industriales, con el fin de prevenir efectos adversos a la salud. Para llegar a esta meta, ante todo, es necesario reconocer el riesgo, valorando y, posteriormente, estableciendo las medidas correctivas necesarias para lograrlo. Hay que tener conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los efectos biológicos de tales factores y de los principios básicos de los procedimientos de control.

De acuerdo al diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud de (Henao Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017), describe las definiciones de:

- Factor de riesgo: todo elemento cuya presencia y modificación aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.
- Riesgo potencial: riesgo de carácter latente, susceptible de causar daño a la salud cuando fallan o dejan de operar los mecanismos de control.
- Riesgo: probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas.
- Peligro: todo aquello que puede producir daño o un deterioro de la calidad de vida individual o colectiva de las personas.
- Daño: consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas.
- Prevención: técnica de actuación sobre el peligro con el fin de suprimirlos y evitar sus consecuencias perjudiciales.
- Protección: técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que un peligro puede producir sobre un individuo, colectividad o su entorno, provocando daños.

Los factores de riesgos y condiciones de los medios ambientales de trabajo que afectan al personal, no solo en su salud integral física y mental, y en su bienestar, sino también en su productividad, son tantos que sería imposible considerarlos separadamente; por lo que para su estudio se han establecido diferente clasificación a los factores de riesgos: Factor de riesgo físico, factor de riesgo químico, factor de riesgo biológico, factor de riesgo social, factor de riesgo ergonómico, factor de riesgo mecánico, factor de riesgo locativo, factor de riesgo eléctrico, factor de riesgo físico – químico y factor de riesgo público. (pág. 6)

#### **2.2.10 Clasificación de peligros**

La siguiente clasificación de peligros es sacada de una guía para el diagnóstico de condiciones de trabajos emitida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), actualizada en el 2012, la misma que es desarrollada con fines para la certificación OSHAS 18001; cabe señalar que dicha guía se ha aplicado en muchas empresas de este país y es fomentada como metodología sistemática recomendada. “En

esta guía GTC-45 2° actualización se plantea una clasificación de peligros en su anexo A, la cual se presenta a continuación. (Henao Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 7)

**Tabla 6**  
**Clasificación de peligros biológicos, físicos, químicos, psicosocial**

	Clasificación			
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial
Descripción	Virus	Ruido (impacto intermitente y continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios)
	Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)
	Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social del trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)
	Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.).
	Parásitos	Presión atmosférica	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona tarea (conocimientos, habilidades con relación a la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)
		(normal y ajustada)		
	Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)		Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)
	Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta infraroja)	Material particulado	

Fuente: tomada de la Guía GTC 45 2 (ICONTEC, 2012, pág. 19)

**Tabla 7**  
**Clasificación de peligros**

		Clasificación	
Descripción	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
	Postura (prologada mantenida, forzada, antigraavitacionales)	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo
	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto
	Movimiento repetitivo	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	Vendaval
	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación
		Accidentes de tránsito	Derrumbe
		Públicos (Robos, atracos, asaltos, atentados, desorden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)
		Trabajo en Alturas	

Fuente: tomada de la Guía técnica GTC 45 2 (ICONTEC, 2012, pág. 19)

### 2.2.11 Factor de riesgo físico

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos. También se definen como diferentes formas de energía presentes en el medio ambiente que tienen la potencialidad de causar lesiones a los operarios. Los factores de riesgos físicos que se tienen son:

- Ruido y vibraciones
- Presiones anormales (altas y bajas)
- Temperaturas anormales (altas y bajas)
- Radiaciones no ionizantes (iluminación, radiaciones ultravioleta, infrarrojas, rayos láser, ultrasonido).
- Radiaciones ionizantes (rayos x, gamma, material particulado, radiación alfa, beta, protones)

### 2.2.12 Factor de riesgo químico

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transpone, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas (Hena Robledo, 2015, pág. 3).

Los criterios de peligrosidad de las sustancias químicas son muy variados, pero se consideran los siguientes:

#### 2.2.12.1 Explosividad

Es la capacidad de una sustancia de expandir sus moléculas en forma brusca y destructiva. Ejemplo: acetileno y sus derivados, peróxidos orgánicos, compuestos nitrosos, etc.

Una sustancia o residuo tiene esta característica cuando:

- Es capaz de detonar o reaccionar explosivamente si es sometido a una acción iniciadora fuerte o si es calentado en condición confinada, es decir en condición de volumen constante.
- Presenta facilidad de detonar, de descomponerse o de reaccionar explosivamente en condiciones normales de temperatura y presión.
- Es explosivo, entendiéndose por tal, si es susceptible de producir en forma súbita una reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases.

#### 2.2.12.2 Inflamabilidad

Es la capacidad de una sustancia para producir combustión de sí misma con desprendimiento de calor. Con esta característica se identifican a aquellas sustancias o residuos que presenten riesgo de ignición, siendo inflamable bajo las condiciones normales de almacenamiento, transporte, manipulación y disposición, o bien sean capaces de agravar severamente una combustión una vez iniciada, o sean capaces de originar tóxicos y crear corrientes de convección que pueden transportar tóxicos a áreas circundantes. Una sustancia o residuo exhibe la característica de inflamabilidad, si una muestra representativa del mismo, cumple alguna de Las siguientes condiciones:

- Es un líquido inflamable
- Es un sólido inflamable.

- Es un material que presenta inflamabilidad espontánea y un sólido que en contacto con agua o humedad desprende gases inflamables.
- Es un gas inflamable.

#### 2.2.12.3 Toxicidad

Es la capacidad de una sustancia para producir daños a la salud de las personas que están en contacto con ella (Hena Robledo, 2015, pág. 4).

Esta característica identifica a aquellas sustancias o residuos o sus productos metabólicos que poseen la capacidad de a determinadas dosis, y luego de haber estado en contacto con la piel o las mucosas o de haber penetrado en el organismo por cualquier vía, provocar por acción química o químico-físico un daño en la salud, funcional u orgánica, reversible o irreversible. Se debe diferenciar entre:

- Toxicidad aguda: el efecto se manifiesta luego de una única administración.
- Toxicidad subaguda o subcrónica: el efecto se manifiesta luego de la administración o contacto con el material durante un periodo limitado (ejemplo 1 a 3 meses).
- Toxicidad crónica: el efecto tóxico se manifiesta luego de una administración o contacto durante períodos más prolongados.

Las determinaciones de toxicidad se pueden subdividir en dos grandes categorías:

- a) Toxicidad humana: toxicidad oral, toxicidad por inhalación, toxicidad por penetración dérmica, toxicidad por irritación dérmica.
- b) Ecotoxicidad: ambiente acuático, ambiente terrestre.

#### 2.2.12.4 Teratogenicidad:

Esta característica identifica a aquellas sustancias o residuos que por su composición producen efectos sobre el feto, pudiendo provocar la muerte del embrión, u ocasionar deformaciones, o conducir a una disminución del desarrollo intelectual o corporal.

#### 2.2.12.5 Carcinogenicidad:

Con esta característica se identifica a aquellas sustancias o residuos capaces de originar cáncer.

#### 2.2.12.6 Mutagenicidad:

Esta característica de riesgo, identifica a aquellas sustancias o residuos que por su composición provocan mutaciones en el material genético de las células somáticas o de las células germinales. Las mutaciones en las células corporales pueden ser causantes de cáncer mientras que las mutaciones en las células germinales (embrionarias y esperma) se pueden transmitir hereditariamente.

#### 2.2.12.7 Reactividad

Es la capacidad de una sustancia para combinarse con otra y producir un compuesto de alto riesgo, ya sea inflamable, explosivo, tóxico o corrosivo (Hena Robledo, Riesgos químicos. Segunda edición, 2015, pág. 6).

Esta característica identifica sustancias que debido a su extrema inestabilidad y tendencia a reaccionar violentamente o explotar, y plantean un problema para todas las etapas de su manejo.

Se considera que una sustancia o residuo presenta características reactivas si cumple con alguna de las siguientes condiciones:

- Es normalmente inestable y sufre cambios fácilmente sin detonación.
- Reacciona violentamente con el agua.
- Forma mezclas potencialmente explosivas con agua.
- Cuando se mezcla con agua genera gases tóxicos, vapores o humos en cantidad suficiente como para presentar un peligro para la salud o el ambiente.
- Es un portador de cianuros o sulfuros y puede generar gases, vapores o emanaciones tóxicas en cantidad suficiente como para representar un peligro para la salud o el ambiente.

#### 2.2.12.8 Corrosividad

Sustancias con propiedades ácidas o alcalinas. Por ejemplo: ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, etc (Hena Robledo, 2015, pág. 6).

Con base en esta característica se identifica a aquellas sustancias o residuos que presentan un riesgo para la salud y el medio ambiente debido a:

- En caso de ser depositados directamente en un relleno de seguridad y al entrar en contacto con otros residuos, pueden movilizar metales tóxicos.
- Requieren un equipamiento especial (recipientes, contenedores, dispositivos de conducción) para su manejo, almacenamiento y transporte, lo cual exige el empleo de materiales resistentes seleccionados.

#### 2.2.12.9 Lixiviabilidad

Un residuo exhibe la característica de lixiviabilidad si posee la capacidad de movilizar sustancias tóxicas al medio. Esta característica se mide por un procedimiento de extracción o ensayo de lixiviabilidad (Hena Robledo, 2015, págs. 7, 8). Si el extracto de una muestra representativa del residuo contiene alguno de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en cantidades que superen el límite máximo admisible, posee esta característica.

#### **2.2.13 Factor de riesgo biológico**

Se consideran, “a todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Dichos efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos. Se tiene también un grupo de microorganismos (hongos, virus, bacterias parásitos, rickettsia) y artrópodos, animales vivos y plantas, que están presentes en determinados ambientes laborales y que al ingresar al organismos o tener contacto con él pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones. (Hena Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 60)

**Tabla 8**  
**Grupos de riesgos de los factores biológicos**

Agente biológico del grupo de riesgos	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento especial
1	Poco probable que cause enfermedad.	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores.	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores.	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores.	Elevado	No conocido en la actualidad

Fuente: tomada de Guía técnica (INSHT, Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

### **2.2.14 Factor de riesgo psicolaboral**

Los factores psicosociales en el trabajo consisten en interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización por una parte, y por otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su satisfacción personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias pueden influir en la salud, rendimiento y la satisfacción del trabajo. (Hena Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 61)

Estos factores tienen la potencialidad de actuar sinérgicamente en la generación de los accidentes. Los determinantes de los factores psicológicos son mentalidad, motivación, interrelaciones humanas y factores intrínsecos.

Se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo, y a las interrelaciones humanas, que al interactuar con factores humanos endógenos (edad, patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultura, etc), tienen la capacidad potencial de producir cambios psicológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, insatisfacción) o trastornos físicos o psicosomáticos (fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía y envejecimiento acelerado).

Este tipo de factor de riesgo se caracteriza por encontrarse en aquellos aspectos relacionados con el proceso de trabajo y las modalidades de gestión administrativa que pueden provocar carga síquica, lo que a su vez puede, generar como consecuencia fatiga mental, alteraciones de la conducta y reacciones de tipo fisiológico.

De acuerdo al diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud de (Henao Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 62) Agrupan en cuatro áreas al Factor de riesgo psicolaboral y son:

1. Contenido de la tarea, pertenecen a esta área los siguientes sub factores:

- Trabajo monótono.
- Falta de autonomía para la toma de decisiones.
- Sobrecarga cualitativa (tareas difíciles o complejas).
- Funciones ambiguas.
- Tareas que no corresponden a las habilidades y destrezas.
- Insatisfacción con las tareas propias del oficio.
- Sobrecarga cualitativa.

2. Relaciones humanas, pertenecen a esta área los siguientes sub factores:

- Dificultad para hablar con los jefes.
- Trato poco amable y cordial por parte de los jefes.
- Trabajar solo (sin nadie en los alrededores).
- Supervisión despótica.
- Relaciones con los compañeros, jerárquicas o funcionales.
- Malas relaciones personales.

3. Organización del tiempo de trabajo, pertenecen a esta área los siguientes sub factores:

- Jornada prolongada (más de ocho (8) horas diarias).
- Rotación de turnos.
- Trabajar horas extras.
- Turno nocturno.
- Ausencia de pausas de descanso programadas.
- Ausencia de pausas no programadas.
- Doblar turno.

- Descanso insuficiente el fin de semana o ausencia del mismo.
- Trabajar rápido.
- 4. Gestión de personal, pertenecen a esta área los siguientes sub factores:
  - No hay inducción para el personal nuevo.
  - No hay reinducción.
  - No se imparten instrucciones suficientes para realizar el oficio.
  - No hay capacitación relacionada con el oficio.
  - No hay capacitación en otras áreas o en temas de interés.
  - No hay educación relacionada con salud ocupacional.
  - No existen manuales de funciones claros y específicos.
  - No hay ascensos con base en méritos.
  - El salario no permite satisfacer las necesidades básicas.
  - Lo que se hace no está de acuerdo con lo que se dice.
  - No hay estabilidad laboral.
  - No hay programas de recreación para la familia.
  - No hay subsidio o facilidades para consecución de vivienda.
  - No hay auxilios para la educación de la familia.
  - No hay servicios de salud para la familia.
  - No hay reconocimiento por desempeño o aportes.
  - No se permite la libre asociación.
  - No hay posibilidad de afiliarse a ningún fondo o cooperativa.
  - Hay dificultad para obtener un permiso.
  - Los jefes son muy estrictos con los horarios.
  - La supervisión tiene un carácter vigilante.
  - Los jefes se dedican a buscar fallas para sancionar.
  - No se ejecuta un programa de salud ocupacional.

### **2.2.15 Factor de riesgo ergonómico**

Se consideran todos aquellos elementos relacionados con la carga física del trabajo, con las posturas de trabajo, con los movimientos, con los esfuerzos para el movimiento de cargas y en general, con aquellos que pueden provocar fatiga física o lesiones en el sistema osteomuscular. Las siguientes definiciones tomadas de Ergonomía, higiene y

seguridad ocupacional de Jairo Estrada (Hena Robledo, Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición, 2017, pág. 63):

- Posturas inadecuadas: posturas que afectan la condición de postura neutral de algún segmento del cuerpo.
- Sobreesfuerzos: esfuerzos que superan las capacidades físicas de las personas.
- Movimientos forzados: movimientos que van más allá de las condiciones de estabilidad de los segmentos que los realizan.
- Dimensiones inadecuadas: de los controles, las herramientas, los muebles, las sillas, que no posibilitan una relación adecuada con el usuario.
- Distribución del espacio: espacio que genera condiciones inadecuadas de posturas, de movimientos, de esfuerzos, y que generalmente puede representar ineficiencia en el trabajo.
- Organización del trabajo: forma de realización de un trabajo, una actividad, una tarea o un movimiento, y que genera una carga física o mental inadecuada para el trabajador.
- Trabajos prolongados de pie: cuando se programa un trabajo sin los debidos descansos o pausas para la reposición del sistema cardiovascular y especialmente que impide el retorno venoso.
- Trabajos prolongados con flexión de miembros superiores e inferiores: cuando se programa el trabajo incluyendo este tipo de flexiones que genera más esfuerzo de los miembros superiores e inferiores.
- Plano de trabajo inadecuado: cuando el movimiento sobre un plano de trabajo exige que los miembros superiores eleven el hombro o cuando el movimiento exige que haya flexión del tronco.
- Controles de mando mal ubicados o mal diseñados: cuando los dispositivos de control exigen hiperextensiones, esfuerzos que van más allá de las capacidades de los segmentos involucrados.
- Mostradores mal ubicados o mal diseñados: cuando los dispositivos para recibir información sobre el estado de funcionamiento de la máquina o de las magnitudes o cualidades de una variable no se encuentran en el campo de percepción visual y exigen esfuerzos adicionales en su localización e identificación, o cuando sus

colores, su tamaño, su nivel de iluminación o su contraste no se adaptan a las características de los usuarios.

#### **2.2.16 Factor de riesgo mecánico**

Objetos, máquinas, equipos, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos (Hena Robledo, 2014, pág. 51). Se derivan de aspectos tales como el diseño, tamaño, velocidad de operación, modelo del equipo, prototipo tecnológico, procedencia geográfica, forma de instalación, tipo de mantenimiento, etc.

#### **2.2.17 Factor de riesgo eléctrico**

Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas, de acuerdo con la intensidad y tiempo de contacto y además causar daños a la propiedad (Hena Robledo, 2014, pág. 51).

#### **2.2.18 Factor de riesgo locativo**

Condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa. Se incluyen estado y mantenimiento de pisos, paredes, tejados, estructuras, pudiendo ocasionar atrapamientos, caídas, golpes, que a su vez pueden provocar lesiones personales.

#### **2.2.19 Factor de riesgo físico – químico**

En este factor se consideran los elementos, sustancias, fuentes de calor y los sistemas eléctricos, que bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad, explosividad y combustibilidad, pueden ocasionar incendios o explosiones, que a su vez pueden ocasionar lesiones personales y daños a materiales a equipos e instalaciones.

Es de anotar que, si el agente actúa de manera permanente, crónica y durante largo período, aunque la intensidad de su exposición no sea necesariamente alta, dará lugar a una o varias afecciones que se clasifican dentro de las enfermedades laborales.

Algunas lesiones se causan con exposiciones cortas, súbitas o agudas, con intensidades o niveles muy elevados, produciendo siempre síntomas o muestras inmediatas de afección.

En este caso dicha afección se clasifica dentro de los accidentes de trabajo (Henao Robledo, 2017, pág. 64).

### **2.3 Riesgo tecnológico**

El riesgo tecnológico por lo general representa pérdidas potenciales por daños, interrupción, alteración o fallas en el funcionamiento u operación, derivadas del uso o dependencia de equipos, sistemas de distribución, productos, sustancias químicas o biológicos y demás componentes de la tecnología, originados en sucesos antrópicos, naturales, socio-naturales y propios de la operación.

De manera frecuente, corresponde a la combinación en las características de peligrosidad de una sustancia, las condiciones de operación, el entorno en el que se encuentran, entre otros factores, con la probabilidad de ocurrencia de un suceso que promueve la materialización del evento accidental, que pueden causar efectos en la salud y el ambiente.

Los riesgos se clasifican según la amenaza:

- Riesgo por incendio o explosión
- Riesgo por escapes o derrames
- Riesgos de intoxicación y exposición a radiaciones ionizante.

#### **2.3.1 Amenazas tecnológicas**

Se enmarcan en el contexto las amenazas por la acción del hombre. En este sentido se establecen dos categorías de estudio:

- Antrópico-contaminantes: originadas por el vertido de materiales y productos peligrosos, así como la contaminación de mantos acuíferos por el uso indiscriminado de las sustancias químicas peligrosas.
- Antrópico-tecnológicas: se derivan de la existencia y manejo inadecuado de las instalaciones industriales complejas u otras actividades que puedan generar un factor de inseguridad en la población.

#### **2.3.2 Tipos de agentes de amenaza tecnológica**

- Químicos: por la presencia de materiales y productos tóxicos.
- Biológicos: presencia de microorganismos patógenos.

- Físicos: presencia en el ambiente efectos físicos tales como el ruido, temperatura extrema, etc.

## **2.4 Diagnóstico de condiciones de trabajo**

El diagnóstico de condiciones de trabajo se obtiene a través de la elaboración y análisis de la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos y la participación directa de los trabajadores.

### **2.4.1 Diagrama de flujo**

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso (AITECO CONSULTORES, 2017).

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones de interdepartamentales.

### **2.4.2 Análisis de trabajo seguro (ATS)**

Es un método para identificar los peligros que generan riesgos de accidentes o enfermedades potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo o tarea y el desarrollo de controles que en alguna forma eliminen o minimicen estos riesgos (Vallejo Jiménez, 2014).

El ATS sirve para analizar y registrar cada paso de una tarea para determinar la mejor manera de realizarlo, identificando los peligros en ejecución de toda tarea y establecer las medidas de control requeridas para minimizar los riesgos de sufrir accidentes.

## **2.5 Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.**

### **2.5.1 Identificación de los peligros**

Para identificar los peligros la persona que los analizará deberá:

Detenerse

Por un momento para:

- Para reflexionar acerca del comportamiento, sobre el compromiso con la seguridad y de valores, sobre la preocupación por la importancia de la necesidad de cumplir los estándares y procedimientos de trabajo seguro, de actuar correctamente sin tomar atajos.
- Para evaluar el área de trabajo

#### Observar

Observe por unos segundos, donde están y cuáles son los peligros del área de trabajo y de la actividad.

- Parado en la dirección Sur revise el Norte y Este del área de trabajo.
- Avance al Centro y revise arriba y abajo (y adelante si fuese el caso) del área de trabajo.
- Desde el mismo centro revise de Sur a Oeste del área de trabajo.

Luego de la observación se buscaron los peligros y sus posibles consecuencias.

#### Controlar

Piense cual sería la mejor forma de controlar los peligros para que no dañen a los trabajadores.

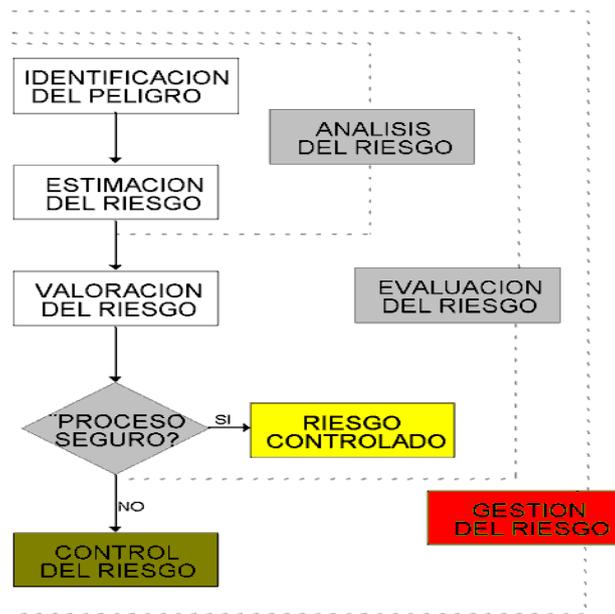
#### Ejecutar

- Usar lo que ha observado y analizado para hacer un ATS.
- Aplicar las medidas de control de los peligros y estar atento a los cambios ya que esta es la mayor fuente de peligros durante el trabajo.

### **2.5.2 Proceso de Gestión de Riesgos**

Es un método lógico y sistemático para el establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y comunicación de los riesgos asociados con cualquier actividad, función o proceso, de forma que posibilite que las organizaciones minimicen pérdidas y maximicen oportunidades.

Aplicaciones: Organizaciones Públicas y privadas.



**Figura 8 Proceso de gestión de riesgos**

#### 2.5.2.1 Mejora continua PHVA

Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión en S y SO, para lograr mejoras en el desempeño en S y SO, de forma coherente con la política en S y SO de la organización.



**Figura 9 Ciclo de mejora continua**

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de S y SO de la organización.

**Hacer:** Implementar los procesos con el fin de alcanzar los objetivos planteados por la organización.

**Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos con respecto a la política, objetivos, requisitos legales y otros de S y SO, e informar sobre los resultados.

**Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de S y SO.

#### 2.5.2.2 OHSAS 18001, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral

OHSAS 18001 es una especificación internacionalmente aceptada que define los requisitos para el establecimiento, implantación y operación de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Laboral efectivo (SNC, 2013).

OHSAS 18001 fue concebida de manera que fuese "compatible" con ISO 9001 e ISO 14001, a fin de apoyar a las organizaciones a cumplir de forma eficaz con sus obligaciones relativas a la salud y la seguridad (INTEDYA, 2017).

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo mediante el control de sus riesgos, acorde con su política y objetivos. Un sistema de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo fomenta los entornos de trabajo seguros y saludables al ofrecer un marco que permite a la organización identificar y controlar coherentemente sus riesgos de salud y seguridad, reducir el potencial de accidentes, apoyar el cumplimiento de las leyes y mejorar el rendimiento en general.



**Figura 10 Mejora continua OHSAS 18001 (SST)**

### Acciones Prácticas a Implementar:

Como principales ejemplos de acciones prácticas a implementar para que el sistema de gestión sea conforme a OHSAS 18001, pueden citarse:

- Redactar y difundir una Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Fijar Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Definir las Funciones y Responsabilidades en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo de los diferentes puestos de trabajo.
- Identificar los Peligros, Evaluar los Riesgos y determinar los Controles necesarios en cada puesto de trabajo de la empresa.
- Identificar los Requisitos Legales de aplicación y evaluar su cumplimiento.
- Implementar un procedimiento para aumentar la Toma de Conciencia de los empleados.
- Implementar un procedimiento para la comunicación, participación y consulta de los empleados en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Implementar un procedimiento para controlar eficazmente la documentación del sistema.
- Implementar un procedimiento para gestionar las emergencias.
- Implementar un procedimiento para el Seguimiento y Medición de la gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo en la empresa.
- Investigar los Incidentes, las No conformidades, y establecer acciones correctivas.
- Realizar Auditorías Internas del sistema de gestión de forma periódica.
- Llevar a cabo el Control Operacional del sistema de gestión.
- Realizar una Revisión por la Dirección del Sistema.

#### 2.5.2.3 Riesgo

Combinación de la probabilidad y la frecuencia de que ocurra un acontecimiento específico, generalmente de características, consecuencias o impactos desagradables en cualquier campo del que se trate.

- ¿Qué probabilidad existe de que éste ocurra?
- ¿Qué consecuencias o impactos causará si éste ocurre?

Es la posibilidad de que suceda algo que tendrá un impacto sobre los objetivos empresariales.

#### 2.5.2.4 Amenaza

Técnicamente la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo determinado. Al riesgo enfocado en un elemento concreto se le denomina “amenaza”, cuando al peligro es conocido en términos de frecuencia o probabilidad estadística, se denomina “riesgo”.

Cualquier evento que, en caso de suceder, podría afectar a la seguridad de una persona o un bien provocando pérdidas. La amenaza debe ser identificada y calificada para determinar la probabilidad de ocurrencia. Son situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a afectar incluso a la permanencia de la organización o continuidad del negocio.

#### 2.5.2.5 Vulnerabilidad

Es el grado de riesgo que presenta un bien a proteger. También se define como la debilidad que presenta un bien o una persona para que sea afectada por cualquier tipo de riesgo.

#### 2.5.2.6 Debilidad

Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la amenaza. Son recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente.

#### 2.5.2.7 Oportunidad

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa una Empresa y que permiten obtener ventajas competitivas.

#### 2.5.2.8 Fortaleza

Son las capacidades especiales con las que cuenta una instalación, persona u operación y que le proporcionan una posición privilegiada frente a las amenazas.

### 2.5.2.9 Evaluación del Riesgo

Es un proceso de comparación de varios factores encontrados durante el proceso de análisis con criterios previamente establecidos sean estos cualitativos o cuantitativos. Al final arroja una lista priorizada de riesgos para tomar acciones posteriores.

### 2.5.3 Método de evaluación del riesgo

Este método evalúa cualitativamente los criterios de probabilidad y su consecuencia, dando una ponderación se obtiene la estimación de los riesgos.

#### 2.5.3.1 Método de doble criterio

Severidad del daño:

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a) partes del cuerpo que se verán afectadas
- b) naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

Probabilidad de que ocurra el daño:

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- a) Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b) Frecuencia de exposición al peligro.
- c) Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d) Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e) Exposición a los elementos.
- f) Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- g) Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos):

A continuación se da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas:

**Tabla 9**  
**Estimación de los riesgos**

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: (INSHT, Evaluación de riesgos laborales, 1997)

Valoración de riesgos:

Los niveles de riesgos indicados anteriormente, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo (INSHT, 1997, pág. 6).

**Tabla 10**  
**Valoración de los riesgos**

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (INSHT, Evaluación de riesgos laborales, 1997, pág. 7)

#### 2.5.3.2 Método triple criterio (PGV)

Este método denominado también como del Triple Criterio o PGV, permite una estimación del riesgo a través de la suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro involucrado, los cuales darán como resultado puntuaciones entre 3 y 9, a través de la cual se puede obtener la categorización de la empresa y su actividad (Ministerio de Relaciones Laborales, 2010).

Las variables que intervienen en este método son: P (Probabilidad de ocurrencia), G (Gravedad del daño) y V (Vulnerabilidad) cuyo valores se presentan en la tabla siguiente tabla. Para obtener la estimación del riesgo se utiliza la siguiente fórmula:

$$E = P+G+V$$

**Tabla 11**  
**Calificación del riesgo por método de triple criterio**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑO	DAÑO	EXTREMADAMENTE DAÑO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

#### 2.5.4 Modelo matemático de William T. Fine:

La evaluación de los factores de riesgos se basa en el cálculo del grado de peligrosidad mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

Al utilizar la fórmula, los valores numéricos asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del investigador que hace el cálculo.

Su interpretación debe realizarse en forma integral: cuál es la consecuencia más probable con la exposición dada.

Los conceptos empleados son los siguientes:

Consecuencia: el daño, debido al riesgo que se considera, más grave razonablemente posible, incluyendo desgracia personales y daños materiales. Se asignan valores numéricos en función de la siguiente tabla 5:

**Tabla 12**  
**Valores adoptados para la consecuencia**

CONSECUENCIA	CALIFICACIÓN
CATÁSTROFE, Numerosas víctimas.	100
VARIAS MUERTES.	50
MUERTES, Invalidez permanente	25
LESIONES GRAVES, Invalidez permanente	15
LESIONES CON INCAPACIDAD	5
LESIONES SIN INCAPACIDAD	1

Fuente: tomado de libro (Hena Robledo, 2017, pág. 106)

Entre los valores de calificación 1 y 25 se admiten valores intermedios con base en la experiencia del personal técnico.

Exposición: frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo, siendo tal, que el primer acontecimiento indeseado iniciaría la secuencia del accidente. Se valora desde "Continuamente" con 10 puntos hasta "Remotamente" con 0.5 puntos. La valoración se realiza según la siguiente tabla 6.

**Tabla 13**  
**Valores adoptados para la exposición.**

EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE. Muchas veces al día.	10
FRECUENTEMENTE. Aproximadamente una vez al día.	5
OCASIONALMENTE. De una vez a la semana a una vez al mes.	3
IRREGULARMENTE. De una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE. Cada bastantes años.	1
REMOTAMENTE. No se sabe que haya ocurrido, pero no se descarta.	0.5

Fuente: tomado de libro (Hena Robledo, 2017, pág. 106)

Se debe tener en cuenta que una cosa es que el riesgo esté presente todo el tiempo y otra que el operario esté en contacto con el riesgo.

Esta variable se puede manejar con los trabajadores expuestos, reemplazándola por esta ecuación:

$$TE = \frac{\text{Trabajadores expuestos} * \% \text{ de exposición}}{100}$$

Donde el porcentaje de exposición es:

Remoto = 10%

Ocasional = 30%

Frecuente = 60%

Continuo = 100%

Probabilidad: la posibilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente. Habría que tener en cuenta la secuencia completa de acontecimientos que desencadenan el accidente. Se valora en función de la siguiente tabla 7.

**Tabla 14**  
**Valores para la probabilidad.**

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado.	10
Es completamente posible, no será nada extraño.	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido.	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido.	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible.	0.5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido.	0.3

Fuente: tomado de libro (Hena Robledo, 2017, pág. 107)

Esta variable depende de las medidas de control existentes.

Cuando una de las variables asume un valor de cero (0), significa que no existe el riesgo.

Una vez se calculado el grado de peligrosidad de cada uno de los riesgos detectados, estos se ordenan según la gravedad relativa de los peligros, comenzando por el riesgo del que se ha obtenido el valor más alto en el grado de peligrosidad. Clasificaremos el riesgo y actuaremos sobre él función del grado de peligrosidad. A modo de guía se presenta la siguiente tabla 8.

**Tabla 15**  
**Interpretación del grado de peligrosidad.**

Grado de peligrosidad	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 400	INADMISIBLE	Corrección urgente
Entre 201 y 400	ALTO	Corrección inmediata
Entre 71 y 200	MODERADO	Corrección necesaria urgente
Entre 21 y 70	ACEPTABLE	No es emergencia pero debe corregirse
Menos de 20	TRIVIAL	Puede omitirse la corrección, aunque deben establecerse medidas correctoras sin plazo definido.

Fuente: tomado de libro (Hena Robledo, 2017, pág. 108)

Esta forma de valoración es aplicable a los factores de riesgos de seguridad industrial, psicológicos, biológicos y ergonómicos; aunque en casos, un determinado factor de riesgo de higiene no cuente con límite máximo permisible (TLV) puede aplicarse la fórmula del grado de peligrosidad para jerarquización.

Para dos riesgos con igual grado de peligrosidad se toma como prioritario el que más personas pueda afectar, para lo cual se emplea también el grado de repercusión, el cual pondera el grado de peligrosidad del riesgo en cuestión. El grado de repercusión se obtiene estableciendo el producto del grado de peligrosidad por un factor de ponderación que tenga en cuenta grupos de expuestos. En esta forma se puede visualizar claramente cual riesgo debe ser tratado prioritariamente.

**Tabla 16**  
**Formato para reportar el panorama de factores de riesgo.**

Área, sección	Factor de riesgo	Riesgo	Fuente de generación	C	E	P	GP	Observaciones

Fuente: tomado de libro (Hena Robledo, 2017, pág. 108)

Donde:

C = Consecuencia.

E = Exposición.

P = Probabilidad.

GP = Grado de peligrosidad

Muchos autores adicionan columnas en las cuales se presentan las posibles consecuencias de los riesgos, lo cual conlleva a varios diagnósticos diferentes, debiendo valorar cada uno independientemente, porque la probabilidad de presentar una herida es totalmente diferente a la probabilidad de presentar una amputación, dando un valor de grado de peligrosidad absolutamente diferente.

Además, se acostumbra en las administradoras de riesgos laborales a colocar columnas para especificar los métodos de control existentes, tanto en la fuente como en el medio y,

por último, en el receptor; pero la experiencia ha indicado que, la gran mayoría de las veces, dichas columnas aparecen vacías, lo cual complejiza para el gerente o patrono la lectura de estos formatos.

En la columna de observaciones no se deben colocar recomendaciones de control, estas deberán ir en cada uno de los programas que se diseñarán con base en los resultados obtenidos.

Es de advertir que no se debe confundir factor de riesgo con riesgo y estos dos con fuente de riesgo; las lesiones no son riesgos sino consecuencias, debiendo realizar un análisis muy detallado, porque de lo contrario se corre la posibilidad de orientar campañas a tratar de disminuir lesiones, las cuales se deben al azar, con resultados pobres.

No todos los riesgos o situaciones riesgosas deben ir en el formato de Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, el caso más común se presenta cuando un riesgo está presente en toda la empresa y para no tener que diligenciar una gran cantidad de ítems es más aconsejable describirlos en los hallazgos principales de la empresa y de una vez quedan como priorizados. El riesgo o los riesgos dominantes de la actividad económica deben ser descritos, así se tenga un control de los mismos, puesto que deben formar parte de los programas prioritarios de la empresa. Como la señalización o la falta de ella no es un riesgo sino un sistema de información, en la descripción previa se resalta su ausencia o presencia. También es necesario anotar que una fuente de riesgo puede generar varios riesgos que deben ser valorados independientemente, como ejemplo, se tiene que una sustancia química puede generar riesgos de vapores (factor de riesgo químico), de contacto para producir una quemadura (factor de riesgo mecánico por contacto), factor de riesgo ergonómico (reacción corporal al levantar el recipiente donde se almacena), etcétera; lo cual requerirá una valoración totalmente diferente con una priorización también diferente.

En las fuentes de generación no deben colocarse palabras genéricas como máquinas, herramientas de mano, etcétera, sino especificar el nombre de cada máquina con su respectiva valoración del grado de peligrosidad, lo mismo que el nombre de cada herramienta de mano y la valoración correspondiente. Aunque la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos en un método en el cual tiene gran valor la subjetividad, si no se cambian los parámetros de evaluación con la experiencia se

logrará una mayor objetividad. No se debe trabajar con riesgos hipotéticos porque con esto solo se logra complejizar más el análisis y la propuesta de soluciones.

Entre menor sea el grado de peligrosidad mayor será el costo para su control y, por ningún motivo, se debe trabajar en riesgos con grado de peligrosidad calificados como aceptables, mientras existan riesgos con una mayor calificación. La Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos no es un estudio de puestos de trabajo para los cuales existen técnicas específicas de acuerdo con lo que se desee analizar, es simplemente un diagnóstico de las condiciones de trabajo que sirve de punto de partida para el SG-SST.

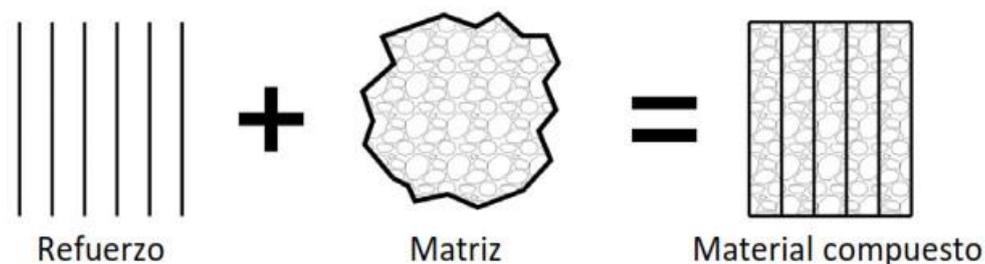
El resultado final de la valoración de los riesgos debe ser un listado en orden de importancia de los factores de riesgo según su grado de peligrosidad y que requieren la aplicación de las medidas de control a corto, mediano y largo plazo; el control de la exposición continuada a un determinado riesgo debe tener un control prioritario a la exposición esporádica o accidental, teniendo en cuenta la consecuencia y la probabilidad.

## 2.6 MATERIALES COMPUESTOS

### 2.6.1 Introducción a los materiales compuestos

En su forma más básica los materiales compuestos son aquellos que están formados por al menos dos elementos distintos trabajando juntos con unas propiedades totalmente diferentes a las de cada material por separado.

En la práctica la mayoría de los materiales compuestos están formados por un material de unión (la fase continua) y un material de refuerzo, normalmente en forma de fibra (Guerrero, 2011, pág. 50).



**Figura 11 Configuración de un material compuesto**

Las fibras constituyen la fase discontinua del material compuesto. Las funciones son:

- Proporcionar resistencia y tenacidad al material compuesto.
- Determinan el comportamiento mecánico del material dependiendo del tipo de fibra y de la orientación.

La matriz es un producto químico de origen sintético o natural y estructura compleja. Las funciones son:

- Proporciona la cohesión entre fibras.
- Transmitir las cargas aplicadas.
- Proteger a las fibras del daño mecánico y del medio ambiente.

### **2.6.2 Matriz polimérica termoestable (resina epoxi)**

“La resina termoestable se caracteriza por tener estructura molecular reticulada o entrelazada. Este material no puede ser reconvertido o refundido una vez que haya sido curado o procesado. La estructura molecular reticulada se produce por calor, presión y reacción química con catalizadores o agentes reticulantes” (Paz Enriquez, 2007).

Las temperaturas de curado de los sistemas epoxídicos oscilan entre - 40 y 200 °C en función del agente de curado utilizado. De hecho, uno de los criterios de clasificación más comunes de las resinas epoxídicas es en base a su temperatura de curado:

- Resinas que curan a temperatura ambiente (<60°C).
- Resinas que curan a temperaturas moderadas (- 100°C).
- Resinas que curan a alta temperatura (> 200°C).

Las aplicaciones de las resinas epoxi en materiales son extensas, como recubrimientos, adhesivos y materiales compuestos, sobre todo los que usan refuerzos de fibra de carbono y fibra de vidrio. La química de los epoxis y el abanico disponible de aplicaciones comerciales permite curar los polímeros y conseguir un amplio rango de propiedades.

#### **2.6.2.1 Ventajas de las resinas termoestables**

- Las resinas termoestables curan a temperaturas más bajas que las termoplásticas.
- Las resinas que se comercializan en dos partes pueden curar a temperatura ambiente y se puede disminuir el tiempo de curado aumentando la temperatura a más de 80 °C.

- Debido al amplio margen de temperaturas de curado, sobre todo en las resinas epoxi, se pueden hacer reparaciones a temperaturas más bajas que la de curado.
- Se puede mecanizar a temperaturas más bajas que los termoplásticos.
- En general, poseen una buena resistencia química, pero hay que revisar la resistencia cuando un producto químico entra en contacto con la resina.

#### 2.6.2.2 Desventajas de las resinas termoestables

- El proceso es lento ya que se tienen que almacenar en ambiente refrigerado, posteriormente llevarles hasta temperatura ambiente para finalmente curarlos.
- Dureza y resistencia relativamente bajas.
- Pueden ser peligrosas para la salud.
- Procesos de reparación lentos.

### 2.6.3 Tipos de refuerzo

#### 2.6.3.1 Partículas

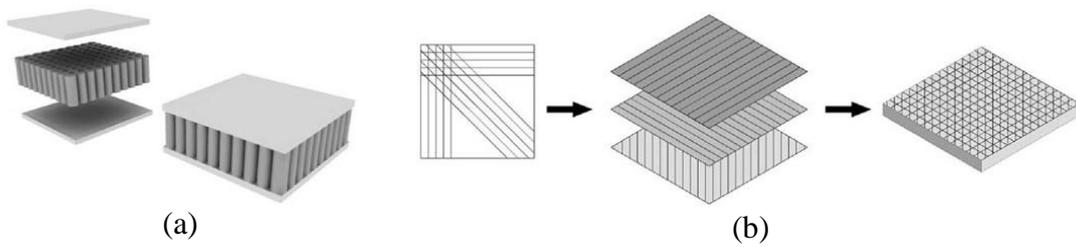
Las partículas pueden ser de tamaño grande o partículas consolidadas por dispersión cuando sean pequeñas.

#### 2.6.3.2 Fibras

Los materiales compuestos más importantes son aquellos en los que la fase dispersa está formada por fibras. La mayoría de estos materiales alcanza una mejor resistencia a la fatiga, rigidez y relación resistencia-peso al incorporar fibras resistentes y rígidas, en una matriz más blanda y dúctil.

#### 2.6.3.3 Elementos estructurales

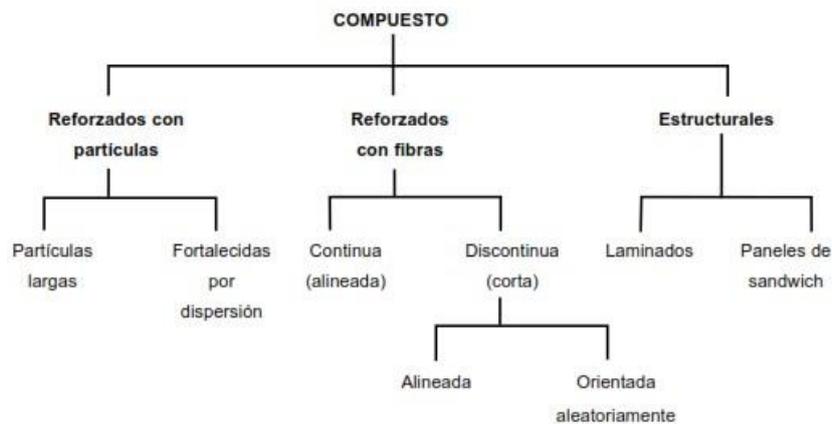
Las propiedades de estos compuestos no solo dependen de las propiedades de sus materiales constituyentes, sino que son fuertemente dependientes de la geometría de los elementos estructurales. Los compuestos laminares y paneles tipo sánduche son dos de los compuestos estructurales más comunes.



**Figura 12 Material compuesto tipo sánduche (a) y laminado (b)**

#### 2.6.4 Clasificación de los materiales compuestos

Los materiales compuestos con fines estructurales se pueden clasificar según el tipo de refuerzo y según el tipo de matriz. Según el tipo de matriz y como se mencionó anteriormente, un material compuesto puede ser de: (i) matriz metálica, (ii) matriz cerámica y (iii) matriz polimérica. Asimismo, según el tipo de refuerzo, la clasificación de los materiales compuestos es la que se muestra en la Figura 7. Esta clasificación presenta tres divisiones principales: materiales compuestos reforzados con partículas, reforzados con fibras y compuestos estructurales (Guerrero, 2011, pág. 59).



**Figura 13 Clasificación de los materiales compuestos**

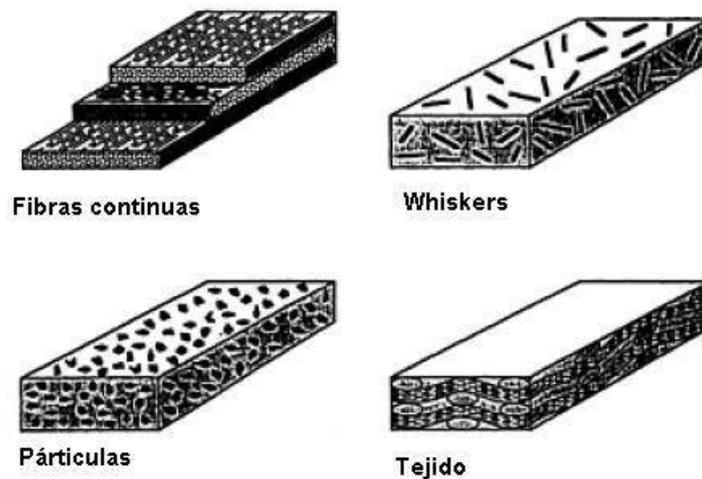
Según los constituyentes de la matriz se clasifican en:

- Material compuesto de matriz orgánica (OMC's) que incluye los materiales compuestos de matriz polimérica (PMC's) y los materiales compuestos de matriz de carbono, este tipo de material compuesto está formado por polímeros orgánicos pero incluye un paso extra que es la carbonización y densificación del material polimérico original.
- Material compuesto de matriz metálica (MMC's).

- Material compuesto de matriz cerámica. (CMC's).

Según el tipo de refuerzo se clasifican en (Callejo Castaño, 2012, pág. 23):

- Refuerzo en forma de partículas.
- Refuerzo en forma de whiskers.
- Refuerzo en forma de fibras continuas.
- Refuerzo en forma de tejido.



**Figura 14 Formas comunes del refuerzo en un material compuesto**

Los materiales compuestos tienen tanto ventajas como desventajas cuando son comparados con los materiales metálicos a los que reemplazan.

Ventajas de los materiales compuestos:

- Altas prestaciones con un peso bajo, lo que reduce el consumo de carburantes.
- Se pueden obtener excelentes relaciones tensión-peso y dureza-peso con los materiales compuestos, por esta razón es usual expresar la tensión y la dureza dividida por la densidad.
- Los patrones de laminación y el apilamiento de telas pueden ser diseñados de tal forma que se adquieran propiedades mecánicas óptimas en todas las direcciones.
- Es más fácil lograr perfiles aerodinámicos suaves, de modo que partes con curvaturas complejas pueden ser realizadas en una única operación.
- Se reducen costes de producción. Los materiales compuestos pueden ser fabricados por un amplio rango de procesos.

- Ofrecen excelente resistencia a la corrosión, ataque químico y exposición a la intemperie.

Desventajas de materiales compuestos:

- Los materiales compuestos son más quebradizos que los metales, por esta razón son más fáciles de dañar.
- Las reparaciones introducen nuevos problemas, por las siguientes razones:
  - Los materiales necesitan transporte y almacenaje refrigerado. Además pueden caducar.
  - Son necesarias en muchos casos altas temperaturas de curado, por lo que se necesitan equipos especializados.
  - Curar tanto a temperatura ambiente como con la aplicación de calor consume tiempo.
- Los materiales compuestos deben ser limpiados de todos los contaminantes antes de la reparación.
- Los materiales compuestos deben ser secados antes de la reparación porque todas las matrices de resina y algunas fibras absorben humedad y se conoce el efecto perjudicial de la humedad sobre las uniones encoladas.

En este proyecto se van a estudiar los Materiales Compuestos Avanzados, esta denominación se le da a aquellos materiales compuestos que se utilizan en aplicaciones muy críticas como en este caso la industria aeronáutica. Los materiales compuestos avanzados son aquellos formados por una matriz polimérica y un refuerzo de fibras de altísima rigidez. En este proyecto se va a estudiar aquellos compuestos con una matriz polimérica termoestable (epoxi) y un refuerzo.

## **2.7 Pinturas y barnices**

### **2.7.1 Introducción**

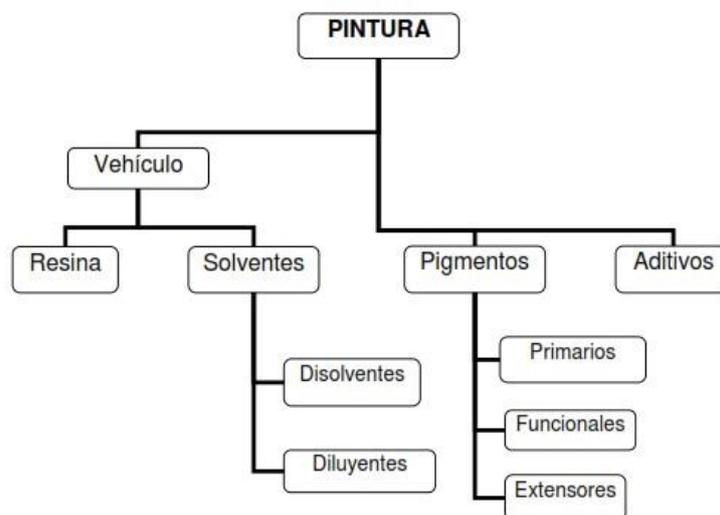
En el último siglo la industria de las pinturas ha ido en constante desarrollo y acelerado crecimiento en tecnología, así como en la cantidad de artículos vendidos. Los revestimientos modernos están muy por encima de aquellos fabricados a principio del siglo pasado en cuanto a la calidad y comportamiento. En la Industria moderna se utiliza el término “recubrimiento de superficies” para denotar a todas las actividades que

competen con la aplicación de pintura sobre cualquier tipo de superficie ya sea en la parte inicial, intermedia o final del proceso de aplicación (Paz Enriquez, 2007, pág. 1).

### 2.7.2 Composición básica de las pinturas

Los recubrimientos pueden ser caracterizados por la composición básica de sus componentes: pigmentos, resina (aglutinante) y solvente. La mayoría de los recubrimientos puede ser descrita como soluciones solventes o dispersiones en algún tipo de medio ligante, usualmente llamado resina. En estas soluciones solventes son dispersados sólidos inorgánicos (algunas veces orgánicos) que son fases discretas conocidas como pigmentos. El vehículo consiste de resina (también conocida como aglutinante) disuelta o dispersa en solvente volátil. Durante y después de la aplicación, la evaporación de solvente y el secado del film consiste en pasar de una fase pigmentaria no continua a una fase continua de aglutinantes solidificados. La solidificación o proceso de curado, dependerá de la química natural del vehículo (Paz Enriquez, 2007, pág. 3).

La representación global de los recubrimientos está representada en el diagrama de la Figura 10, aunque no todos incluirán los mismos componentes.



**Figura 15 Composición básica de las pinturas**

### 2.7.3 Formador de película o aglutinante

La resina o aglutinante es aquella que contiene a los pigmentos y al resto de los componentes de las pinturas y es la encargada de formar la película. La resina es la esencia de los recubrimientos y establece las propiedades químicas y físicas de la pintura. Las

sustancias que componen a una resina pueden ser aceites no saturados, resinas naturales sintéticas o artificiales. Las películas continuas se forman por reacciones de polimerización, reticulación, secado, curado, por coalescencia de micelas dispersas, o por precipitación del material polimérico disuelto.

En algunos recubrimientos, como los barnices, no hay pigmentos. En otros, como los recubrimientos sólidos, no hay solventes. Pero todos los recubrimientos deberán contener un vehículo que es esencialmente la unión-sostén de la pintura y adhesión al sustrato simultáneamente.

El más reciente método de curado involucra dos sistemas como son epóxicos y uretanos, en el cual los reactantes son unidos justo antes de utilizar, o sistemas de apoyo como eóxicas-fenólicas, alquídicas-melaminas, en los cuales los reactantes son empaquetados juntos pero no interactúan sustancialmente hasta alcanzar altas temperaturas por encima de la temperatura del cuarto en que son almacenadas. Cualquiera que sea el mecanismo específico, todas las metodologías de curado resultan en la conversión de líquidos o aglutinantes semi-sólidos a un plástico duro como film (Paz Enriquez, 2007, pág. 5).

Existen varios tipos de procesos que dan lugar a la formación del film, los mismos que se analizan a continuación.

#### 2.7.3.1 Secaje físico

Se origina en recubrimientos compuestos por polímeros termoplástico, los mismos que presentan estructuras moleculares lineales que al ser sometidas a la acción del calor se funden y solidifican rápidamente y son solubles en solventes apropiados. La película se forma por la evaporación de solventes, que es un proceso puramente físico, que no involucra ninguna reacción química entre los elementos que forman el recubrimiento.

#### 2.7.3.2 Curado químico

En las pinturas de curado químico la formación de la película se da por reacciones químicas. Durante la aplicación y posterior secaje o curado tiene lugar un segundo proceso de polimerización que une las grandes moléculas de polímero unas con otras por medio de enlaces químicos, formando redes tridimensionales. Los tipos de reacciones más importantes son: reacción con el oxígeno, reacción entre dos componentes.

### 2.7.3.3 Otras reacciones

También existe otro tipo de curado y estos son: por humedad, a altas temperaturas, por radiación.

## 2.8 La aeronavegabilidad

La aeronavegabilidad es una medida de la capacidad que tiene una aeronave para operar en condiciones seguras. Esta capacidad se encuentra reflejada en el certificado de aeronavegabilidad, otorgado por la autoridad de aviación competente de cada país. Este certificado se conserva siempre que la aeronave siga cumpliendo con sus especificaciones, lo que se conoce como mantenimiento de la aeronavegabilidad.

Mantenimiento de la aeronavegabilidad, es el conjunto de procedimientos que permite asegurar que una aeronave, motor, hélice o pieza cumple con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se mantiene en condiciones de operar de modo seguro durante toda su vida útil.

Mantenimiento, es la ejecución de los trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, inspección, remplazo de piezas, rectificación de defectos e incorporación de una modificación o reparación.

Condición de aeronavegabilidad, es el estado de una aeronave, motor, hélice o pieza que se ajusta al diseño aprobado correspondiente y está en condiciones de operar de modo seguro.

### 2.8.1 Reseña histórica de accidentes aéreos.

“Vuelo 243 de Aloha Airlines

El vuelo 243 de Aloha Airlines fue un vuelo programado entre el Aeropuerto de Hilo y el Aeropuerto Internacional de Honolulu, ambos en el archipiélago de Hawaii, que al alcanzar la altitud de crucero el 28 de abril de 1988, sufrió una descompresión explosiva que provocó que parte del techo de la cabina se desprendiera, obligando al piloto a realizar un aterrizaje de emergencia en el Aeropuerto de Kahului. El avión era un Boeing 737-200 matriculado N73711 de la compañía aérea Aloha Airlines.

Causas

Tras una larga investigación, se determinó que la causa del incidente se debió a una fatiga del metal” (WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, 2017).

EL sobrepaso de ciclos de vuelo y presurización/despresurización probablemente haya ido creando fracturas en los paneles superiores de la sección delantera del 737, por un fenómeno conocido como "fatiga del metal". También se encontraron signos de corrosión en la zona de las juntas de las placas de aluminio que conforman el casco del avión. Esta cadena de sucesos probablemente debilitó la estructura en alguna parte de la sección delantera provocando el accidente al momento de presurizar la cabina.

#### Vuelo 781 de BOAC

“El 10 de enero de 1954, el Vuelo 781 de British Overseas Airways Corporation un de Havilland DH.106 Comet, registrado como G-ALYP, despegó desde el Aeropuerto de Roma-Ciampino en Roma, Italia, en ruta hacia el Aeropuerto de Londres-Heathrow en Londres, Inglaterra, en el tramo final de su viaje desde Singapur. Aproximadamente a las 10:00 GMT, el avión sufrió una descompresión explosiva en altura y se estrelló en el Mar Mediterráneo, muriendo a todos los que iban a bordo.

#### Causa

Los investigadores encontraron que las fracturas se iniciaron en un remache del techo de la cabina, una ventana salió despedida y se estrelló con los elevadores, la parte trasera del fuselaje a continuación se desprendió, la estructura exterior de las alas cayó, entonces las puntas de las alas exteriores, la cabina del piloto se separó y el combustible de las alas se incendió. El fracaso fue resultado de la fatiga del metal causada por la repetida presurización y despresurización de la cabina del avión con cada vuelo” (WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, 2017).

#### Vuelo 101 de Chalk's Ocean Airways

“El Vuelo 101 de Chalk Ocean Airways acabó en un accidente aéreo que tuvo lugar frente a Miami Beach, Florida, en Estados Unidos el 19 de diciembre de 2005. Todos los 18 pasajeros y 2 tripulantes a bordo del Grumman G-73T Turbine Mallard murieron en el accidente, que se atribuyó a la fatiga del metal en el ala de estribor que produjo la separación del ala del fuselaje.

## Causas

La causa del accidente fue una falla por fatiga en la banda derecha iniciada por una grieta en un lapso sabio larguero cerca de la raíz del ala. La grieta se había detectado ejecuta a través de un agujero slosh (una abertura en la pared del larguero, que permite que el combustible fluya de un lado del larguero a la otra) y aparentemente reparado antes, pero la reparación fue finalmente para resultar ineficaces” (WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, 2017).

### Vuelo 358 de China Airlines

“El 29 de diciembre de 1991, el vuelo 358 de China Airlines, un avión Boeing 747 de carga despegó a la 15:05 del Aeropuerto Internacional de Taiwán Taoyuan con destino al Aeropuerto Internacional Ted Stevens Anchorage. 4 minutos después, durante el ascenso a 5200 metros, se reportaron problemas en dos de los motores. El ATC se puso en contacto con la tripulación dándoles permiso para desviarse a la izquierda y aterrizar. Un minuto y 45 segundos después la tripulación indicó que no podían girar a la izquierda, por lo que la torre de control les dio permisos para virar a la derecha. Esta fue la última comunicación con cabina, porque momentos después el aparato se volvió incontrolable y se estrelló contra una colina a 700 metros de altitud.

## Causa

Al parecer la causa del accidente fue el desprendimiento del motor número 3 por fatiga estructural. Al desprenderse el motor, este golpeó al motor número 4 desprendiéndolo también y dañando seriamente el ala derecha del aparato” (WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, 2017)

### Vuelo 123 de Japan Airlines

“El vuelo 123 de Japan Airlines fue un vuelo comercial entre el Aeropuerto Internacional de Haneda, en Tokio, y el aeropuerto Internacional de Osaka, en Itami Hyogo. El 12 de agosto de 1985 el Boeing 747-SR46 que cubría esa ruta, registrado como el JA8119, colisionó en lo alto del monte Takamagahara, en la prefectura de Gunma, a 100 km de Tokio. El lugar del impacto fue Osutaka O`ne, muy cerca del Monte Osutaka. Permanece en la historia como el mayor desastre aéreo en vuelo único y el segundo en accidentes de

aviación de todos los tiempos, después de la colisión de 1977 en Los Rodeos y excluyendo los Atentados del 11 de septiembre de 2001.

#### Causa

- La aeronave estuvo involucrada en un incidente en el aeropuerto de Itami el 2 de junio de 1978, en el cual la parte trasera del fuselaje (la cola) tocó tierra en el momento del aterrizaje, lo que dañó el mamparo de presión trasero.
- La correspondiente reparación efectuada no cumplió los estándares establecidos por Boeing. Los técnicos de Boeing debían colocar una placa doble con dos hileras de remaches para cubrir el mamparo dañado, pero los ingenieros lo repararon usando dos placas, una con 2 hileras de remaches y otra con sólo una hilera sencilla. Esto redujo la resistencia a la fatiga de las partes en un 70%. Boeing calculó que esta incorrecta instalación le permitiría efectuar al avión sólo 10.000 despegues. Sin embargo, el avión había completado ya 12.319 despegues después de la reparación y antes del fatal accidente” (WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, 2017).

## **2.9 Marco legal y normativo en materia de seguridad y salud**

### CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

“Art. 3 Numeral 8.- Es deber primordial del Estado garantizar a sus habitantes el derecho a una cultura de paz, a la seguridad integral y a vivir en una democracia y libre de corrupción”

“Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir”.

“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”.

“Art. 326, numeral 5.- “Toda persona tenderá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

“Art.340.- El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte”.

“Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la migración de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar las condiciones de vulnerabilidad.....

El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
2. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
3. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre”.

#### DECISIÓN 584

Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

“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”.

“Art. 9.- Los países miembros desarrollarán las tecnologías de información y los sistemas de gestión en materia de seguridad y salud en el trabajo con miras a reducir los riesgos laborales”.

#### RESOLUCIÓN 957

##### Reglamento de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

“Art. 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la decisión 548, los países miembros desarrollarán los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Gestión administrativa
- b) Gestión técnica
- c) Gestión del talento humano
- d) Procesos operativos básicos”

“Art. 6.- El personal que preste servicios de seguridad y salud en el trabajo, deberá gozar de independencia profesional, respecto del empleador así como de los trabajadores y de sus representantes, que permita:

- a) Diseñar las normas y los lineamientos en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- b) Regular los derechos y deberes de los trabajadores y del patrono, en relación con la seguridad, salud y ambiente de trabajo.
- c) Regular la responsabilidad del empleador ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional cuando existiere dolo o negligencia de su parte.
- d) Establecer la Política Institucional en materia de Prevención, Salud y Seguridad en el Trabajo.
- e) Asesorar a empleadores y trabajadores en el área de Seguridad y Salud Ocupacional”.

“Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberá tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse para el logro de este objetivo, en directrices de gestión de seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”.

## REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

“Art. 5.- Responsabilidades del IESS

Nº.2.- Vigilar en 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 Institucional.

Nº.5.- Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos del trabajo y mejoramiento del medio ambiente”.

“Art. 15.- Necesidad de contar con un departamento de seguridad y salud ocupacional”.

“Art. 438.- Normas de prevención de riesgo dictadas por el IESS

En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en el código de trabajo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

## RESOLUCIÓN No. C.D. 333 DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

“Art. 155.- Riesgo de Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral”.

En el Código del Trabajo, en su artículo 38 establece que:

“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”.

El Código Laboral en su artículo 410 prevé que:

“Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida;... Los trabajadores están obligados a acatar

las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilidades por el empleador”.

#### REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DE MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

“Art. 15.- En las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad”.

#### LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO

“Art. 23 Derechos de las servidoras y servidores públicos literal l).- Desarrollar sus labores en un entorno adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar...”.

“Disposición General Décima Tercera: Las instituciones del sector Público están obligadas a implementar dentro de sus instalaciones, la infraestructura física necesaria que permita el fácil acceso y movilidad de las personas con discapacidades, así como a priorizar su atención”.

Se suman a los requerimientos legales aplicables al Sistema de Administración de la Seguridad y Salud: Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresas, Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, Los convenios internacionales ratificados por el Ecuador, Reglamento Orgánico Funcional del IESS, Normas técnicas INEN, OSHAS, Acuerdos Ministeriales, Resoluciones del IESS. Norma Técnica de Control Interno de la Contraloría General del Estado 409, 409-03.

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de investigación

Se aplicará una investigación descriptiva, que responde a las preguntas, qué, quién, dónde, cuándo y cómo; este tipo de investigación ayudará a conocer datos y características del lugar, fundamental para determinar la información requerida y establecer una propuesta de los riesgos y sus efectos en los talleres de pinturas y estructuras de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

Adicionalmente se usará el método inductivo, que a través de la observación se extraerán conclusiones sobre la seguridad actual de los talleres.

Se investigara el procedimiento óptimo de reparación en los talleres de estructuras y pinturas de un componente estructural de una aeronave y cómo afecta estos procedimientos de reparación a la seguridad del personal y a los estándares de seguridad en la aeronavegabilidad.

#### 3.2 Método de investigación

En el estudio de seguridad se aplica el método cuantitativo con estadísticas basadas en fenómenos observables susceptibles de medición, análisis matemáticos y control experimental, asume una realidad estable.

Con el método cuantitativo se podrá verificar y confirmar los datos que se recolecten y observen para su correcto cumplimiento.

Para los riesgos en los talleres de estructuras y pinturas se utilizará un método cuantitativo que permita determinar eficazmente las amenazas y riesgos a los que están expuestos.

En cuanto a los procedimientos y técnicas de reparación y mantenimiento con materiales compuestos el método a seguir será fundamentalmente analítico, el que permita identificar cómo afecta al estado tensional de la estructura de la nave y su capacidad de trabajo, la presencia de un daño menor y su posterior reparación.

La metodología contempla la tipificación del daño y su efecto en la resistencia, la separación de la porción afectada, la selección de los materiales de reparación y de

adherencia, los detalles técnicos para la elaboración del (los) elemento(s) de reparación y la evaluación de estos factores en la resistencia final de la aeronave.

La investigación se abordará las siguientes etapas:

- Estudio del estado de arte respecto a los métodos de fabricación, reparación, tipos de fibras, resinas y otros materiales que se usan en las aeronaves de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.
- Determinación del método de reparación de un daño reparado en los talleres de estructuras y pinturas de los componentes de una aeronave militar.

### **3.3 Tipo de Investigación**

Se aplicará una investigación descriptiva, que responde a las preguntas, qué, quién, dónde, cuándo y cómo; este tipo de investigación ayudará a conocer datos y características del lugar, fundamental para determinar la información requerida y establecer una propuesta de los riesgos y sus efectos en los talleres de pinturas y estructuras de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

Adicionalmente se usará el método inductivo, que a través de la observación se extraerán conclusiones sobre la seguridad actual de los talleres.

### **3.4 Población y muestra**

#### **3.4.1 Población**

La población objeto de este estudio lo conformará los oficiales a cargo del mantenimiento y voluntarios que laboran en los talleres de estructuras y pintura de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

#### **3.4.2 Muestra**

No existe muestra, porque se aplicara a todos los oficiales a cargo del mantenimiento y voluntarios que laboran en los talleres de estructuras y pintura de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”

### **3.5 Población y muestra de la investigación**

Para efectos del presente estudio, la población seleccionada estuvo conformada por:

### 3.5.1.1 Población de Talleres de estructuras

**Tabla 17**  
**Población de talleres de estructuras**

Descripción	Número de personas
Especialista II en mantenimiento aéreo	1
Especialista I en mantenimiento aéreo	2
Técnico I en mantenimiento aéreo	2
Técnico II en mantenimiento aéreo	2

Fuente: B.AE. No. 15 “PAQUISHA”

### 3.5.1.2 Población talleres de pinturas

**Tabla 18**  
**Población de talleres de pintura**

Descripción	Número de personas
Especialista II en mantenimiento aéreo	1
Técnico I en mantenimiento aéreo	2
Técnico II en mantenimiento aéreo	1

Fuente: B.AE. No. 15 “PAQUISHA”

## 3.6 Instrumentos de recolección de información

### 3.6.1 La observación

Esta técnica, nos permitirá observar directamente en el lugar de los hechos, esto es en los talleres de estructuras y pinturas de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” las partes de las aeronaves que entran a mantenimiento y reparación, número de personal que labora, procedimientos que realizan para la ejecución de las actividades, equipos y herramientas de trabajo, equipos de protección personal, señalética, etc. y recolectar la información necesaria para elaborar los instrumentos de la Encuesta

### 3.6.2 Encuestas

Servirá para determinar los niveles de seguridad en los talleres de estructuras y pintura de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

### 3.6.3 Entrevistas

Ayudará a conocer la realidad en la que se encuentra la seguridad en los talleres de estructuras y pintura de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

### **3.6.4 Recorrido instalaciones**

El recorrido de instalaciones, tanto externa como internamente, permite visualizar e identificar de mejor manera las debilidades y vulnerabilidades de seguridad que podrían afectar a la integridad de los talleres. En una segunda etapa se llevó a cabo conjuntamente el personal encargado de realizar las reparaciones. Estos recorridos fueron de utilidad también para obtener información de cómo está la seguridad las instalaciones con respecto a las actividades que realizan.

### **3.7 Instrumentos de Investigación**

Se diseñará un instrumento estructurado con preguntas cerradas, el mismo que será dirigido a oficiales a cargo del mantenimiento y voluntarios que laboran en los talleres de estructuras y pintura de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

### **3.8 Validez y confiabilidad**

“Todo instrumento de recolección de datos debe resumir dos requisitos esenciales: validez y confiabilidad.

Con la validez se determina la revisión de la presentación del contenido, el contraste de los indicadores con los ítems (preguntas) que miden las variables correspondientes. Se estima la validez como el hecho de que una prueba sea de tal manera concebida, elaborada y aplicada y que mida lo que se propone medir.

La validez es un sinónimo de confiabilidad. El primero, se refiere al significado de la medida como cierta y precisa. El segundo, se refiere al hecho de lo que se mide actualmente es lo que se quiere medir.

Se estima la confiabilidad de un instrumento de medición cuando permite determinar que el mismo mide lo que se quiere medir, y aplicado varias veces, indique el mismo resultado” (Eguiguren Burmeo & Domínguez Ávila, 2013, pág. 42).

### **3.9 Procesamiento para análisis de riesgos**

Después de culminar la etapa de recopilación de información y, de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación desde las perspectiva cualitativa, el sentido del análisis de los datos consiste en reducir, categorizar, sintetizar y comparar la información con la finalidad de obtener una visión lo más completa posible de la realidad objeto de estudio.

### **3.10 Tratamiento del riesgo**

Los datos obtenidos de la evaluación del riesgo sirven de base para identificar, analizar y evaluar los factores que pueden influir en su manifestación y materialización. El tratamiento del riesgo tiene como objetivo calcular su clase y dimensión para optar por una de las siguientes estrategias de gestión:

#### **3.10.1 Eliminación**

Consiste en eliminar de forma definitiva la actividad. Esta estrategia no puede ser cumplida ya que siempre existirán amenazas y vulnerabilidades que originen riesgos.

#### **3.10.2 Reducción**

Es la estrategia en la que más se debe trabajar y tiene su base en la prevención y protección.

#### **3.10.3 Transferencia**

Consiste en acudir a terceras instancias para prevenir un margen de las pérdidas causadas por las afectaciones. Por lo general se logra a través de la contratación de seguros, servicios de proveedores externos, etc.

#### **3.10.4 Retención**

Consiste en provisionar los efectos de los riesgos en los presupuestos de costos de las posibles afectaciones. El tratamiento del riesgo es la clave para planteamientos posteriores. En este juego un papel muy importante el criterio del analista.

## CAPÍTULO IV

### 4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

#### 4.1 Etapa 1. Establecer el contexto

La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” cuenta con recurso humano militar, servidores públicos y estudiantes que hacen pasantías y están expuestos a riesgos altos por lo que es importante minimizar permanentemente los riesgos ya que el recurso humano es irremplazable y por los altos costos que generaría una enfermedad ocupacional en los seguros sociales.

En la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” actualmente cuenta con 64 aeronaves entre aviones y helicópteros de diferentes casas fabricantes que cumplen misiones de combate, apoyo de combate, apoyo de servicio de combate en todo el territorio nacional y eventualmente en el exterior del país.

Todas las aeronaves cuentan con programa recomendado de mantenimiento sea por horas de vuelo o tiempo calendario en el que constan inspecciones, revisiones y reparaciones de la parte estructural y pintura de la aeronave.

Además cada año todas las aeronaves están sometidas a inspecciones de aeronavegabilidad con la finalidad de emitir su certificado que le permite el cumplimiento de sus misiones. En varias ocasiones se presentan novedades en la parte estructural y pintura de la aeronave cuando se pasan los verificadores por parte de aeronavegabilidad, los mismos que no están presupuestados lo que se refleja en la disminución de la capacidad operativa ya que las aeronaves no quedan aeronavegables hasta que supere la discrepancia.

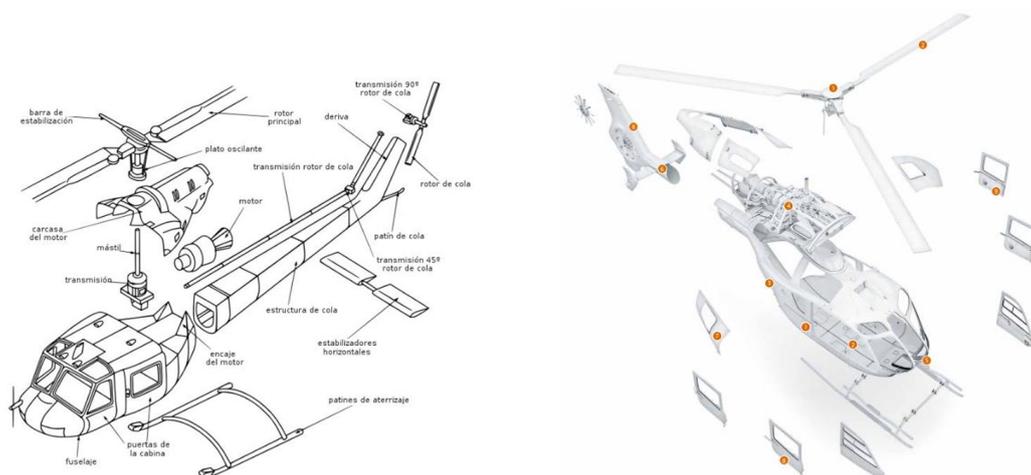
El incremento de los estándares de seguridad y cumplimiento de los procesos de calidad en los procedimientos de reparación y mantenimiento de las aeronaves influirá directamente en el presupuesto de la Brigada y del Ejército, ya que disminuirá los costos de operación y mantenimiento y aumentará la capacidad operativa de La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.

La Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” cuenta con talleres y personal calificado para realizar las reparaciones y mantenimiento de las aeronaves pero el personal operarios están expuestos a riesgos químicos debido a los productos y materias

primas que utilizan para las reparaciones lo que se convierte en un foco de enfermedades silenciosa para los operarios y personas que están en contacto directo con estos materiales peligrosos. A demás se debe contar con una buena gestión de los residuos obtenidos de las reparaciones en los talleres de pinturas y estructuras ya que una mala gestión de residuos provocará grandes daños ambientales a sus alrededores.

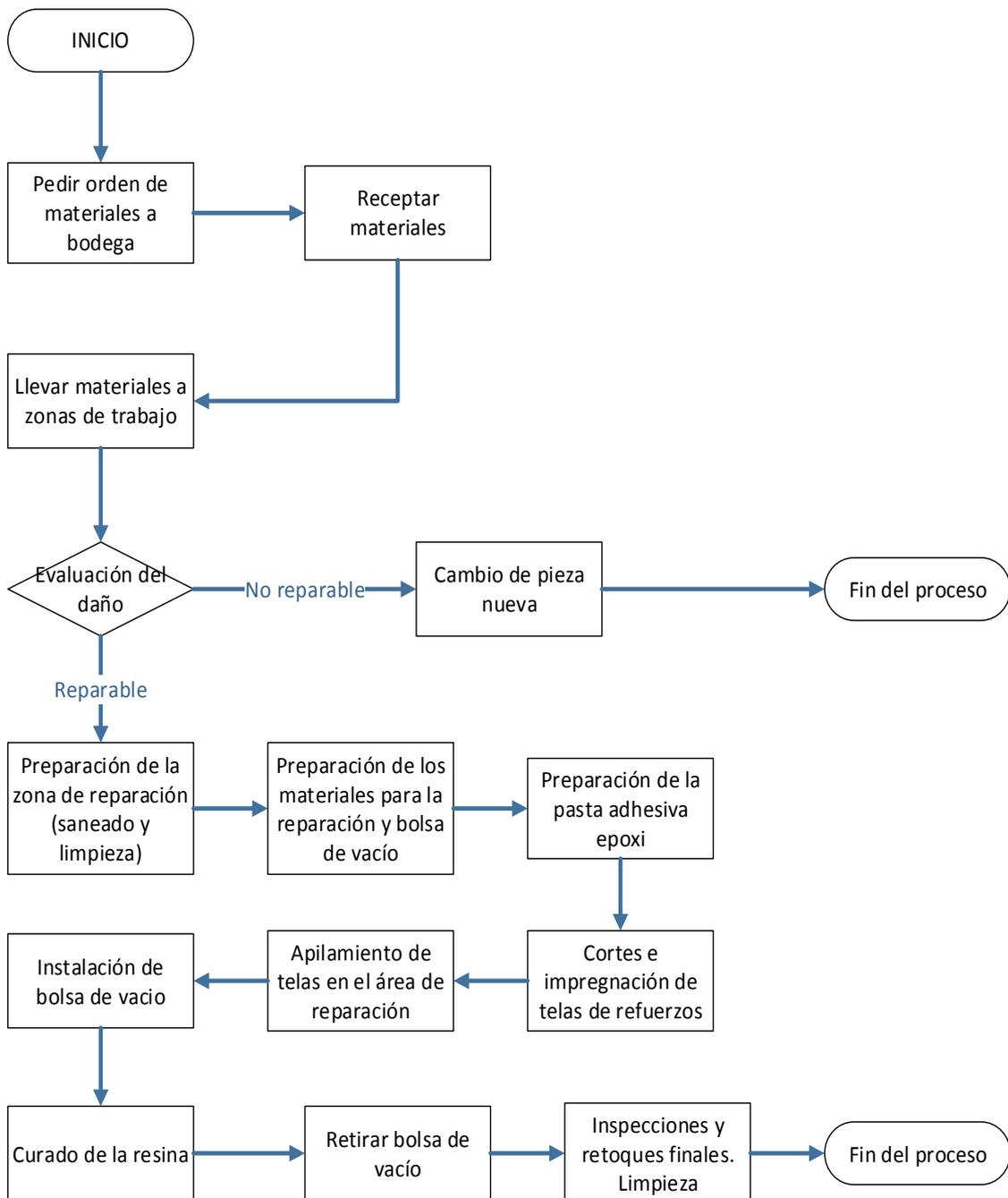
#### 4.1.1 Diagnóstico de Talleres de pinturas y estructuras

En los talleres de pinturas y estructuras de la Brigada Aérea No. 15 “PAQUISHA” se realizan los trabajos de mantenimiento en la estructura de las aeronaves que cumplen con horas de vuelo para realizar algún arreglo estructural y por daños ocurridos por el impacto de algún material extraño que golpea la estructura de las aeronaves produciendo defectos en la pintura y en los materiales compuestos que está formado la aeronave.



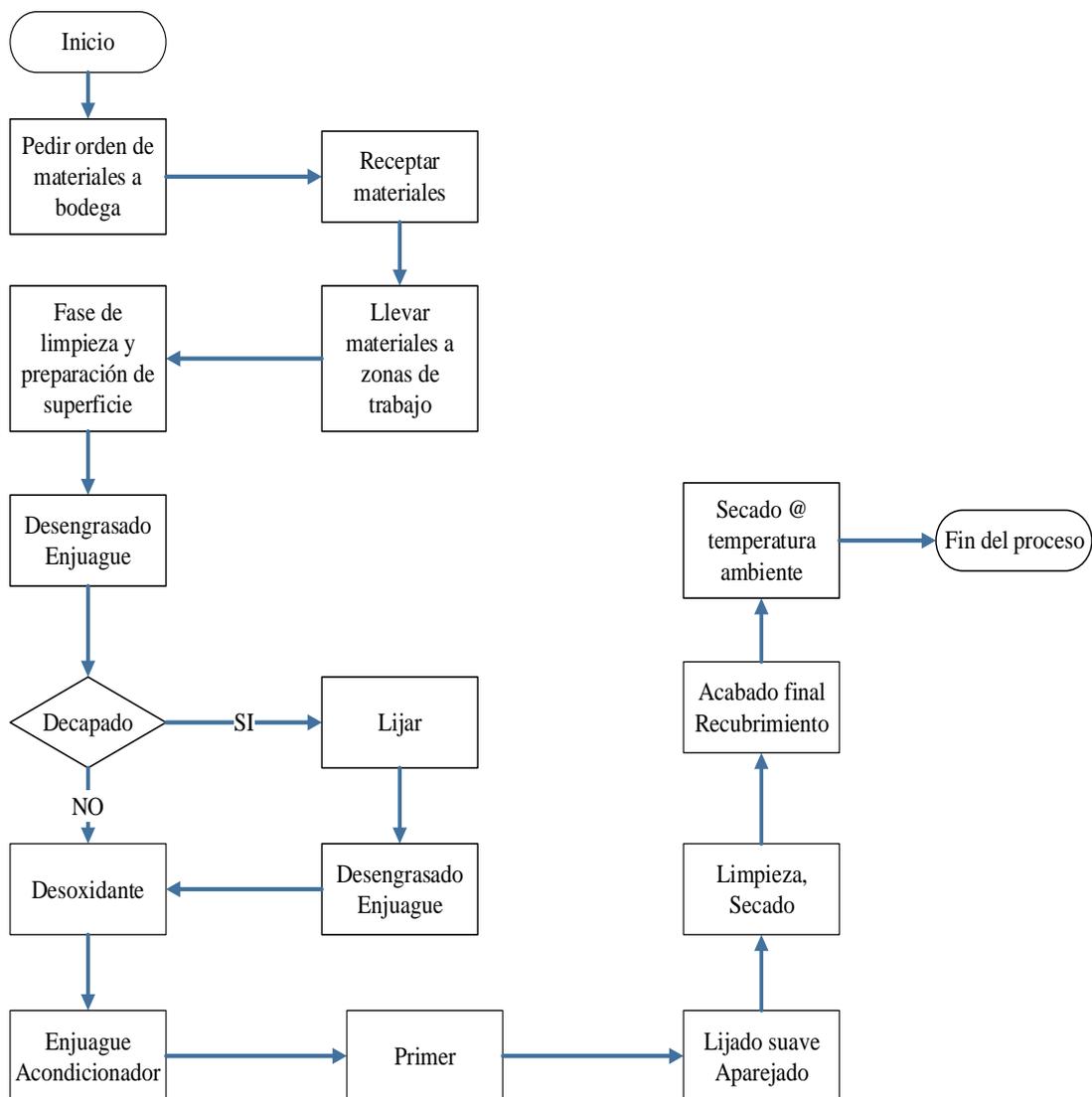
**Figura 16 Partes de la estructura de un helicóptero**

En los talleres de estructuras se reparan piezas de la estructuras de las aeronaves fabricadas con materiales compuestos. A continuación se indica el diagrama de flujo de proceso para arreglo con materiales compuestos:



**Figura 17 Diagrama de flujo de proceso de arreglo con materiales compuestos**

En los talleres de pintura se realiza todas las actividades que intervienen en la aplicación del recubrimiento de la superficie de la estructura de las aeronaves. A continuación se indica el diagrama de flujo de proceso para pintar las estructuras de las aeronaves:



**Figura 18 Diagrama de flujo de proceso de pinturas**

#### 4.1.2 Análisis de trabajo seguro (ATS) taller de estructuras

El objetivo es analizar y registrar cada paso de una tarea para determinar la mejor manera de realizarlo. Identificando los peligros en ejecución de toda tarea y establece las medidas de control requeridas para minimizar cada riesgos. Este análisis se lo realiza en base al diagrama de flujo de proceso del arreglo con materiales compuestos y se lo realiza a continuación:

**Tabla 19**  
**ATS taller de estructuras**

PROYECTO/OBRA/PROCESO Arreglo con materiales compuesto	UBICACIÓN: Talleres de estructuras	Fecha: Julio/2017
---	---------------------------------------	----------------------

JEFE/SUPERVISOR	HERRAMIENTAS: 1. Caja de herramientas 2. Máquina de vacío 3. Máquina cortadora pulidora 4. Taladro, cortadora, dobladora, roladora 5. Horno refractario para remaches 6. Instalaciones aire comprimido.
PERSONAS ASIGNADAS AL TRABAJO:	

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	RIESGOS ASOCIADOS A CADA TAREA	MEDIDAS DE CONTROL PARA CADA RIESGO
Receptar materiales de bodega	Levantamiento manual de cargas	Cargar pesos con ayuda de otras personas
Llevar materiales a zona de trabajo	Levantamiento y transporte manual de cargas	Cargar pesos con ayuda de otras personas
	Caídas al mismo nivel	Uso de calzado con suela labrada y antideslizante
Preparación de la zona de reparación	Exposición al ruido	Garantizar el uso adecuado y limpieza periódica de la protección auditiva
	Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Contacto con electricidad	Suministro de EPP dieléctricos. Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Caídas a distinto nivel	Aumentar el número de equipos para trabajo en altura. Desarrollar hoja de vida de arnés, herrajes y cuerdas
	Contacto con herramientas manuales	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Contacto por proyección de partículas	Garantizar el uso adecuado de los EPP

**Continúa**

	Adopción de posturas incorrectas	Implementar programa de pausas activas
	Cortes y heridas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Incendio	Identificación de Extintores
	Exposición a radiaciones no ionizantes	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a humos de soldadura	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Derrames sustancias peligrosas	Ropa adecuada de trabajo
Preparación de los materiales para la reparación y bolsa de vacío	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Derrames sustancias peligrosas	Ropa adecuada de trabajo
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
Preparación de la pasta resina epoxi	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Derrames sustancias peligrosas	Ropa adecuada de trabajo
Cortes e impregnación de telas de refuerzo	Cortes y heridas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Derrames sustancias peligrosas	Ropa adecuada de trabajo
Apilamiento de telas en el área de reparación	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria

**Continúa**

Curado de resina	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
Instalación de bolsa de vacío	Contacto con herramientas manuales	Garantizar el uso adecuado de los EPP
Retirar bolsa de vacío	Contacto con herramientas manuales	Garantizar el uso adecuado de los EPP
Limpieza final	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Derrames sustancias peligrosas	Ropa adecuada de trabajo

EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD REQUERIDOS				
<input checked="" type="checkbox"/> Zapatos de Seguridad	<input checked="" type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Radio Transmisor	<input type="checkbox"/> Chaleco reflectivo	Otros (describir)
<input checked="" type="checkbox"/> Ropa laboral	<input type="checkbox"/> Cascos con barbiquejo	<input checked="" type="checkbox"/> Permisos de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/> Extintores	
<input checked="" type="checkbox"/> Protección ocular	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno	<input checked="" type="checkbox"/> Arnés de Seguridad - LdV	<input type="checkbox"/> Elementos de señalización	
<input checked="" type="checkbox"/> Protección auricular	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes de Algodón / hilo	<input checked="" type="checkbox"/> Careta de soldador	<input type="checkbox"/> Equipos de izaje	
<input type="checkbox"/> Protección facial	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes de látex / nitrilo	<input checked="" type="checkbox"/> Mandil, guantes para soldar	<input checked="" type="checkbox"/> Escalera, andamio, montacarga	

**Figura 19 EPP taller de estructuras**

### 4.1.3 Análisis de trabajo seguro (ATS) taller de pinturas

El objetivo es analizar y registrar cada paso de una tarea para determinar la mejor manera de realizarlo. Identificando los peligros en ejecución de toda tarea y establece las medidas de control requeridas para minimizar cada riesgos. Este análisis se lo realiza en base al diagrama de flujo de proceso de pinturas y se lo realiza a continuación:

**Tabla 20  
ATS taller de pinturas**

PROYECTO/OBRA/PROCESO Proceso de pintura	UBICACIÓN: Talleres de pinturas	Fecha: Julio/2017
---	------------------------------------	----------------------

JEFE/SUPERVISOR	HERRAMIENTAS: 1. Caja de herramientas 2. Compresor 3. Pistola rociadora de pintura 4. Instalaciones aire comprimido.
-----------------	--

**Continúa**

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	RIESGOS ASOCIADOS A CADA TAREA	MEDIDAS DE CONTROL PARA CADA RIESGO
Receptar materiales de bodega	Levantamiento manual de cargas	Cargar pesos con ayuda de otras personas
Llevar materiales a zona de trabajo	Levantamiento y transporte manual de cargas	Cargar pesos con ayuda de otras personas
	Caídas al mismo nivel	Uso de calzado con suela labrada y antideslizante
Preparación de superficie	Exposición al ruido	Garantizar el uso adecuado y limpieza periódica de la protección auditiva
	Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Contacto con herramientas manuales	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Contacto por proyección de partículas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Adopción de posturas incorrectas	Implementar programa de pausas activas
	Cortes y heridas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
Desengrasado	Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Adopción de posturas incorrectas	Implementar programa de pausas activas
Decapado	Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Incendio	Identificación de extintores
Lijado	Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP

**Continúa**

	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
Colocación Primer	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Contacto con herramientas manuales	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Contacto por proyección de partículas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Adopción de posturas incorrectas	Implementar programa de pausas activas
Lijado suave	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
Limpieza, secado	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Adopción de posturas incorrectas	Implementar programa de pausas activas
Acabado final, Recubrimiento	Exposición al ruido	Garantizar el uso adecuado y limpieza periódica de la protección auditiva
	Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Exposición a partículas en suspensión	Garantizar el uso adecuado de la protección respiratoria
	Contacto con herramientas manuales	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Contacto por proyección de partículas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Adopción de posturas incorrectas	Implementar programa de pausas activas
	Cortes y heridas	Garantizar el uso adecuado de los EPP
	Derrames sustancias peligrosas	Ropa adecuada de trabajo
	Incendio	Brigada contra incendio

EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD REQUERIDOS				
<input checked="" type="checkbox"/> Zapatos de Seguridad	<input checked="" type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Radio Transmisor	<input type="checkbox"/> Chaleco reflectivo	Otros (describir)
<input checked="" type="checkbox"/> Ropa laboral	<input type="checkbox"/> Cascos con barbiquejo	<input checked="" type="checkbox"/> Permisos de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/> Extintores	
<input checked="" type="checkbox"/> Protección ocular	<input type="checkbox"/> Guantes de neopreno	<input checked="" type="checkbox"/> Arnés de Seguridad - LdV	<input type="checkbox"/> Elementos de señalización	
<input checked="" type="checkbox"/> Protección auricular	<input type="checkbox"/> Guantes de Algodón / hilo	<input type="checkbox"/> Careta de soldador	<input type="checkbox"/> Equipos de izaje	
<input checked="" type="checkbox"/> Protección facial	<input checked="" type="checkbox"/> Guantes de látex / nitrilo	<input type="checkbox"/> Mandil, guantes para soldar	<input checked="" type="checkbox"/> Escalera, andamio, montacarga	

**Figura 20 EPP taller de pinturas**

## 4.2 Etapa 2. Identificación de los riesgos

Los riesgos identificados en los talleres de pinturas y estructuras de la Brigada Aerea del Ejercito No. 15 “PAQUISHA” son los siguientes:

### 4.2.1 Riesgos Físicos

- Exposición al ruido
- Contacto con electricidad
- Exposición a radiaciones no ionizantes
- Derrame de sustancias peligrosas

### 4.2.2 Riesgos mecánicos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contacto con herramientas manuales
- Contacto por proyección de partículas
- Cortes y heridas

### 4.2.3 Riesgos Ergonómicos

- Levantamiento manual de cargas
- Adopción de posturas incorrectas

### 4.2.4 Riesgos de accidentes mayores

- Incendio

### 4.2.5 Riesgos químicos

- Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas
- Exposición a partículas en suspensión

- Exposición a humos de soldadura

Los riesgos de reacciones químicas peligrosas que puedan afectar a la salud y seguridad de los trabajadores. Los riesgos pueden generarse por:

- Riesgo por inhalación.
- Riesgo por absorción a través de la piel.
- Riesgo por contacto con la piel o los ojos.
- Riesgo por ingestión.
- Riesgo por penetración por vía parenteral.

### 4.3 Etapa 3. Análisis y evaluación de los riesgos

**Tabla 21**  
**Estimación del riesgo método doble criterio talleres de estructuras**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO DOBLE CRITERIO - PC PUESTO DE TRABAJO TALLERES DE ESTRUCTURAS											
Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Exposición al ruido		X			X				MO		
Contacto con electricidad	X			X			T				
Exposición a radiaciones no ionizantes	X				X			TO			
Derrames sustancias peligrosas		X				X				I	
Caídas al mismo nivel	X			X			T				
Caídas a distinto nivel	X			X			T				
Contacto con herramientas manuales		X			X				MO		
Contacto por proyección de partículas		X			X				MO		
Cortes y heridas		X		X				TO			
Levantamiento manual de cargas	X				X			TO			
Adopción de posturas incorrectas	X			X			T				
Incendio		X			X				MO		
Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas		X				X				I	
Exposición a partículas en suspensión		X				X				I	
Exposición a humos de soldadura	X				X			TO			

Continúa

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
		LD	D	ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

**Tabla 22**  
**Estimación del riesgo método triple criterio talleres de estructuras**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV												
PUESTO DE TRABAJO TALLERES DE ESTRUCTURAS												
Peligro Identificado	Probabilidad de			Gravedad del daño			Vulnerabilidad			Estimación del riesgo		
	B	M	A	LD	D	ED	MG	IG	NG	MO	I	IN
Exposición al ruido		2		1				2			5	
Contacto con electricidad	1			1				2		4		
Exposición a radiaciones no ionizantes	1			1				2		4		
Derrames sustancias peligrosas		2			2			2			6	
Caidas al mismo nivel	1			1				2		4		
Caidas a distinto nivel	1				2		1			4		
Contacto con herramientas manuales	1			1				2		4		
Contacto por proyección de partículas	1			1				2		4		
Cortes y heridas		2			2			2			6	
Levantamiento manual de cargas	1			1				2		4		
Adopción de posturas incorrectas	1			2			1			4		
Incendio		2			2			2			6	
Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas		2			2			2			6	
Exposición a partículas en suspensión		2			2			2			6	
Exposición a humos de soldadura	1				2		1			4		

Continúa

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

**Tabla 23**  
**Estimación del riesgo método doble criterio talleres de pintura**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO DOBLE CRITERIO - PC PUESTO DE TRABAJO TALLERES DE PINTURA											
Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Exposición al ruido		X			X				MO		
Contacto con electricidad	X			X			T				
Exposición a radiaciones no ionizantes	X				X			TO			
Derrames sustancias peligrosas		X				X				I	
Caídas al mismo nivel	X			X			T				
Caídas a distinto nivel	X				X			TO			
Contacto con herramientas manuales	X				X			TO			
Contacto por proyección de partículas	X				X			TO			
Cortes y heridas	X			X			T				
Levantamiento manual de cargas	X				X			TO			
Adopción de posturas incorrectas	X			X			T				
Incendio		X			X				MO		
Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas		X				X				I	
Exposición a partículas en suspensión		X				X				I	
Exposición a humos de soldadura	X			X			T				

Continúa

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
		LD	D	ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

**Tabla 24**  
**Estimación del riesgo método triple criterio talleres de pintura**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV PUESTO DE TRABAJO TALLERES DE PINTURA												
Peligro Identificado	Probabilidad de			Gravedad del daño			Vulnerabilidad			Estimación del riesgo		
	B	M	A	LD	D	ED	MG	IG	NG	MO	I	IN
Exposición al ruido		2		1				2			5	
Contacto con electricidad	1			1				2		4		
Exposición a radiaciones no ionizantes	1			1				2		4		
Derrames sustancias peligrosas		2			2			2			6	
Caídas al mismo nivel	1			1				2		4		
Caídas a distinto nivel	1				2		1			4		
Contacto con herramientas manuales	1			1				2		4		
Contacto por proyección de partículas	1			1				2		4		
Cortes y heridas		2		1				2			5	
Levantamiento manual de cargas	1			1				2		4		
Adopción de posturas incorrectas	1			2			1			4		
Incendio		2			2			2			6	
Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas		2			2			2			6	
Exposición a partículas en suspensión		2			2			2			6	
Exposición a humos de soldadura	1			1			1			3		

Continúa

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

#### 4.4 Tratamiento del riesgo

Una vez hecho el análisis de riesgos utilizando el método de tripe criterio para los talleres de pinturas y estructura de la Brigada Aérea del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, los mismos que afectan a las actividades que realizan los trabajadores encargados de realizar las reparaciones. Los riesgos identificados quedan evaluados de la siguiente manera:

**Tabla 25**  
**Cálculo de clase de riesgo. Método tripe criterio**

Peligro Identificado	Estimación del riesgo		
	ESTRUCTURAS	PINTURAS	TIPO
Exposición al ruido	5	5	IMPORTANTE
Contacto con electricidad	4	4	MODERADO
Exposición a radiaciones no ionizantes	4	4	MODERADO
Derrames sustancias peligrosas	6	6	IMPORTANTE
Caídas al mismo nivel	4	4	MODERADO
Caídas a distinto nivel	4	4	MODERADO
Contacto con herramientas manuales	4	4	MODERADO
Contacto por proyección de partículas	4	4	MODERADO
Cortes y heridas	6	5	IMPORTANTE
Levantamiento manual de cargas	4	4	MODERADO
Adopción de posturas incorrectas	4	4	MODERADO
Incendio	6	6	IMPORTANTE
Exposición a gases, vapores o emanaciones toxicas	6	6	IMPORTANTE
Exposición a partículas en suspensión	6	6	IMPORTANTE
Exposición a humos de soldadura	4	3	MODERADO

Tomando en cuenta lo descrito en el tratamiento del riesgo, se proponen las siguientes acciones para cada uno de los riesgos identificados.

**Tabla 26**  
**Estrategia de tratamiento de riesgos**

Peligro	Tipo de riesgo	Eliminación	Reducción	Transferencia	Retención
Exposición al ruido	Físicos		X		
Contacto con electricidad	Físicos		X		
Exposición a radiaciones no ionizantes	Físicos		X		
Derrames sustancias peligrosas	Físicos		X		
Caídas al mismo nivel	Mecánico		X		
Caídas a distinto nivel	Mecánico		X		
Contacto con herramientas manuales	Mecánico		X		
Contacto por proyección de partículas	Mecánico		X		
Cortes y heridas	Mecánico		X		
Levantamiento manual de cargas	Ergonómico		X		
Adopción de posturas incorrectas	Ergonómico		X		
Incendio	Accidentes mayores		X		
Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	Químicos		X		
Exposición a partículas en suspensión	Químicos		X		
Exposición a humos de soldadura	Químicos		X		

#### 4.4.1 Riesgos físicos

##### Exposición al ruido

- Ubicar puestos de trabajo alejados de las fuentes sonoras.
- Limitar el tiempo de trabajo en proximidad a fuentes sonoras, especialmente para tareas que requieran atención o minuciosidad
- Separar equipos que generen altos niveles de ruido y en la medida de lo posible, ubicarlos en estancias independientes y con materiales aislantes

- Utilizar tapones auditivos para trabajos continuos en ambientes con alto ruido ambiental
- Evitar la presencia innecesaria de fuentes sonoras adicionales

#### Exposición a radiaciones no ionizantes

- Utilizar la protección ocular adecuada al tipo de radiación
- Utilizar ropa de protección adecuada al tipo de radiación
- Adecuado mantenimiento de Equipos de protección individuales

#### Contacto con electricidad

- Antes de conectar las máquinas asegúrese de que el cable y enchufe estén secos y en buen estado
- No tomar los cables con las manos mojadas
- En caso de cualquier falla eléctrica desconectar las máquinas inmediatamente
- Agarrar las máquinas con ambas manos
- Utilice el equipo de protección indicado en el ATS.

#### Derrames de sustancias peligrosas

- Asegurar el recipiente y equipos.
- Cerrar los recipientes tras su utilización.
- Mantener los recipientes grandes al nivel lo más bajo posible.
- No almacenar reactivos corrosivos a alturas por encima de los ojos.
- No almacenar productos químicos en lugares no adecuados (suelo, mesas de oficina...).
- Si es posible, controlar la fuente del derrame (recipientes caídos...) y limitar la extensión del vertido.
- Si el vertido es un sólido, recogerlo con cepillo y pala, y depositarlo en una bolsa resistente.
- Si el vertido es líquido, contenerlo con un absorbente, y proteger los sumideros del suelo, para evitar que el derrame llegue al alcantarillado.
- El procedimiento de contención y recogida debe hacerse distribuyendo el absorbente sobre el área cubierta por el derrame, desde la periferia hacia el centro.

Prestar atención a los bajos de los armarios y zonas situadas detrás de aparatos e instalaciones.

- Recoger el producto resultante y, si es necesario, neutralizarlo químicamente. Guardarlo en un recipiente adecuado (polietileno...). Recoger el vidrio roto con pinzas o guantes adecuados y guardarlo en un recipiente adecuado.
- etiquetar los residuos para su retirada. Si contienen productos peligrosos, serán enviados al almacén de residuos.
- Si es preciso, limpiar la superficie afectada con agua y detergente.
- Utilice el equipo de protección indicado en el ATS

#### **4.4.2 Riesgos mecánicos**

##### Caídas al mismo nivel

- Conservar despejado y limpio el suelo de las zonas de paso y de trabajo, eliminando cosas que puedan provocar una caída (cajas, herramientas, restos de comida, etc.). Se debe evitar comer en el puesto de trabajo.
- Depositar los desperdicios industriales en recipientes adecuados.
- Si el suelo está desgastado y resbaladizo, hay agujeros o irregularidades, se debe comunicar rápidamente al responsable de seguridad.
- Utilizar calzado adecuado al tipo de trabajo que se realiza (calzado de seguridad en la manipulación de materiales, botas impermeables en tareas de hormigonado, etc.).
- Mientras se está realizando un trabajo se debe mantener la atención necesaria para evitar distracciones que puedan provocar un accidente.

##### Caídas a distinto nivel

- Deben sujetarse mediante una cuerda perimetral u otros elementos de sujeción o una combinación de ambos.
- Deben elegirse equipos de trabajo que ofrezcan una protección suficiente contra el riesgo de caída.
- Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la seguridad y la salud de los trabajadores.

- El equipo de protección individual debe estar formado por un sistema anti caídas, constituido por un arnés anti caídas y un subsistema de conexión. En el empleo del arnés de seguridad es necesario prever sus puntos de anclaje.

#### Contacto con herramientas manuales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible a su inmediato superior.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñadas.
- Nunca se utilizará una herramienta manual eléctrica desprovista de clavija de enchufe.
- La desconexión de la herramienta manual eléctrica siempre se hará tirando de la clavija de enchufe.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador nunca se lanzará.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- Utilice el equipo de protección indicado en el ATS.

#### Contacto por proyección de partículas

- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- Los trabajadores no quitarán los resguardos de protección que viene incluidas en las máquinas.
- Utilice el equipo de protección indicado en el ATS.

#### Cortes y heridas

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible a su inmediato superior.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñadas.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador nunca se lanzará.

- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- Utilice el equipo de protección indicado en el ATS.

#### **4.4.3 Riesgos ergonómicos**

##### Levantamiento manual de cargas

- Colocar cada cosa en su lugar
- Mantener la espalda derecha al agacharse, no doblar el tronco
- Al levantar objetos pesados utilizar ambas manos
- Utilizar la carretilla o carro de mantenimiento para transporta los materiales y equipos
- Cargar pesos con ayuda de otras personas

##### Adopción de posturas incorrectas

- Adoptar posiciones correctas al momento de mover peso y trabajar.
- Implementar programa de pausas activas
- Realizar actividades sin forzar la columna lumbar si el objeto está en lo alto
- Flexionar caderas, rodillas si está por debajo de la cintura
- Trasladar objetos sin forzar la columna
- Mejor es empujar que arrastrar
- Fraccionar las cargas que han de trasladarse y llevarlas lo más cerca posible del cuerpo.
- Evitar posiciones estáticas mantenidas, la espalda siempre recta y piernas semi flexionadas
- En el trabajo cuidar la postura en sedestación, la altura de la mesa y de la silla.

#### **4.4.4 Medidas de lucha contra incendios**

##### Medios de extinción

- Extintor apropiado: Anhídrido carbónico, espuma, polvo seco, sistema de agua pulverizada, sistema de agua atomizada.
- Los medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad: Chorro de agua de alta presión

##### Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

- En caso de incendio se puede liberar monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). También hay que tomar en cuenta que en la presencia de temperatura se puede descomponer las sustancias.

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

- Llevar puesta protección respiratoria independiente del aire ambiente, Llevar el equipo de protección personal como un traje de bombero.

Indicaciones adicionales

- Enfriar los contenedores en peligro, con equipo de pulverización de agua.

#### **4.4.5 Riesgos químicos**

Líquidos y vapores muy inflamables

- Pueden provocar lesiones oculares graves e irritación acular
- Nocivo en caso de ingestión. Vía de exposición: Oral
- Irritación ocular. Provoca irritación acular grave
- Puede ser mortal en caso de ingesta y penetración en las vías respiratorias
- Tóxico en contacto con la piel
- Provoca irritación cutánea
- Tóxico en caso de inhalación
- Puede provocar somnolencia o vértigo
- Toxicidad sistémica específica de órganos (exposición única). Puede provocar daños en los órganos
- Pueden provocar una reacción alérgica en la piel
- Se sospecha que provoca defectos genéticos
- Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Consejos de prudencia

- Si se necesita consejo médico hay que tener a la mano el envase o la etiqueta.
- Mantener fuera del alcance de los niños.

4.4.5.1 Consejo de prudencia: Prevención

- Evitar su liberación al medio ambiente

- Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar
- Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
- No respire gases.
- Llevar guantes y prendas de protección

#### 4.4.5.2 Consejo de prudencia: Respuesta

- En caso de contacto con los ojos enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagándose.
- Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
- En caso de contacto con la piel, lavar con abundante agua.
- En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar con su médico.

#### 4.4.5.3 Consejo de prudencia: Eliminación

- Eliminar el contenido del recipiente de conformidad con la normativa vigente. Reciclaje de los desechos peligrosos para que sea retirado por un gestor ambiental de estos residuos.

#### 4.4.5.4 Otros peligros

- Las mujeres embarazadas deben evitar totalmente el contacto con la piel y la inhalación de sus vapores.
- Los disolventes contenidos en el producto se evaporan durante la elaboración y sus vapores pueden formar mezclas de vapor/ aire explosivas/ fácilmente inflamables.

#### 4.4.5.5 Primeros auxilios

- Si presenta síntomas o malestares acudir a un médico.
- En caso de inhalación se requiere aire fresco, si los síntomas persisten consultar al doctor.
- Contacto con la piel, hay que lavar con agua corriente y jabón. Cuidar la piel. Separa las ropas contaminadas.
- Al contacto con los ojos, Lavar los ojos inmediatamente con agua o con una solución de limpieza para los ojos durante 5 minutos como mínimo. Si el dolor no

remite (escozor intenso, sensibilidad a la luz, alteración de la capacidad visual), continuar limpiando y ponerse en contacto o acudir a un médico u hospital.

- En caso de ingestión Lavar la boca, tomar de 1-2 vasos de agua, no causar vómito, consultar al médico.

#### Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

- Ingestión: Nauseas, vómito, diarrea, dolor abdominal.
- Vía respiratoria: Irritación, tos, sensación de ahogo, presión en el pecho
- Piel: enrojecimiento, inflamación, urticaria
- Ojos: Irritación, conjuntivitis

#### 4.4.5.6 Medidas en caso de vertido accidental

##### Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

- Utilícese indumentaria de protección personal.
- Proporcionar ventilación y extracción de aire suficientes.
- Evitar el contacto con los ojos y la piel.
- Peligro de resbalar debido al producto vertido.

##### Precauciones relativas al medio ambiente

- No verter en el desagüe/ aguas de superficie /aguas subterráneas.

##### Métodos y material de contención y de limpieza

- Recoger con materiales absorbentes de líquidos (arena, turba, serrín).
- Eliminar el material contaminado como residuo, mediante un gestor ambiental especializado en recoger residuos peligrosos.
- Los envases se los puede reciclar, siempre y cuando estén completamente vacíos.
- Los envases también pueden ser destruidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Los envases que no puedan ser limpiados, serán destruidos del mismo modo que el producto.

#### 4.4.5.7 Manipulación y almacenamiento

##### Precauciones para una manipulación segura

- Ventilar bien el lugar de trabajo.

- Evitar las llamas directas, las chispas y las fuentes de ignición.
- Apagar todos los aparatos eléctricos.
- No fumar, no soldar.
- No verter los restos en el desagüe
- Cuando se manipulen cantidades superiores a 1 Kg: durante el procesado y secado, incluso después del secado, ventilar bien.
- Evitar en los alrededores todas las fuentes de ignición, como hornos, o estufas. Apagar todos los aparatos eléctricos como calentadores, placas calientes, hornos de almacenado, etc., tiempo suficiente para permitir su enfriamiento antes de empezar el trabajo.
- Evitar las chispas incluso las debidas a interruptores y aparatos eléctricos.

#### Medidas de higiene

- Deben observarse unas buenas prácticas higiénicas industriales.
- Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.
- No comer, beber ni fumar durante el trabajo.

#### Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

- Almacenar en los envases originales y cerrados.
- Almacenar en lugar seco y fresco.
- Guardar el recipiente en un lugar fresco, bien ventilado.
- Asegurar que los almacenes y salas de trabajo estén adecuadamente ventilado.
- Precisa almacenamiento por separado.
- Proteger del calor y de la luz directa del sol.
- No guardar junto a productos alimenticios.

#### Usos específicos finales

- Utilizar los materiales según las especificaciones técnicas emitida por el fabricante, es decir, utilizar las cantidades exacta de los componentes, modo de aplicación y procedimiento para realizar las reparaciones en los talleres de pinturas y estructuras.

#### 4.4.5.8 Controles de la exposición

Indicaciones acerca de la estructuración instalaciones técnicas.

- Garantizar una buena ventilación / aspiración.

Protección respiratoria:

- Mascara de respiración necesaria cuando la ventilación sea insuficiente requisitos mínimos EN 14387, esta recomendación debe ajustarse a las condiciones locales.

Protección manual:

- Protección con guantes de caucho de nitrilo (grosor del material  $> 0,1\text{mm}$ , tiempo de penetración  $< 30\text{s}$ ). Los guantes se deben reemplazar después de cada contacto breve o contaminación.
- En el caso de un contacto prolongado se recomiendan guantes protectores de caucho nitrilo según la norma EN 374, espesor del material  $> 0.4\text{ mm}$  y tiempo de penetración  $> 10\text{ min}$ .
- En el caso de contacto prolongado o repetido hay que tener en cuenta que los tiempos de penetración pueden ser en la práctica mucho más cortos que los determinados según EN 374. Se debe comprobar siempre que los guantes de protección son los adecuados para cada trabajo específico por ejemplo resistencia mecánica, térmica, compatibilidad con el producto, efectos antiestáticos, etc.).
- Los guantes de protección deben ser sustituidos inmediatamente cuando aparecen los primeros signos de desgaste. Se tiene que tener siempre en cuenta tanto la información facilitada por el fabricante como la proveniente de la mutua de accidentes.

Protección ocular:

Si existe riesgo de salpicaduras, utilizar gafas de seguridad con protectores laterales o para uso con productos químicos.

Protección corporal:

Utilizar ropa protectora adecuada.

Para la prevención en trabajadores expuestos se debe hacer lo siguiente:

- Dentro de lo posible reemplazar el plomo por sustancias menos tóxicas.
- Los trabajadores deben contar con un equipo de protección individual (EPI) adecuado como son máscaras con filtros especiales para plomo y ropa protectora, que debe lavarse o cambiarse regularmente.
- La ropa protectora de determinadas fibras sintéticas retiene menos polvo que los de algodón y debe utilizarse siempre que las condiciones de trabajo lo permitan.
- Hay que evitar la ropa con vueltas, pliegues y bolsillos en los que se pueda acumular el polvo.
- Se debe disponer de armarios especiales para el EPI, con compartimentos separados para la ropa de calle, y de instalaciones sanitarias con duchas de agua caliente, que deberán utilizarse.
- No llevar la ropa de trabajo a la casa.
- Se ha de dar a los trabajadores el tiempo necesario para lavarse antes de comer y debe estar prohibido comer y fumar en las proximidades de las áreas en que se procesa el plomo. Deberán existir zonas adecuadas para comer
- La limpieza de las salas y el edificio en que se procesa las sustancias químicas debe realizarse continuamente ya sea por un proceso en húmedo o con aspiradores.

Cuando, a pesar de estas precauciones, los trabajadores sigan estando expuestos a estas sustancias, deberán contar con un equipo de protección respiratoria adecuadamente mantenido. Dicho equipo deberá revisarse para garantizar su limpieza y eficacia; también se vigilará que se utilice en caso necesario.

#### **4.5 Mapa de riesgos de los talleres**

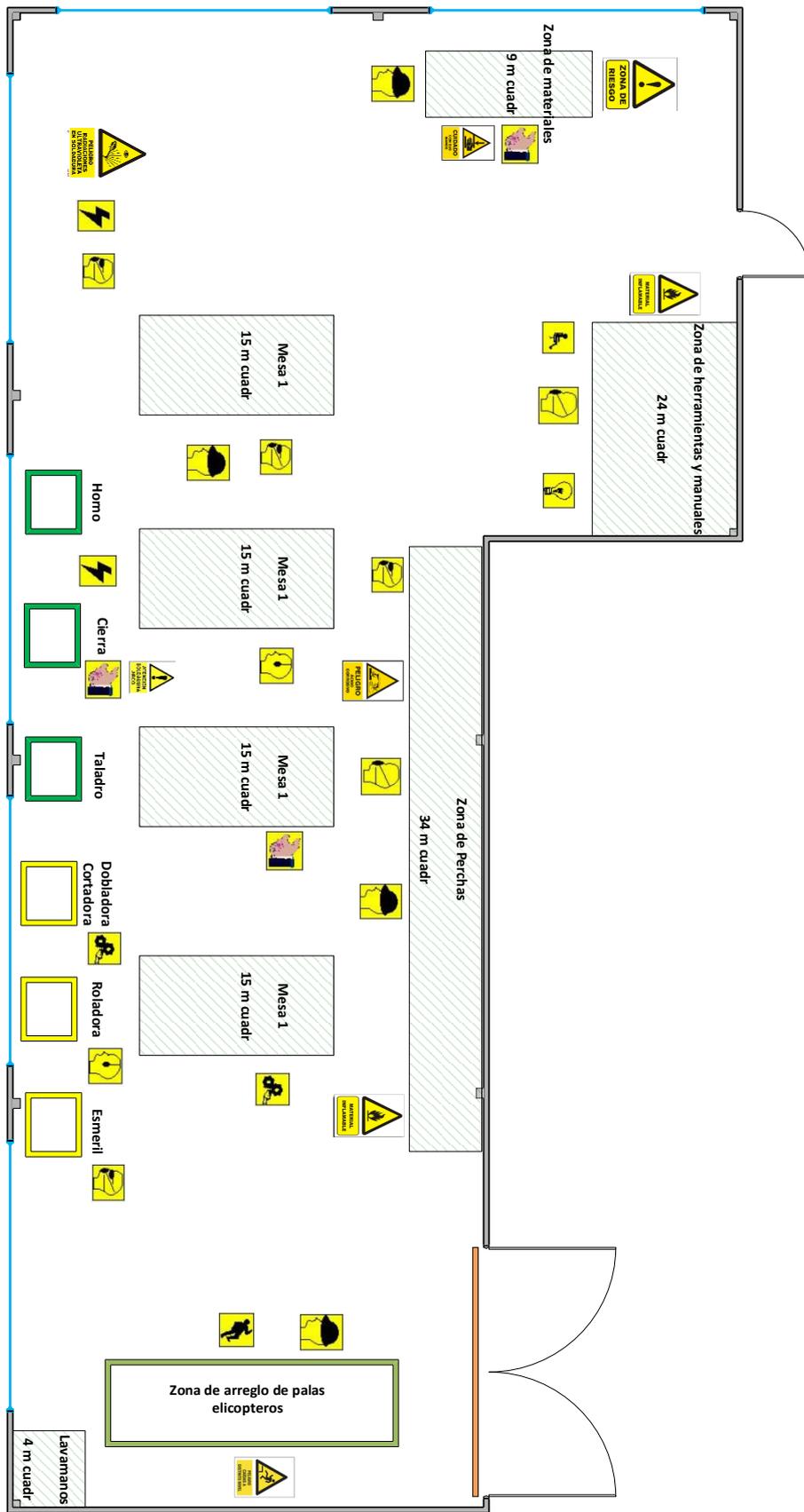


Figura 21 Mapa de riesgos talleres de estructuras

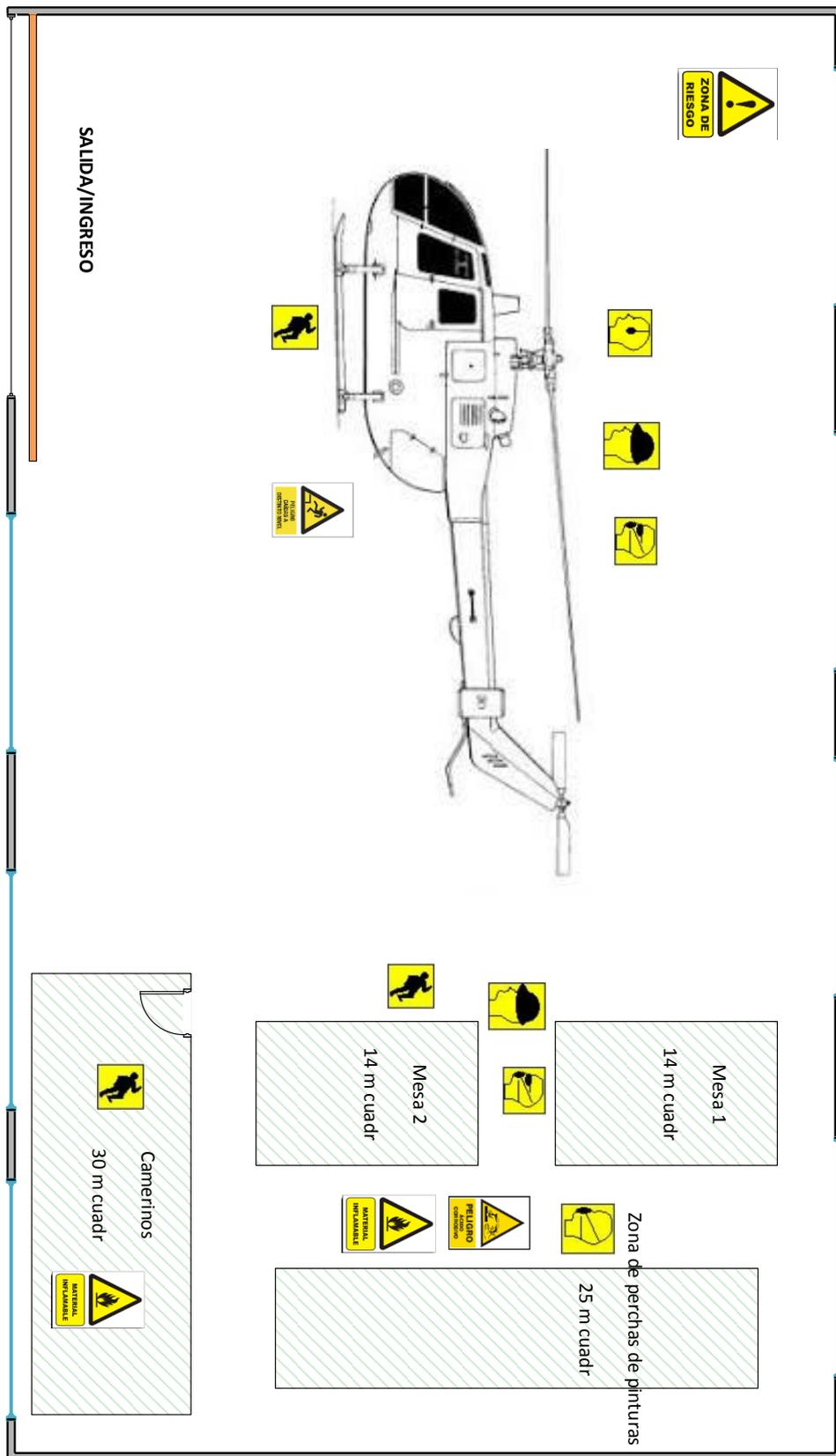


Figura 22 Mapa de riesgos talleres de pinturas

4.6 Medios de protección, detección, control y rutas de evacuación

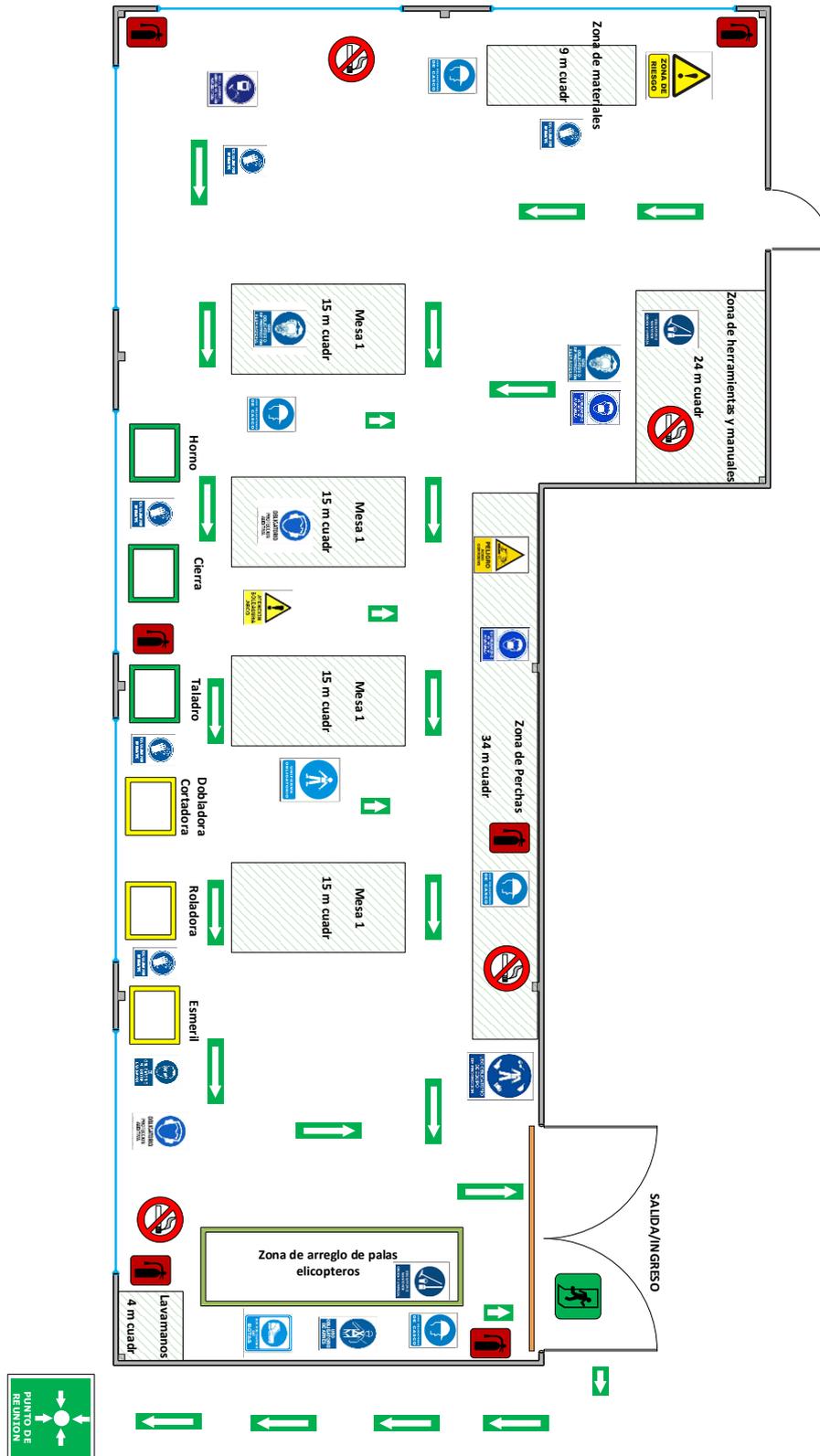


Figura 23 Medios de protección talleres estructuras

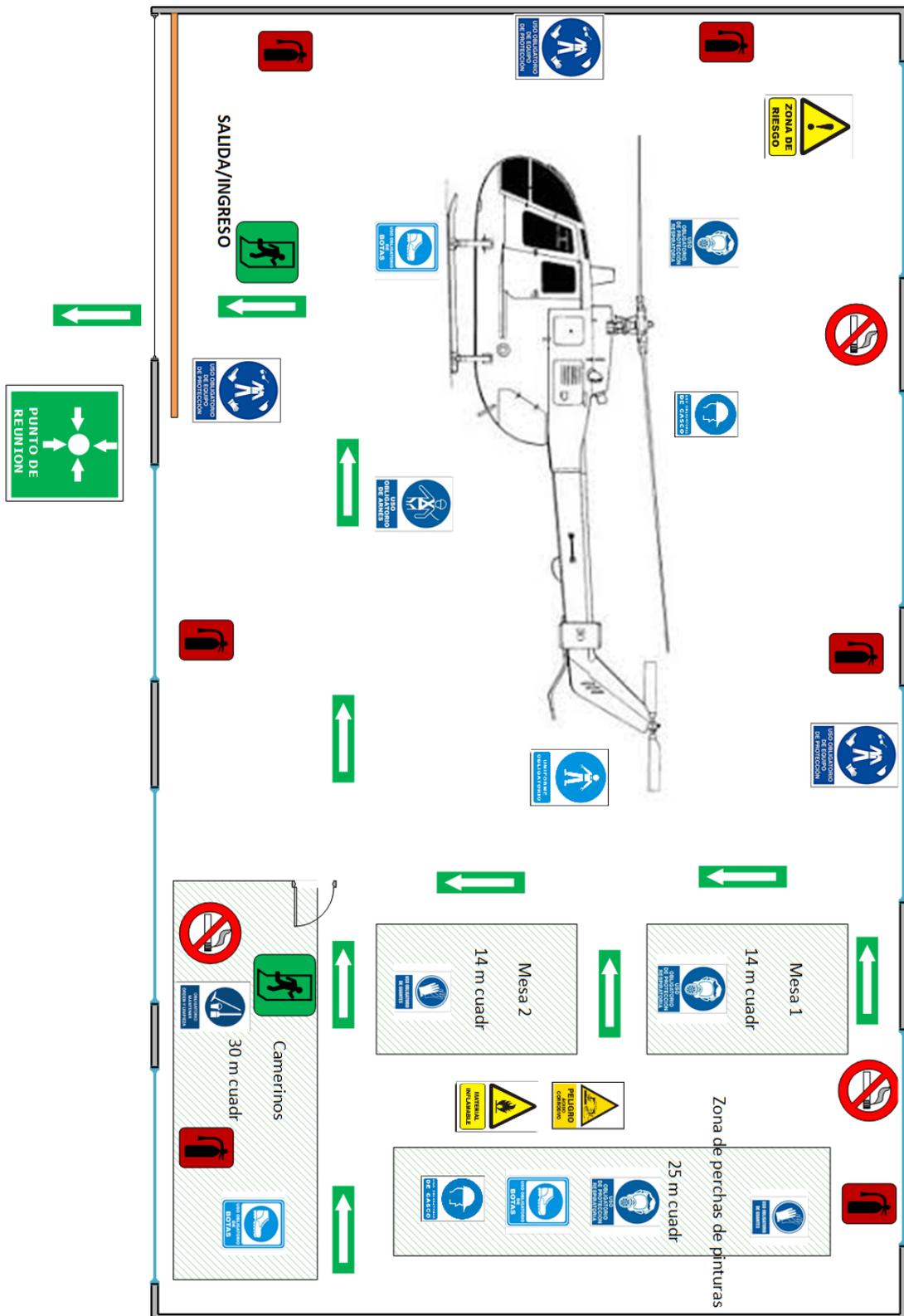


Figura 24 Medios de protección talleres pinturas

4.7 Simbología de mapa de riesgos y medios de protección

SIMBOLOGIA		SIMBOLOGIA	
	MATERIAL INFLAMABLE		SALIDA DE EMERGENCIA
	ZONA DE RIESGO		RUTA DE EVACUACION
	PELIGRO ACIDO		PUNTO DE ENCUENTRO
	CUIDADO CON SUS MANOS		EXTINTOR A,B,C
	PELIGRO INFLAMABLE		SEÑAL NO FUMAR
	CARGA SUSPENDIDA ALTURA		MATERIAL INFLAMABLE
	RUIDO		ZONA DE RIESGO
	ILUMINACION		USO OBLIGATORIO DE CASCO
	PARTICULAS		CONSERVE LIMPIA SU MAQUINA
	ATRAPADO POR		UNIFORME OBLIGATORIO
	ELECTRICO		USO OBLIGATORIO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
	ERGONOMICO		
	CAIDA		
	SUPERFICIE CORTANTE		
	GOLPE		
	GASES, POLVOS O VAPORES		

Figura 25 Simbología mapa de riesgos y protección

## **4.8 Proceso de reparación con materiales compuestos**

Existen diversos procesos de reparación de piezas fabricadas con material compuesto, sin embargo el que será objeto de estudio en este proyecto un proceso de reparación a base de resinas epoxi de dos componentes que curan a temperatura ambiente que es la técnica conocida como la impregnación en húmedo. Esta técnica es de las más comúnmente utilizadas para reparaciones menores. Estos materiales se requieren cuando el componente ha sufrido un daño accidental una vez ensamblado o durante la vida en servicio del avión. Presentan un mismo tipo de refuerzo o tejido original, pero la resina se puede procesar a temperatura ambiente y puede ser más baja que la necesaria para el curado del material original.

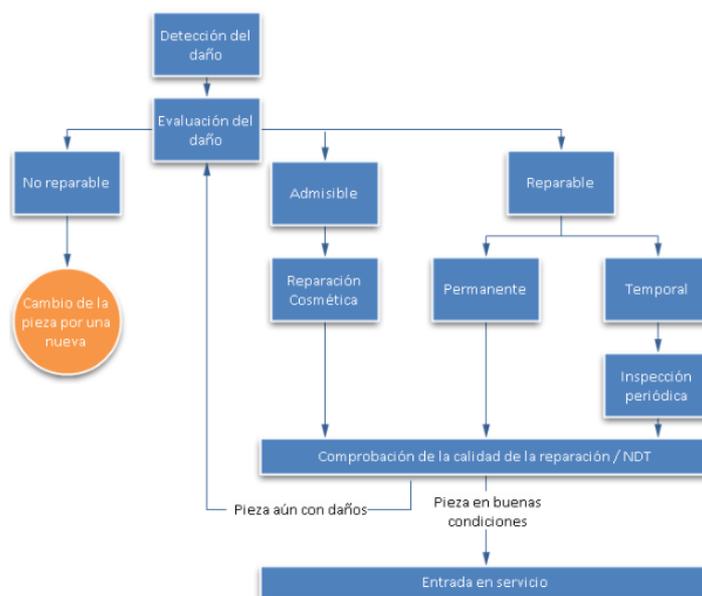
Las aplicaciones de compuestos en aviones incluyen:

- Carenados
- Superficies de control de vuelo
- Puertas del tren de aterrizaje
- Paneles de borde anterior y posterior en el ala y estabilizador
- Componentes interiores
- Vigas de piso y tablas de piso
- Estructura primaria del estabilizador vertical y horizontal en aviones grandes
- Estructura del ala primaria y del fuselaje en la nueva generación aviones grandes
- Aspas del ventilador de la turbina del motor
- Hélices

### **4.8.1 Reparaciones con materiales compuestos**

Para realizar las reparaciones con éxito se requiere un perfecto conocimiento de la estructura del material compuesto y de las uniones del mismo con estructuras metálicas. A estos dos aspectos hay que unir otras consideraciones como la eliminación del daño, la preparación superficial, la selección de materiales y la aplicación de los mismos, es decir, requiere un proceso de ingeniería bien definido. El nivel de reparación se determinará en función del tipo de daño, de los requerimientos operacionales y de las capacidades de la estación de reparación.

Cuando un daño es detectado se evaluará si es reparable o no; en caso de no ser reparable la pieza se cambiará por una nueva, en cambio sí es reparable se debe evaluar qué tipo de reparación es necesaria y si tras la misma la pieza puede entrar en servicio o continua teniendo daños. Se presenta a continuación de forma esquemática el proceso de reparación.



**Figura 26 Esquema del proceso de reparación en función del daño detectado**

#### 4.8.2 Operaciones para llevar con éxito la reparación

Se requiere la realización de las siguientes operaciones para poder llevarla a cabo con éxito:

1. Preparación de la zona de reparación (saneado y limpieza de la misma).
2. Preparación de los materiales necesarios para realizar la reparación así como de los materiales necesarios para la bolsa de vacío.
3. Preparación de la pasta adhesiva epoxi.
4. Impregnación de las telas y corte de las mismas.
5. Apilamiento de las telas en el área de reparación.
6. Instalación de la bolsa de vacío.
7. Aplicación del ciclo de curado (temperatura ambiente, manta térmica o estufa). Esto dependerá del tiempo de curado que tenga el adhesivo.
8. Retirada de la bolsa de vacío.



**Figura 27 Tareas y tiempo de una reparación cosmética típica**

### 4.8.3 Descripción de la pasta adhesiva epoxi

Hysol EA 9396 es un sistema adhesivo de curado a temperatura ambiente de baja viscosidad con excelentes propiedades de resistencia a temperaturas de -67 ° F a 350 ° F (-55 ° C a 177 ° C). Hysol EA 9396 tiene una vida útil de un año cuando almacenado a 77 ° F / 25 ° C para componentes separados. Calificado para MMM-A-132, Rev A, Tipo 1, Clase 3.

#### Características

- Baja viscosidad
- Cura de temperatura ambiente
- Almacenamiento a temperatura ambiente
- Alta resistencia a bajas y altas temperaturas.

#### Manejo

Mezclado: este producto requiere mezclar dos componentes juntos justo antes de la aplicación a las partes a ser garantizado. La mezcla completa es necesaria. La temperatura de los componentes separados antes de mezclar no es crítico, pero debe estar cerca de la temperatura ambiente (77 ° F / 25 ° C).

Relación de mezcla	Parte A	Parte B
Por peso	100	30

La medición de volumen no se recomienda para aplicaciones estructurales a menos que se tomen precauciones especiales tomadas para asegurar relaciones apropiadas.

#### Aplicación del producto

**Mezcla:** combine la Parte A y la Parte B en la proporción antes indicada y mezcle bien, esto es importante. La acumulación de calor al efectuar la mezcla es normal.

No mezcle cantidades mayores de 450 gramos ya que es peligroso, la acumulación de calor puede causar descomposición del adhesivo mezclado.

Puede generar humos tóxicos y provocar lesiones personales, por lo que se recomienda mezclar cantidades menores con los que se reducirá al mínimo la acumulación de calor.

**Aplicación:** las superficies de unión deben estar limpias, secas y preparadas adecuadamente. Las partes adheridas deben mantenerse en contacto hasta que el adhesivo está en sitio. El curado de este adhesivo ocurrirá en 24 horas a 77 ° F / 25 ° C, después de lo cual la resistencia mecánica será la indicada. La herramienta de presión utilizada durante el curado puede eliminarse. Como aún no se ha alcanzado la plena fuerza de unión, la aplicación de carga debería ser pequeña en este momento.

**Curado:** este adhesivo puede curarse durante 3 a 5 días a 77 ° F / 25 ° C para lograr un rendimiento normal. Se puede acelerar el proceso de curado de 1 hora a 150 ° F / 66 ° C.

**Limpieza:** es importante eliminar el exceso de adhesivo del área de trabajo y el equipo de aplicación antes de que endurece, el alcohol desnaturalizado y muchos disolventes industriales comunes son adecuados para eliminar adhesivos no curados. Consulte la información de su proveedor relativa al uso seguro y adecuado de solventes.

**Precauciones:** no utilice este componente hasta que haya entendido y leído la hoja de seguridad del material, es solo para uso industrial.

#### General:

Como con la mayoría de los sistemas basados en resinas epoxi, use este producto con ventilación adecuada. No tener contacto con los ojos o piel.

Evite respirar los vapores que se generan.

Lávese bien las manos con agua y jabón después de manipular.

Los envases vacíos retienen residuos y vapores del producto, así que obedezca todas las precauciones al manipular recipientes vacíos.

PARTE A, Este material puede causar irritación de los ojos y la piel o dermatitis alérgica. Contiene resinas epoxi.

PARTE B, Este material causa irritación de los ojos y la piel o dermatitis alérgica. Contiene aminas

#### **4.8.4 Estructuras de Tipo Sándwich**

Daño menor del núcleo (reparaciones de relleno). Una reparación en la misma estructura se puede utilizar para reparar el daño a una estructura tipo sándwich y del panel de menos de 0.5 pulgadas. El material de panel podría dejarse en su lugar o podría ser eliminado y se llena con un compuesto de relleno para restaurar algo de la resistencia. Las reparaciones en macetas no restauran toda la potencia de la parte.

Los compuestos de relleno son más a menudo resinas epoxi llenas de microbolas de vidrio hueco, fenólicas o plásticas, algodón, flox, u otros materiales. El compuesto para macetas también se puede usar como relleno para reparaciones cosméticas de bordes y paneles de piel. Los rellenos de la estructuras compuestos también se usan en los paneles de panel de sándwich como puntos duros para tornillos y pernos. El compuesto para relleno es más pesado que el núcleo original y esto podría afectar el vuelo balance de control. El peso de la reparación debe calcularse y en comparación con los límites de peso y equilibrio de control de vuelo establecido en el SRM.

Daño que requiere reemplazo y reparación del núcleo a una o ambas placas frontales

Nota: los siguientes pasos no son una sustitución del Manual de reparación estructural específico de la aeronave (SRM). No asumas eso los métodos de reparación utilizados por un fabricante son aplicables a otro fabricante.

Paso 1: Inspecciona el daño

Los laminados delgados pueden inspeccionarse visualmente y probarse con un golpecito para mapear el daño. Los laminados más gruesos necesitan métodos de NDI más profundos, como la inspección ultrasónica. Compruebe en las cercanías del daño por la

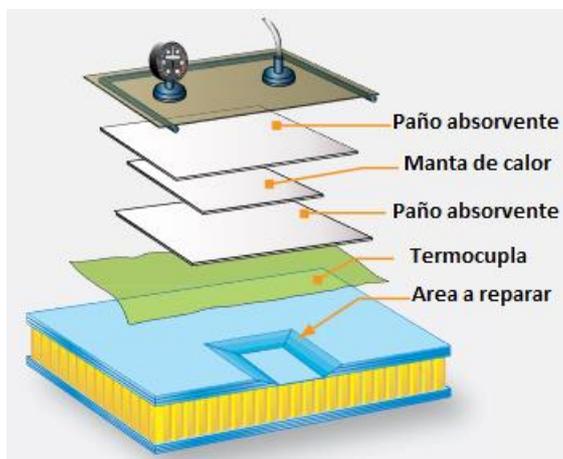
entrada de agua, aceite, combustible, suciedad u otra materia extraña. El agua se puede detectar con Rayos X, luz de fondo o un detector de humedad.



**Figura 28 Técnica de pruebas de golpeo**

Paso 2: Elimine el agua del área dañada

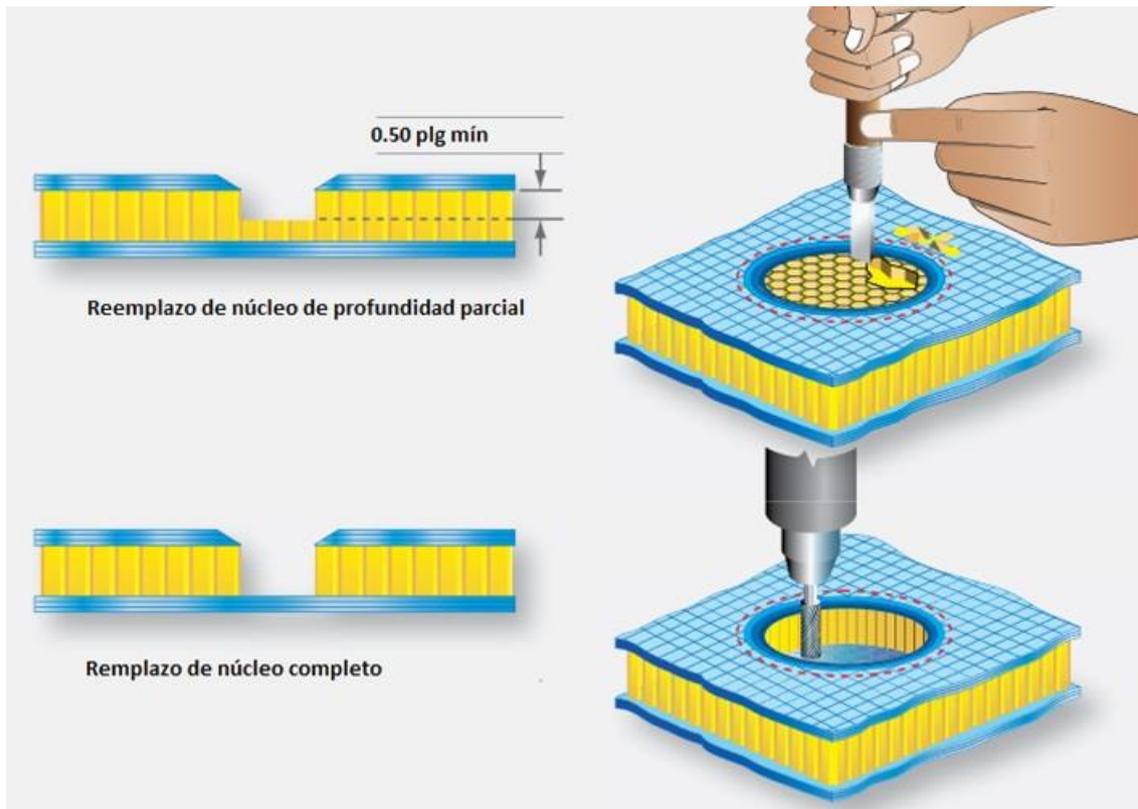
El agua necesita ser removida del núcleo antes de que la parte sea reparada. Si el agua no se elimina, hierve durante el ciclo de curado a temperatura elevada y las láminas faciales soplan el núcleo, lo que resulta en más daño. Agua en el núcleo de nido de abeja también podría congelarse a las bajas temperaturas que existen a grandes altitudes, lo que podría dar como resultado el desdoblamiento de las láminas de la cara.



**Figura 29 Método bolsa de vacío para retirar humedad en piezas**

Paso 3: Elimina el daño

Recortar la cara donde se encuentra el daño de la estructura en una forma suave con esquinas redondeadas, o una forma circular u ovalada. No dañar las capas no afectadas, el núcleo o el material circundante. Si el núcleo también está dañado elimínelo, recortar por el contorno de mismo lado que la cara.



**Figura 30 Eliminación de daño al núcleo**

Paso 4: Prepara el área dañada

Utilice una lijadora de disco flexible o una lijadora con cojín giratorio para lijar con una **conicidad** uniforme alrededor del daño limpio. Retire el acabado exterior, incluyendo recubrimiento conductivo para un área de al menos 1 pulgada más grande que el borde. Eliminar todo el polvo del lijado con aire comprimido seco y una aspiradora. Use un paño limpio humedecido con solvente aprobado para limpiar la zona dañada.



**Figura 31 Lijado cónico del área de reparación**

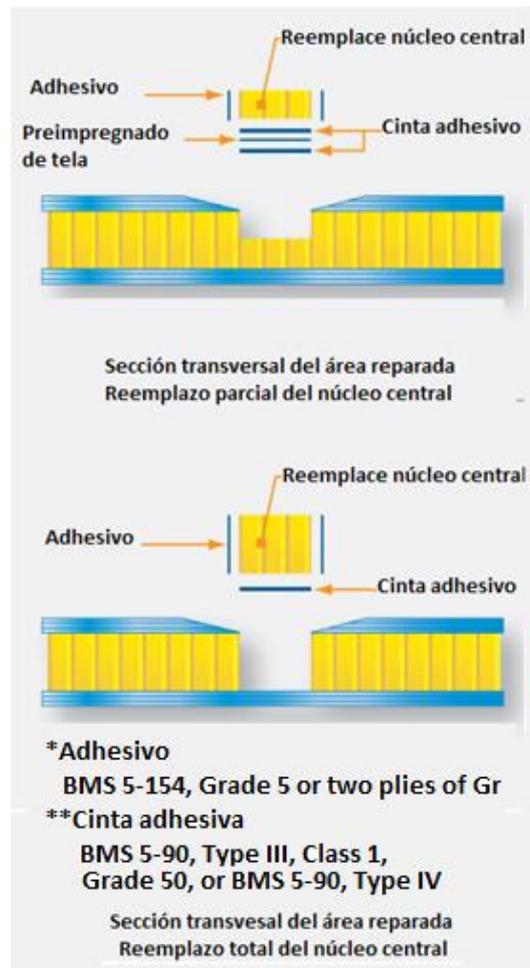
#### Paso 5: Instalación del núcleo panal de abeja.

Usa un cuchillo para cortar el núcleo de reemplazo. El núcleo central debe ser del mismo tipo, clase y grado del núcleo original. La dirección de las celdas del núcleo debe alinearse con el panal de abeja del material circundante. El núcleo debe ser recortado a la longitud correcta y se debe lavar con un limpiador aprobado o solvente.

Para una reparación de colocación húmeda, corte dos capas de tela tejida que se ajusten en la superficie interna de la piel no dañada. Impregna con resina las capas de tela con y colocar en el agujero. Usa adhesivos compuestos alrededor del núcleo y colóquelo en el agujero. Para reparación pre impregnada, corte un trozo de película adhesiva que se ajuste al orificio y use un adhesivo espumoso alrededor del núcleo. El núcleo debería tocar los lados del agujero. Alinee las celdas del núcleo con el material original. Coloque la bolsa de vacío en el área de reparación y use un horno, autoclave o manta térmica para curar el reemplazo del núcleo.

La reparación de la bandeja húmeda se puede curar a temperatura ambiente hasta 150 ° F (65 ° C). La reparación del pre impregnado debe curarse a 250 ° F (120 ° C) o 350 ° F (175 ° C).

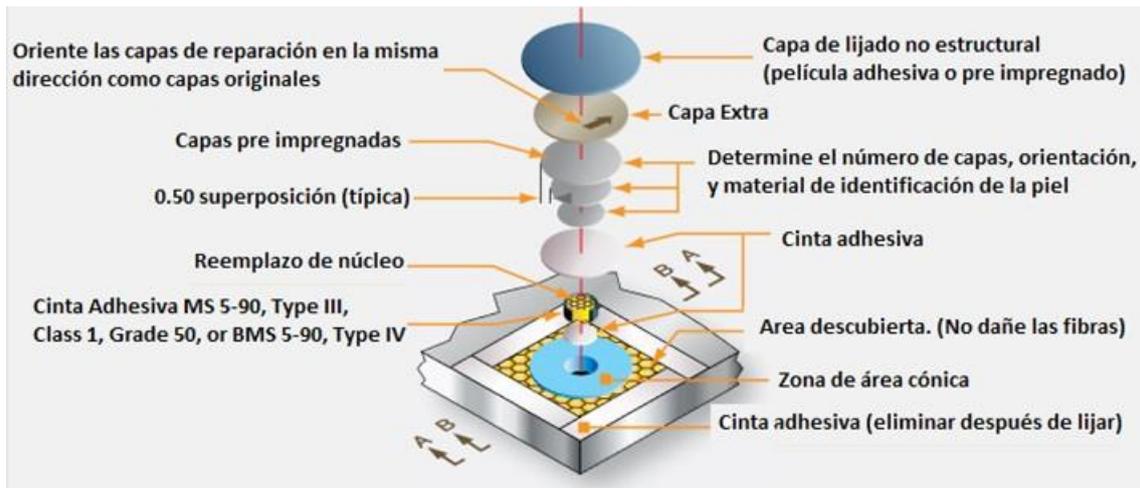
Por lo general, el reemplazo del núcleo se cura con un ciclo de curado separado y no cocurado con el parche. El tapón debe ser lijado enjuague con el área circundante después de la cura.



**Figura 32 Reemplazo del núcleo**

Paso 6: Prepare e instale las capas de reparación

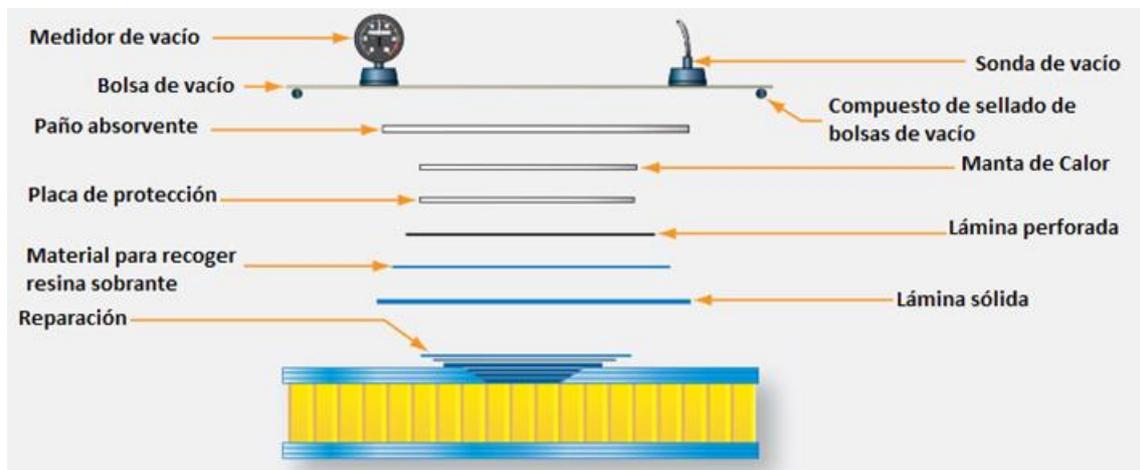
Consulte el manual de reparación para el material de reparación correcto y el número de capas requeridas para la reparación. Típicamente, se ha instalado más capas que el número original de capas. Cortar las capas al tamaño correcto y la orientación de las capas. La reparación las capas deben instalarse con la misma orientación que las de las capas originales están siendo reparadas Impregna con resinas las capas para la reparación húmeda de la bandeja, o retire el material de respaldo del material pre impregnado. Las capas generalmente se colocan usando la secuencia de colocación de la capa más pequeña al principio.



**Figura 33 Reparación e instalación de capas**

Paso 7: Reparación con bomba de vacío

Una vez que los materiales de la capa están en su lugar, se utiliza el ensacado al vacío para eliminar el aire y presurizar la reparación para el curado.

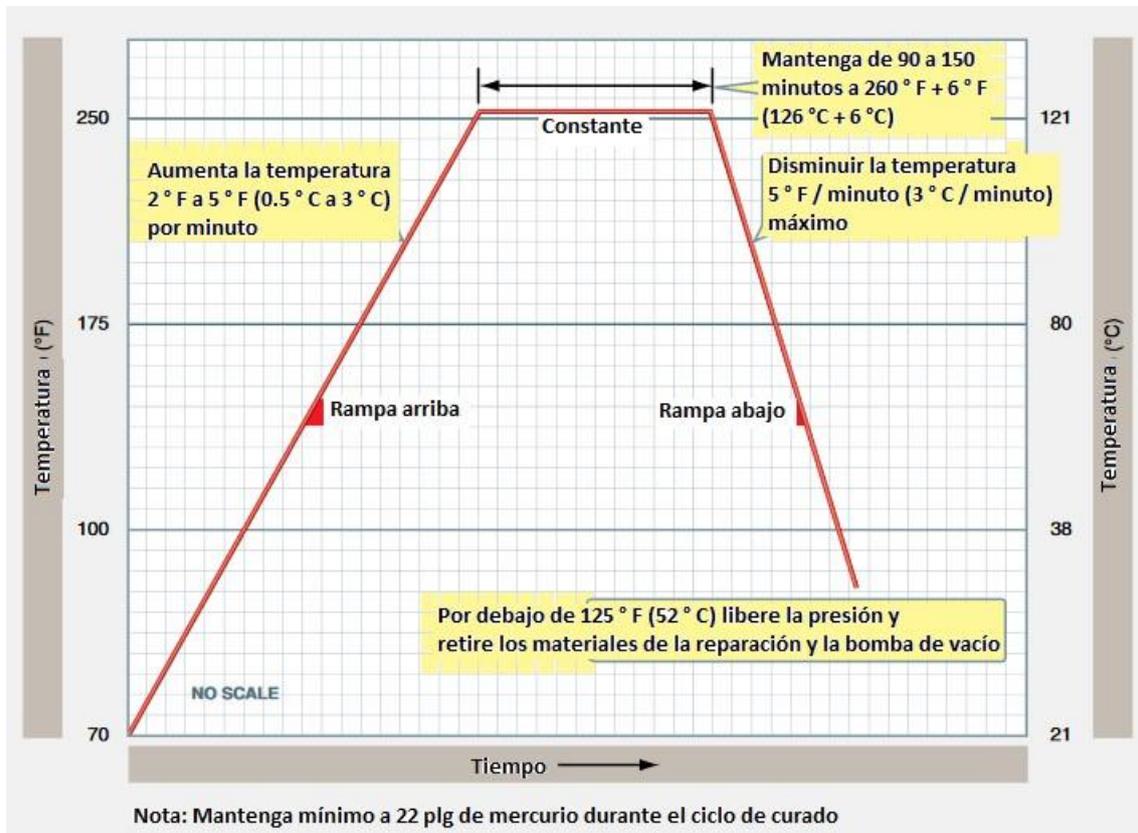


**Figura 34 Proceso de vacío**

Paso 8: Curado de la reparación

La reparación se cura con el ciclo de curado requerido. Las reparaciones con de diseño húmedo se pueden curar a temperatura ambiente. Una elevada temperatura de hasta 150 ° F puede usarse para acelerar la cura. La reparación del pre impregnado necesita ser curada en un ciclo de curado elevado. Partes que se pueden quitar de la aeronave podrían

ser curadas en una habitación caliente, horno o autoclave. Una manta calefactora se usa para reparaciones en la aeronave.

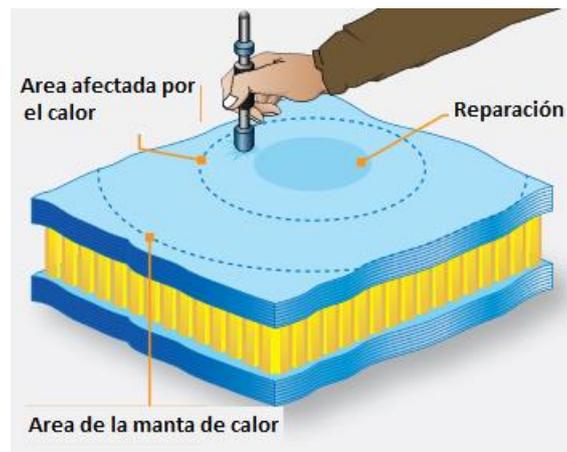


**Figura 35 Reparaciones curadas**

Retire los materiales colocados después del curado e inspeccione la reparación. La reparación debe estar libre de hoyos, ampollas, sin restos de resinas. Lije ligeramente el parche de reparación para producir un acabado fino sin dañar las fibras. Aplicar acabado revestimiento protección contra la luz (pintar).

Paso 9: Inspección posterior a la reparación

Use inspecciones visuales, de tomas y / o ultrasónicas para inspeccionar la reparación. Retire el parche de reparación si se encuentran defectos.



**Figura 36 Inspección posterior a la reparación**

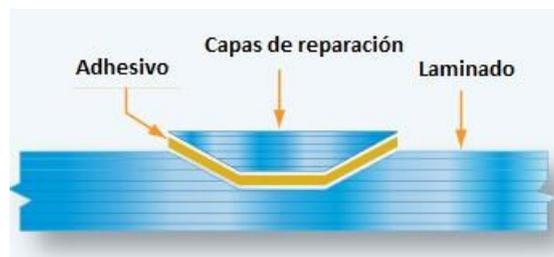
Realice una verificación y control si la reparación de una estructura del avión fue hecha, y asegurar que la estructura reparada esté dentro límites del SRM. De lo contrario, podría resultar en un vuelo riesgoso y la seguridad del vuelo podría verse afectados.

#### **4.8.5 Laminados sólidos**

Reparaciones de parches al ras

Los aviones de nueva generación tienen estructuras de fuselaje y alas hecho de laminados sólidos que son rígidos externamente con larguerillos co-curados o co-unidos. Estos laminados sólidos tienen más capas que las estructuras sándwich de tipo estructuras panel de abeja. Las técnicas de reparación parches para laminado sólido son similares para la fibra de vidrio, Kevlar® y grafito con pequeñas diferencias.

Hay varios métodos de reparación diferentes para sólidos laminados. El parche puede precurarse y luego seguidamente unir al material original. Este procedimiento es el más cercano aproxima la reparación atornillada.



**Figura 37 Unión de un parche precurado**

El parche se puede hacer a partir de pre impregnado y luego co-curado al mismo tiempo como el adhesivo. El parche también se puede hacer usando una reparación de la bandeja húmeda. El ciclo de curado también puede variar en longitud de tiempo, temperatura de curado y presión de curado, aumentando el número de posibles combinaciones de reparación.

Las reparaciones cónicas de los laminados compuestos se realizan en secuencia de pasos que se describe a continuación.

#### Paso 1: Inspección y mapeo de daños

El tamaño y la profundidad del daño que debe repararse será preciso encuestados utilizando una evaluación no destructiva apropiada (NDE) técnicas. Se puede usar una variedad de técnicas de NDE para inspeccionar por daños en estructuras compuestas. La más simple técnica es la inspección visual, en la que el blanqueamiento debido a la delaminación y / o el agrietamiento de la resina pueden usarse para indicar el área de daño en materiales compuestos semitransparentes, como laminados de vidrio-poliéster y vidrio-éster de vinilo.

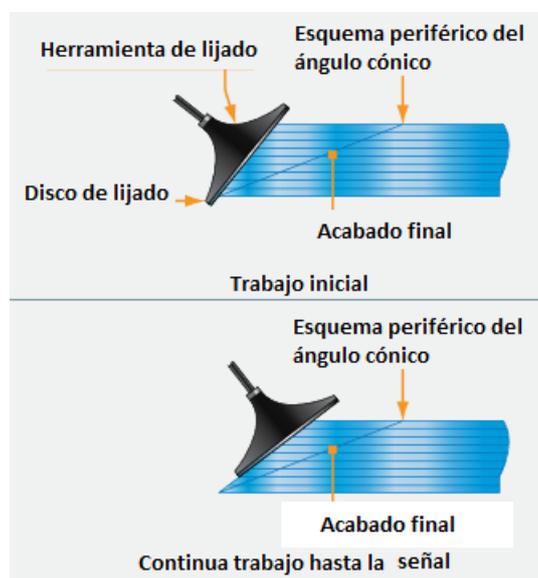
La inspección visual no es una técnica precisa porque no todos el daño es detectable a la vista, particularmente el daño oculto por pintura, daño localizado debajo de la superficie, y daño en compuestos no transparentes. Una técnica popular es la prueba de golpe, en la que un objeto liviano, como una moneda o un martillo, se usa para localizar los daños. Los principales beneficios de la prueba de golpe son que es simple y puede usarse para inspeccionar rápidamente áreas grandes. La prueba de golpeo generalmente se puede utilizar para detectar daños por delaminación cerca de la superficie, pero se vuelve cada vez menos confiable cuanto más profundo la deslaminación se encuentra debajo de la superficie. La prueba de golpe no es útil para detectar otros tipos de daños, como resina grietas y fibras rotas.

Técnicas de NDE más avanzadas para la inspección de materiales compuestos son pruebas de impedancia, radiografía de rayos X, termografía, y ultrasonidos. De estas técnicas, los ultrasonidos son el más preciso y práctico y se utiliza a menudo para daños superficiales. Los ultrasonidos pueden usarse para detectar pequeños delaminaciones ubicadas en las profundidades de la superficie.

### Paso 2: eliminación del material dañado

Una vez determinada la zona delaminada que se va a reparar el dañado debe ser eliminada.

Los bordes del laminado se reducen gradualmente a un ángulo poco profundo. La relación de inclinación decreciente, también conocida como ángulo cónico, debe ser inferior a 12 a 1 ( $<5^\circ$ ) para minimizar las tensiones de corte a lo largo de la línea de unión después de que el parche de reparación se encuentre aplicado. El ángulo poco profundo también compensa algunos errores en mano de obra y otras variables de taller que pueden disminuir adherencia de parche.



**Figura 38 Preparación de parche cónico sólido laminado**

### Paso 3: Preparación de la superficie

El laminado cerca de la zona cónica debe ser ligeramente limado con papel de lija, seguido de la eliminación de polvo que lo contamina. Se recomienda que, si la zona de la cónica ha estado expuesto al medio ambiente por cualquier período de tiempo, se debe limpiar con un solvente para eliminar contaminación.

### Paso 4: Moldeado

Una placa de soporte rígida que tiene el perfil original de la estructura compuesta es necesaria para asegurar que la reparación tenga misma geometría que la estructura circundante.

#### Paso 5: Laminar

Las reparaciones laminadas generalmente se realizan utilizando la capa más pequeña para iniciar la reparación. Si bien esta reparación es aceptable, produce áreas relativamente débiles, ricas en resina en cada borde de la capa en la interfaz de la reparación. La primera secuencia de laminados, donde la primera capa de tela de refuerzo cubre por completo el área de trabajo, produce una articulación de interfaz más fuerte. Siga las instrucciones de SRM del fabricante.

La selección del material de refuerzo es fundamental para garantizar la reparación tiene un rendimiento mecánico aceptable. La tela de refuerzo o cinta debe ser idéntica a la material de refuerzo utilizado en el compuesto original. También, la orientación de la fibra de las capas de refuerzo dentro de la reparación del laminado debe coincidir con los del laminado original de la pieza, de modo que las propiedades mecánicas de la reparación estén tan cerca al original como sea posible.

#### Paso 6: Acabado

Después de que el parche haya curado una capa de pintura final debe de aplicarse si es necesario.

### **4.9 Proceso de pintura**

El proceso de pintura también es conocido como “recubrimiento de superficies” para denotar a todas las actividades que competen con la aplicación de pintura sobre cualquier tipo de superficie ya sea en la parte inicial, intermedia o final del proceso de aplicación.

#### **4.9.1 Preparación de la superficie**

La preparación de la superficie se realiza antes de la aplicación del recubrimiento y depende inicialmente de la superficie de aplicación y del acabado final que se desee obtener.

La eficacia de los recubrimientos protectores de pintura y productos similares aplicados a las superficies se ven afectados por el estado de la superficie en el momento previo a ser pintado.

Los factores conocidos contra la eficacia de los recubrimientos son:

- La presencia de óxidos y cascarillas de laminación.

- La presencia de contaminantes de la superficie, tales como sales, polvo, aceites y grasas.
- El contorno de la superficie

La calidad de la superficie en determinadas situaciones específicas es un factor que puede repercutir directamente sobre la elección del recubrimiento protector a aplicar y sobre su eficacia.

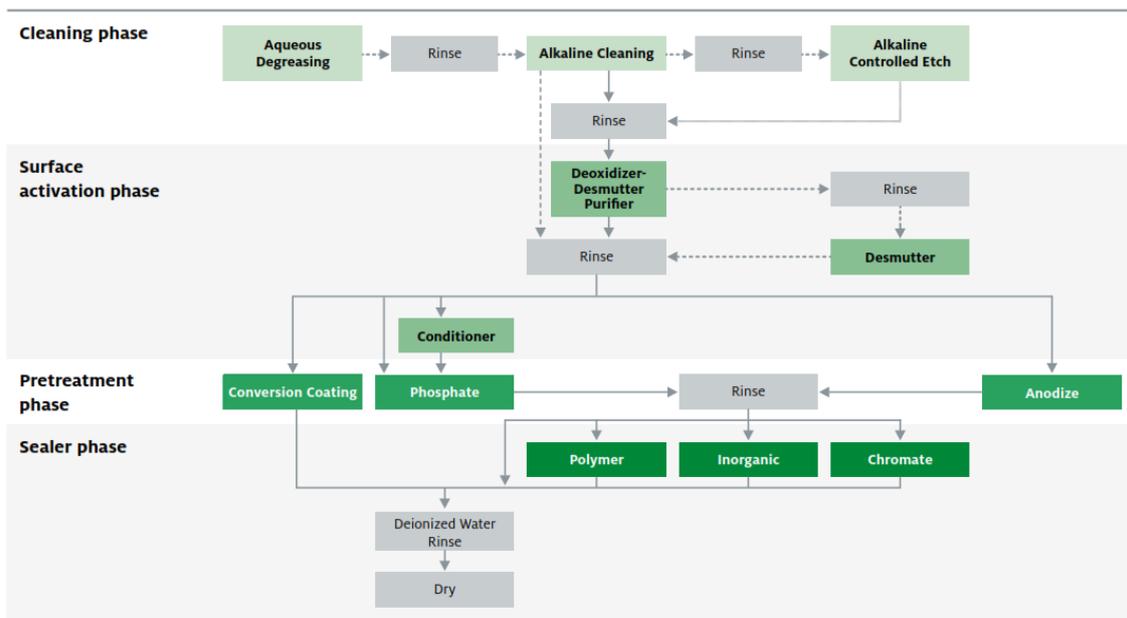
Pretratamientos de metales: esenciales para la longevidad de la estructura aérea y partes aeroespaciales.

Antes de pegar, sellar o pintar, las partes de la aeronave requieren un pretratamiento constante de la superficie de metal que cumple todos los requisitos de su proceso. Esto incluye todas las etapas de tratamiento de metal tratamiento desde limpieza y desengrasado hasta revestimiento de conversión.

#### **4.10 Procedimiento típico del tratamiento de superficies**

A continuación se indica el proceso típico del tratamiento superficial metálicas:

- Fase de limpieza  
Desengrasado → Enjuague → Limpieza alcalina → Enjuague → Fijador alcalino
- Fase activación del sustrato  
Enjuague → Desoxidante → Enjuague → Acondicionador
- Pretratamiento de fase  
En esta fase puede realizar los siguientes procesos  
Conversión de revestimiento → fosfatado → Anodizado
- Fase de sellado
- Enjuague → Colocación de polímero, revestimiento inorgánico y cromado
- Terminando con los procesos con de enjuague con agua sin iones → Secado.



**Figura 39** Proceso típico del tratamiento superficial metálicas

Una superficie limpia es esencial para todas las aplicaciones de aeronaves, ya que mejora protección contra la corrosión y optimiza la unión por contacto y el sellado de piezas.

Limpiadores a base de disolventes para eliminar la suciedad, suciedad o impurezas de una superficie y ofrecen un rendimiento óptimo en todo momento y con estos se encontrará la solución apropiada para eliminar los contaminantes superficiales como la suciedad y la grasa.

## CAPÍTULO V

### 5 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 5.1 Encuesta

Este cuestionario está diseñado para establecer una respuesta por parte de todos los trabajadores en relación a su percepción del peligro y los reglamentos:

**Figura 40**  
**Encuesta aplicada al personal**

		SI	NO
<b>GESTIÓN</b>			
Pregunta 1	Los canales de información que existen actualmente son correctos y funcionan	7	3
Pregunta 2	Hay nivel de comunicación y cooperación entre las diferentes áreas	8	2
Pregunta 3	La información que recibe de sus jefes suelen ser suficientes para realizar bien su trabajo	6	4
Pregunta 4	Las comunicaciones entre la Brigada y el personal que trabaja se produce fluidamente	8	2
<b>INFORMACIÓN</b>			
Pregunta 5	Cuenta con la información suficiente para realizar las tareas	6	4
Pregunta 6	Dispone de información de cómo actuar en caso de existir un accidente	7	3
Pregunta 7	La Brigada promueve y realiza esfuerzos para mejorar la SSO	7	3
<b>AMBIENTE DE TRABAJO</b>			
Pregunta 8	El nivel del ruido proveniente de los procesos es adecuado para trabajar	6	4
Pregunta 9	La iluminación de su puesto de trabajo es adecuado para realizar las actividades	9	1
Pregunta 10	Las herramientas que utiliza se encuentran en buen estado	7	3
Pregunta 11	Las herramientas se encuentran en un lugar de fácil acceso	8	2
Pregunta 12	Las máquinas que utiliza se encuentran en buen estado y cuentan sus protecciones	7	3
Pregunta 13	Los gases productos de la soldadura se eliminan rápidamente	6	4
Pregunta 14	Los gases y vapores producto de las reacciones químicas se eliminan rápidamente	5	5
Pregunta 15	Cuentan con baterías sanitarias adecuadas	3	7
Pregunta 16	El aseo y orden de las áreas son correctos y adecuados	6	4
Pregunta 17	Existe señalización suficiente en el área de trabajo	7	3
Pregunta 18	El ambiente de trabajo es bueno	8	2
Pregunta 19	El equipo de protección personal que utiliza esta acorde con las actividades que realiza	5	5
Pregunta 20	El equipo de protección personal es reemplazado periódicamente para garantizar su funcionalidad	4	6
Pregunta 21	Existe un número adecuado de extintores en su puesto de trabajo	7	3
<b>PARTICIPACIÓN EN EL TRABAJO</b>			

Continúa

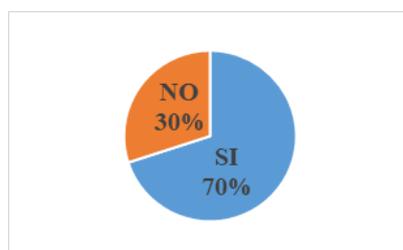
Pregunta 22	En la Brigada se fomenta la participación la participación de los trabajadores para toma de decisiones	6	4
Pregunta 23	En la Brigada se tiene posibilidad de participar y proponer mejoras	6	4
<b>RECONOCIMIENTOS</b>			
Pregunta 24	Existe sistema de evaluación de desempeño de actividades	7	3
Pregunta 25	Se informa personalmente sobre el desempeño de su labor	6	4
<b>POLÍTICA E IMPACTO MEDIO AMBIENTAL</b>			
Pregunta 26	La Brigada está comprometida con el entorno que nos rodea	7	3
Pregunta 27	Está satisfecho de los esfuerzos que hace la Brigada para no dañar el medio ambiente	5	5
Pregunta 28	La tecnología que utiliza la Brigada es limpia y no contamina	6	4

## 5.2 Resultados de la encuesta

Luego de la respectiva aplicación y tabulación del instrumento de recopilación de datos se tiene los siguientes porcentajes por cada pregunta realizada.

### Gestión

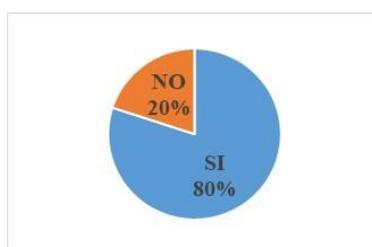
Pregunta 1.- Los canales de información que existen actualmente son correctos y funcionan



**Figura 41 Diagrama porcentual de la pregunta 1**

Existen canales de información en la Brigada, pero no se encuentran funcionando de buena manera por lo que se ha generado malos entendidos y procesos errados.

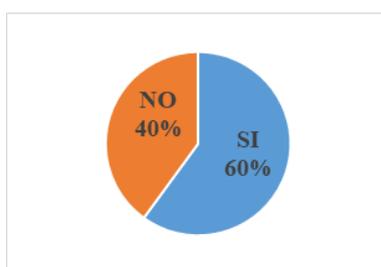
Pregunta 2.- Hay nivel de comunicación y cooperación entre las diferentes áreas



**Figura 42 Diagrama porcentual de la pregunta 2**

Existe comunicación entre las diferentes áreas de la Brigada, pero lamentablemente la cooperación se va limitada en ciertas ocasiones.

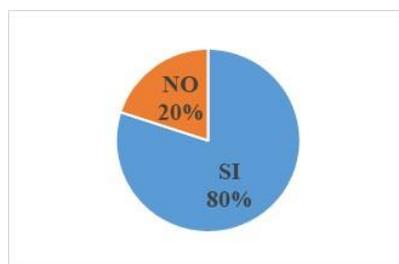
Pregunta 3.- La información que recibe de sus jefes suelen ser suficientes para realizar bien su trabajo



**Figura 43 Diagrama porcentual de la pregunta 3**

La información en ciertas ocasiones es limitada debido a la forma y al tiempo en que se la proporciona.

Pregunta 4.- Las comunicaciones entre la Brigada y el personal que trabaja se producen fluidamente

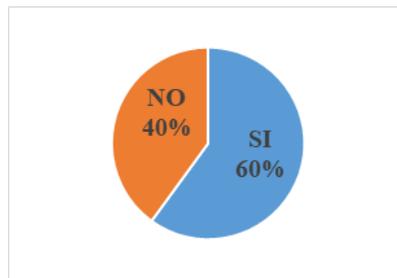


**Figura 44 Diagrama porcentual de la pregunta 4**

La comunicación existe pero no con fluidez con la que se obtendría mejores resultados durante las actividades diarias en la Brigada.

### **Información**

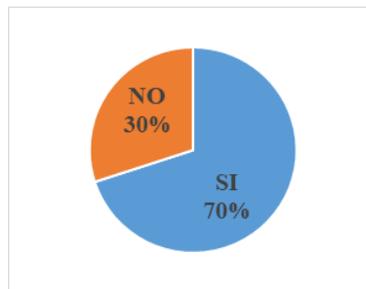
Pregunta 5.- Cuenta con la información suficiente para realizar las tareas



**Figura 45 Diagrama porcentual de la pregunta 5**

Existe el 60% de personal capacitado para realizar las tareas cotidianas, pero falta la actualización de conocimientos referente a las reparaciones de materiales compuestos y pinturas.

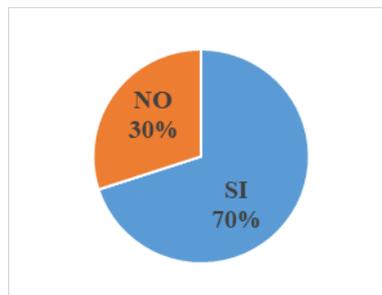
Pregunta 6.- Dispone de información de cómo actuar en caso de existir un accidente



**Figura 46 Diagrama porcentual de la pregunta 6**

El tema relacionado a primero auxilios se ha realizado capacitación del personal en la Brigada y se han realizado simulacros programados.

Pregunta 7.- La Brigada promueve y realiza esfuerzos para mejorar la SSO

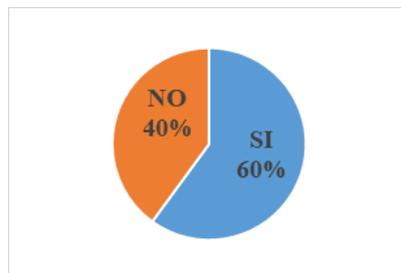


**Figura 47 Diagrama porcentual de la pregunta 7**

Existe una iniciativa de mejorar la seguridad integral de la Brigada, pero faltan procedimientos para la verificación y cumplimiento del plan.

## Ambiente de trabajo

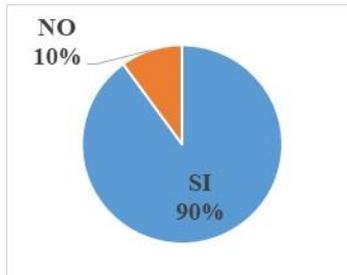
Pregunta 8.- El nivel del ruido proveniente de los procesos es adecuado para trabajar



**Figura 48 Diagrama porcentual de la pregunta 8**

Los niveles de ruido en toda la instalación son elevados ya que las aeronaves llegan a los hangares produciendo molestias a los trabajadores. Falta de control de la utilización de Equipos de protección auditiva.

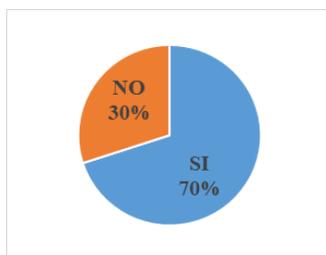
Pregunta 9.- La iluminación de su puesto de trabajo es adecuado para realizar las actividades



**Figura 49 Diagrama porcentual de la pregunta 9**

La iluminación es buena ya que existen ventanas grandes por donde ingresa la luz solar con lo que facilita la ejecución de las actividades diarias.

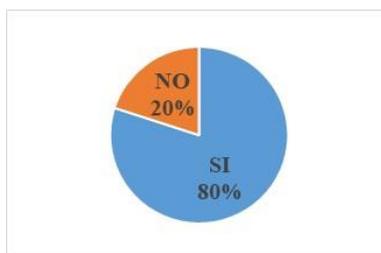
Pregunta 10.- Las herramientas que utiliza se encuentran en buen estado



**Figura 50 Diagrama porcentual de la pregunta 10**

Existe un porcentaje del 70% de las herramientas que se encuentran en buen estado, por lo que se recomienda que el 30% restante es necesario reemplazar.

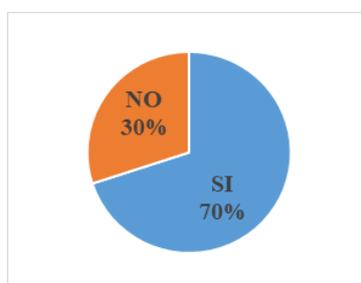
Pregunta 11.- Las herramientas se encuentran en un lugar de fácil acceso



**Figura 51 Diagrama porcentual de la pregunta 11**

Las herramientas de cada puesto de trabajo se encuentran en una estantería y a una altura adecuada, permitiendo el fácil acceso de las mismas.

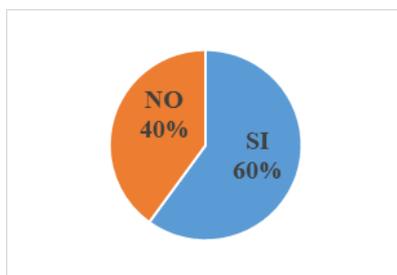
Pregunta 12.- Las máquinas que utiliza se encuentran en buen estado y cuentan sus protecciones



**Figura 52 Diagrama porcentual de la pregunta 12**

Todas las máquinas existentes en la Brigada cuentan con sus respectivas protecciones, sin embargo no todas se encuentran funcionando correctamente.

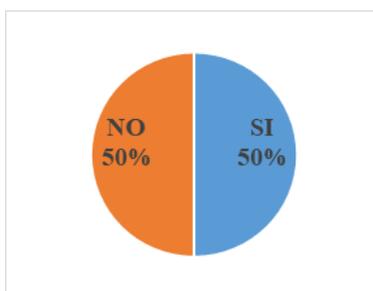
Pregunta 13.- Los gases productos de la soldadura se eliminan rápidamente



**Figura 53 Diagrama porcentual de la pregunta 13**

No existe ningún sistema de desalajo de gases producidos durante la soldadura, por lo que se encierran en los talleres

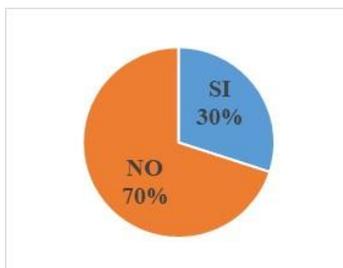
Pregunta 14.- Los gases y vapores producto de las reacciones químicas se eliminan rápidamente



**Figura 54 Diagrama porcentual de la pregunta 14**

No existe ningún sistema de ventilación de los gases y vapores productos de las reacciones químicas de las sustancias que se utilizan en los procesos de reparaciones.

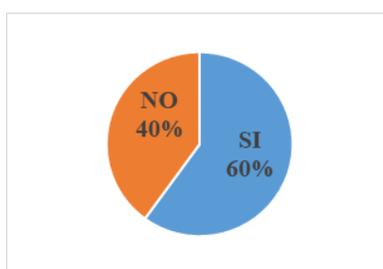
Pregunta 15.- Cuentan con baterías sanitarias adecuadas



**Figura 55 Diagrama porcentual de la pregunta 15**

Las baterías necesarias necesitan un mantenimiento urgente ya que se encuentran en mal estado y no cuentan con todos los utensilios necesarios para la higiene en el área de trabajos.

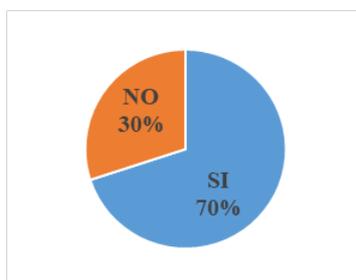
Pregunta 16.- El aseo y orden de las áreas son correctos y adecuados



**Figura 56 Diagrama porcentual de la pregunta 16**

Existen orden pero no aseo, ya que los residuos de pinturas y solventes son almacenados en estanterías que no cuentan con las seguridades del caso.

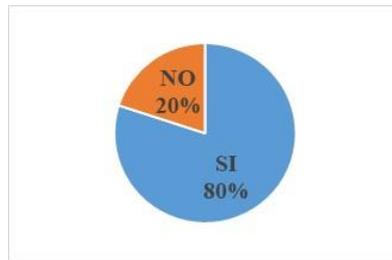
Pregunta 17.- Existe señalización suficiente en el área de trabajo



**Figura 57 Diagrama porcentual de la pregunta 17**

La señalización es insuficiente ya que no tienen identificados los lugares donde se utilizan sustancias tóxicas.

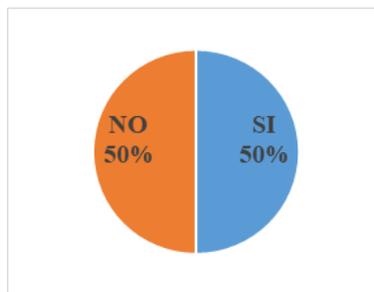
Pregunta 18.- El ambiente de trabajo es bueno



**Figura 58 Diagrama porcentual de la pregunta 18**

De forma general existe un buen ambiente laboral entre empleados de la Brigada.

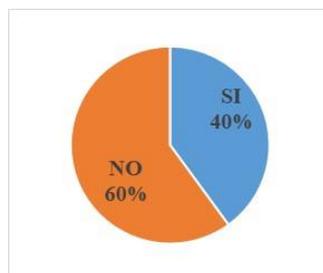
Pregunta 19.- El equipo de protección personal que utiliza esta acorde con las actividades que realiza



**Figura 59 Diagrama porcentual de la pregunta 19**

Los equipos de protección personal en algunos casos no cumplen con las necesidades que la tarea demanda.

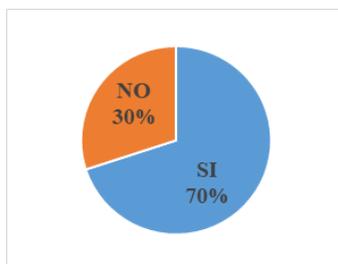
Pregunta 20.- El equipo de protección personal es reemplazado periódicamente para garantizar su funcionalidad



**Figura 60 Diagrama porcentual de la pregunta 20**

No existe un cronograma mediante el cual se designe la fecha adecuada para la inspección y reemplazo de los equipos de protección personal en caso de ser necesario.

Pregunta 21.- Existe un número adecuado de extintores en su puesto de trabajo

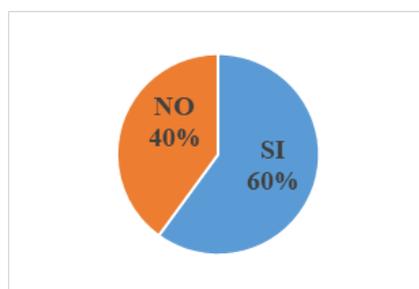


**Figura 61 Diagrama porcentual de la pregunta 21**

Si existen los extintores adecuados para cada área de trabajo pero no se cuenta con la información del tipo de incendio que puede apagar.

### **Participación en el trabajo**

Pregunta 22.- En la Brigada se fomenta la participación de los trabajadores para toma de decisiones

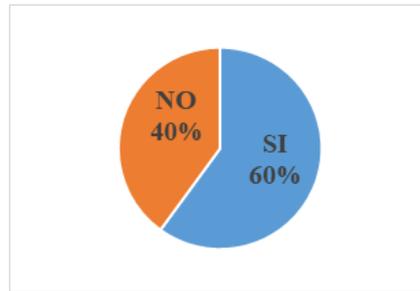


**Figura 62 Diagrama porcentual de la pregunta 22**

Las decisiones únicamente lo toman el Comandante de Brigada en conjunto de los jefes de las áreas por lo que se puede mencionar que no existe una participación general de la empresa.

### **Reconocimientos**

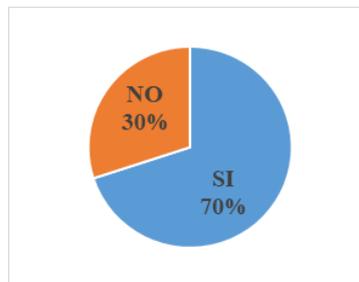
Pregunta 23.- En la Brigada tiene posibilidad de participar y proponer mejoras



**Figura 63 Diagrama porcentual de la pregunta 23**

No realiza ningún tipo de actividad y los empleados no manifiestan soluciones para mejorar los procesos.

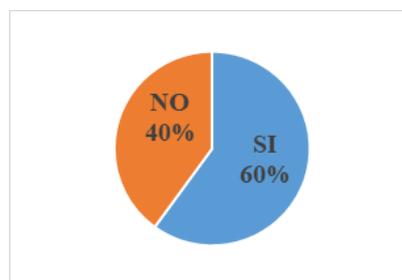
Pregunta 24.- Existe sistema de evaluación de desempeño de actividades



**Figura 64 Diagrama porcentual de la pregunta 24**

Los procesos de evaluación existen pero no hay un seguimiento de las posibles falencias encontradas en las evaluaciones con el objetivo de solventarlas.

Pregunta 25.- Se informa personalmente sobre el desempeño de su labor

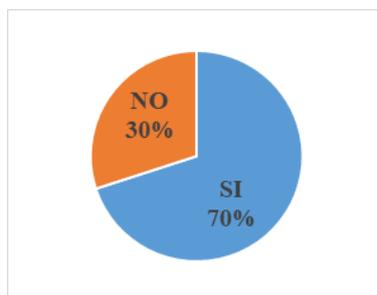


**Figura 65 Diagrama porcentual de la pregunta 25**

Se informa regularmente el desempeño laboral en caso de haber realizado algún trabajo de forma errónea y de forma esporádica en caso de realizarlo bien.

Política e impacto medio ambiental

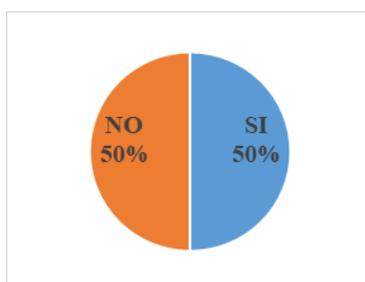
Pregunta 26.- La Brigada está comprometida con el entorno que nos rodea



**Figura 66 Diagrama porcentual de la pregunta 26**

La brigada realiza actividades para preservar el medio ambiente, pero son muy pocas, ya que no se designan los fondos suficiente.

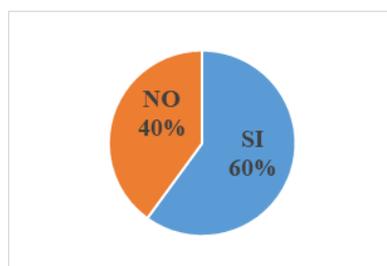
Pregunta 27.- Está satisfecho de los esfuerzos que hace la Brigada para no dañar el medio ambiente



**Figura 67 Diagrama porcentual de la pregunta 27**

El 50% de trabajadores no están satisfechos con los esfuerzos realizados por la Brigada para preservar el medio ambiente.

Pregunta 28.- La tecnología que utiliza la Brigada es limpia y no contamina



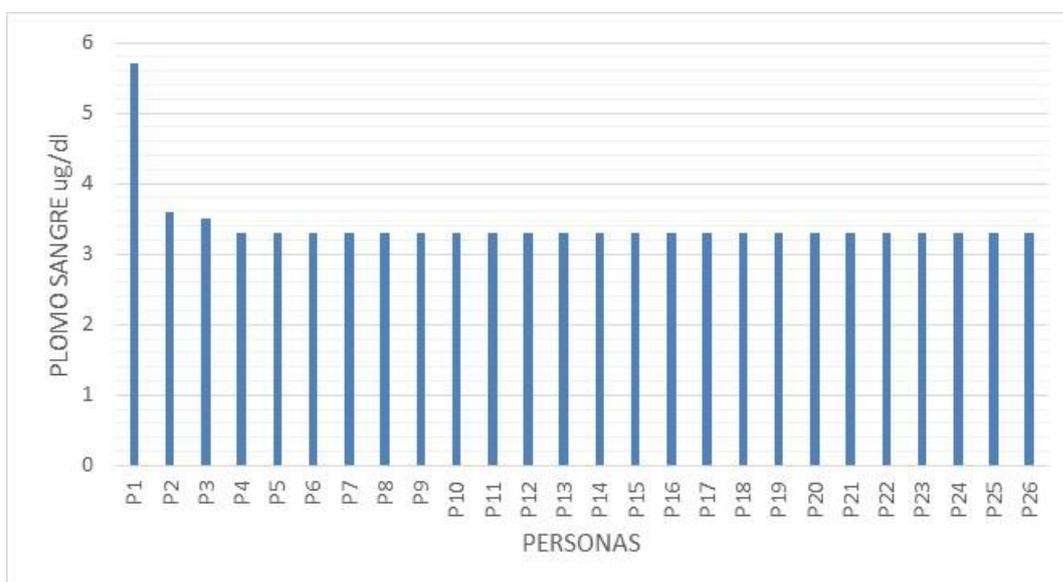
**Figura 68 Diagrama porcentual de la pregunta 28**

La tecnología con la que funcionan las maquinas que tiene la Brigada tienen un porcentaje razonable de contaminación.

### 5.3 Resultados de los exámenes médicos expuestos a intoxicación por plomo

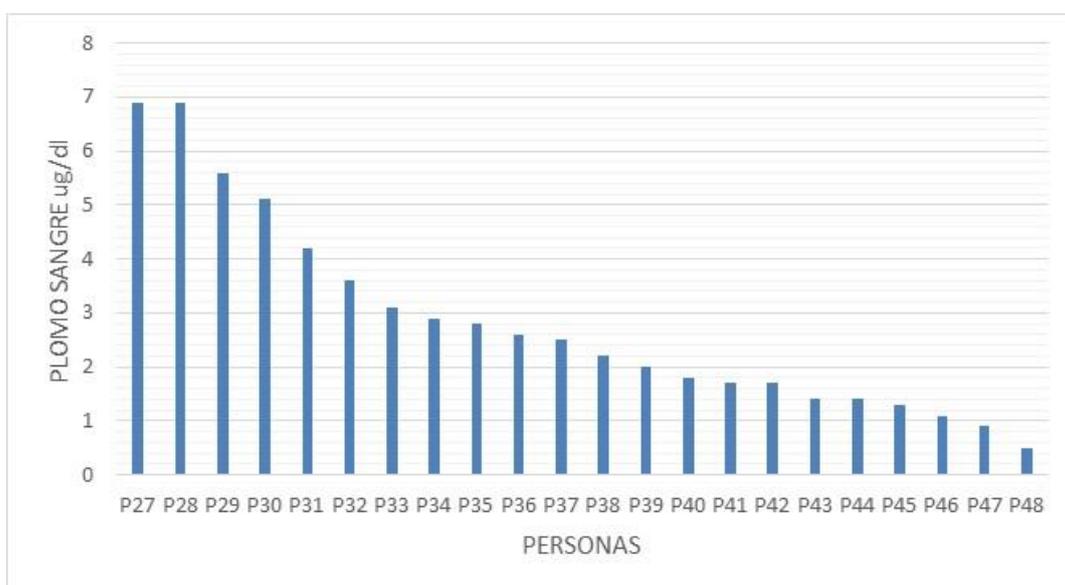
“Por múltiples trabajos y estudios efectuados es un hecho conocido que el personal de mantenimiento y en general toda la tripulación de vuelo, forman grupos sociales cuya actividad se efectúa sujetos a niveles de riesgo, el mismo que es cuantitativo y cualitativo distintos a la que sufren los trabajadores en otras áreas industriales, es por esta razón que el DESIS de la 15 BAE “PAQUISHA“ y el CS “A” FM MAS, en coordinación con el ISSFA, realiza el control anual de determinación de plomo en sangre a todo el personal expuesto y que presenta mayor riesgo de padecer una intoxicación por plomo, con el fin de prevenir y llevar un seguimiento del estado de salud del personal antes mencionado.

El 12 de julio del 2016 se realiza en los laboratorios ZURITA, el análisis toxicológico de plomo al personal del GAE 45, GAE 44 y CAL 15. A continuación se muestran los resultados obtenidos:



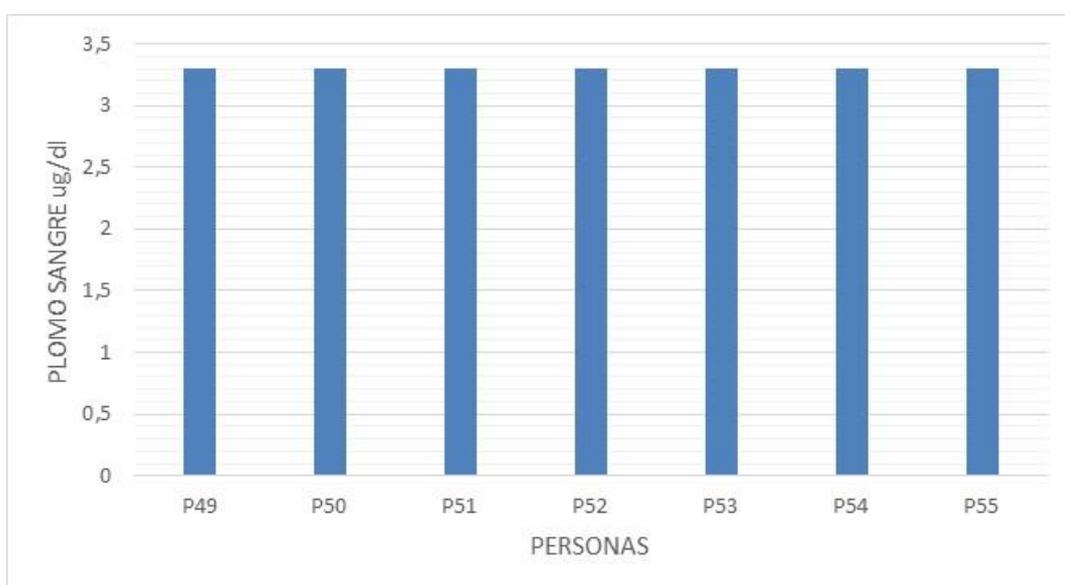
**Figura 69 Análisis toxicológicos Laboratorio Zurita (26 personas)**

El 12 de julio del 2016 se realiza en los laboratorios NETLAB, el análisis toxicológico de plomo al personal de la ETAE, GAE 43. A continuación se muestran los resultados obtenidos:



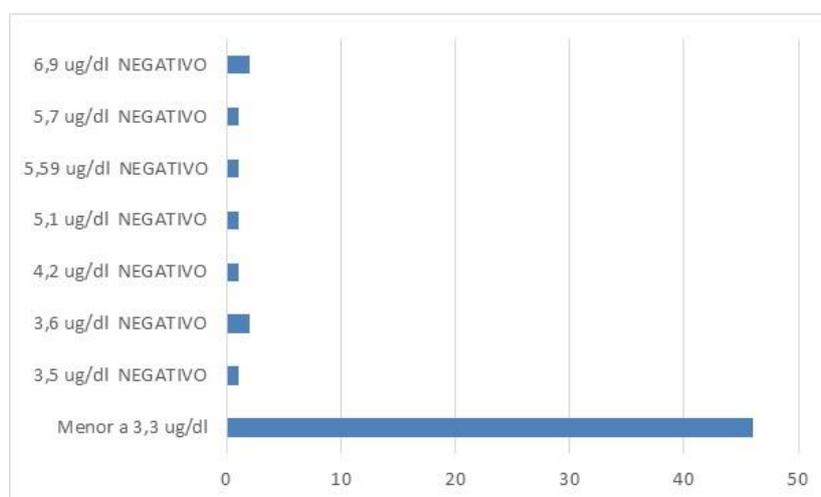
**Figura 70 Análisis toxicológicos Laboratorio NETLAB (22 personas)**

El 27 de julio del 2016 se realiza en los laboratorios ZURITA, el análisis toxicológico de plomo al personal del CEMAE. A continuación se muestran los resultados obtenidos:



**Figura 71 Análisis toxicológicos Laboratorio Zurita (7 personas)**

A continuación se realiza un resumen de los resultados de la exposición al plomo que se obtuvieron por persona. Se agruparon las personas que tienen valores menores o iguales a 3,3 ug/dl de los resultados obtenidos por la exposición al plomo:



**Figura 72 Plomo en sangre por números de personas**

Como se puede observar existen en la figura anterior se determina que todo el personal tiene una concentración de plomo de BAJA EXPOSICION (inferior o hasta 9 ug/dl). Hay 46 personas que tienen menor a 3,3 ug/dl concentración de plomo en la sangre. También se concluye que existen 2 personas que están acercándose a los valores permitidos por lo que se recomienda dar un tratamiento de prevención de riesgos utilizando adecuadamente el equipo de protección personal individual.

**Tabla 27  
Concentración de plomo por número de personas**

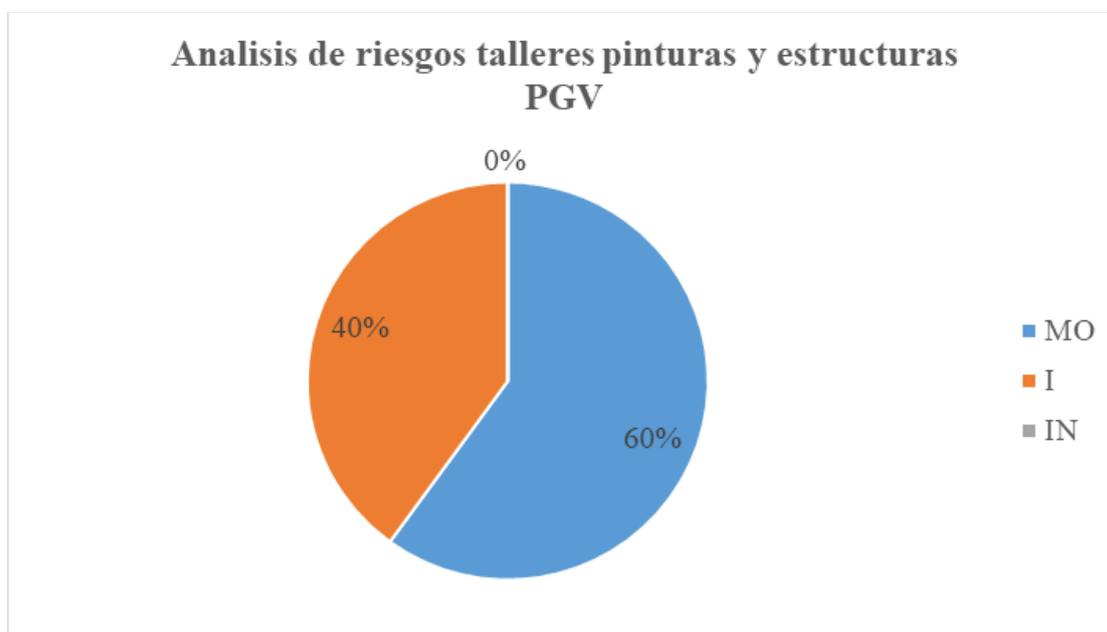
Concentración Plomo	# de personas
Menor a 3,3 ug/dl	46
3,5 ug/dl NEGATIVO	1
3,6 ug/dl NEGATIVO	2
4,2 ug/dl NEGATIVO	1
5,1 ug/dl NEGATIVO	1
5,59 ug/dl NEGATIVO	1
5,7 ug/dl NEGATIVO	1
6,9 ug/dl NEGATIVO	2

Los datos obtenidos para esta investigación fueron tomados del informe FT-15 B.A.E-C.S”A” FM MAS-2015-13-INFO del 20 SEPTIEMBRE del 2016 ver Anexo 1.

#### 5.4 Resultado del análisis de riesgo

Se realizó la cualificación o estimación cualitativa del riesgo - método triple criterio - PGV a los puesto de trabajo talleres de pintura y estructuras de la Brigada Aérea de Aviación No. 15 “PAQUISHA” donde se determinó las siguientes porcentajes de estimaciones a los riesgos. A continuación se muestran los porcentajes de la estimación a dichos riesgos:

Método tripe criterio PGV



**Figura 73 Análisis de riesgos talleres de pinturas y estructuras**

#### 5.5 Detección de los riesgos

Se realizó la cualificación o estimación cualitativa del riesgo - método triple criterio - PGV a los puesto de trabajo talleres de pintura y estructuras de la Brigada Aérea de Aviación No. 15 “PAQUISHA” donde se determinó los siguiente estimaciones a los riesgos con sus diferentes valores. A continuación se muestran la estimación a dichos riesgos:

**Tabla 28**  
**Riesgos moderados**

Peligro Identificado	Estimación del riesgo Moderados (MO)	
	Taller de Pintura	Taller de Estructuras
Contacto con electricidad	4	4
Exposición a radiaciones no ionizantes	4	4
Cáidas al mismo nivel	4	4
Cáidas a distinto nivel	4	4
Contacto con herramientas manuales	4	4
Contacto por proyección de partículas	4	4
Levantamiento manual de cargas	4	4
Adopción de posturas incorrectas	4	4
Exposición a humos de soldadura	3	4

**Tabla 29**  
**Riesgos importantes**

Peligro Identificado	Estimación del riesgo Importantes (I)	
	Taller de Pintura	Taller de Estructuras
Exposición al ruido	5	5
Derrames sustancias peligrosas	6	6
Cortes y heridas	5	6
Incendio	6	6
Exposición a gases, vapores o emanaciones tóxicas	6	6
Exposición a partículas en suspensión	6	6

### 5.6 Determinar la necesidad de implementación del plan seguridad y salud

En la extensión de este documento se presenta en detalle varios análisis relacionados con el estado de SSO de los talleres de estructuras y pinturas de la Brigada Aérea del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, y que pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Se habla de la cultura organizacional de B.A.E No. 15 “PAQUISHA”, para poder evidenciar el compromiso de sus empleados en todos los niveles, desde la Gerencia hasta los niveles operativos, en los distintos procesos en general, y de los que tienen que ver con aquellos que procuran asegurar la integridad física de las personas, las instalaciones y las operaciones en particular, así como también del grado de responsabilidad con el que el personal de gerencia y administración de la Brigada asumen sus funciones en esta materia.

- De todo lo anterior se puede determinar que el recurso humano que labora en la Brigada, en todos sus niveles, tiene un pleno convencimiento de que los implantes de seguridad de las instalaciones deben ser mejorados y de que, con esto, las distintas operaciones en los talleres de pinturas y estructuras se verán favorecidas.
- Adicionalmente se hacen planteamientos y varios ejercicios tanto cualitativos como cuantitativos, destinados a analizar los riesgos que se exponen en cuestión de SSO.
- Finalmente, luego de los distintos análisis se demuestra lo siguiente:
  - Las amenazas están presentes, y si no son manejadas profesionalmente causarán afectaciones tanto a las personas como a las operaciones.
  - Hay vulnerabilidades que deben ser cubiertas adecuadamente, de no ser así los niveles de riesgo de SSO se incrementarían.
  - El Estado, constitucionalmente responsable de la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, no dispone de recursos suficientes para gestionar los riesgos.
  - El temor se ha apropiado de las personas lo cual no les permite trabajar con tranquilidad. Están siempre a la expectativa de la inseguridad actual en los puestos de trabajo de los talleres de pinturas y estructuras.

Siendo así, se concluye en que la implementación de un sistema de gestión de SSO debe ser moderno, eficiente y eficaz, es una necesidad que debe considerarse muy seriamente para la operación de los talleres de pinturas y estructuras de la B.A. No. 15 “PAQUISHA”.

## CAPÍTULO VI

### 6 PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN S&SO

#### 6.1 Descripción de la propuesta

En la Brigada B.A.E No. 15 “PAQUISHA” tiene un interés por alcanzar y demostrar la realización de una seguridad y salud ocupacional (SSO) mediante el control de sus riesgos, consiente con sus políticas y objetivos. Hacen esto en el contexto el desarrollo de políticas económicas y otras medidas que fomenten buenas practicas SSO, estableciendo requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) mejorando su desempeño.

Los beneficios que obtendrá la Brigada serán:

- Crear las mejores condiciones de trabajo posible en toda su organización
- Identificar los riesgos y establecer controles para gestionarlos
- Reducir el número de accidentes laborales y bajas por enfermedad para disminuir los costes y tiempos de inactividad ligados a ellos
- Comprometer y motivar al personal con unas condiciones laborales mejores y más seguras
- Demostrar la conformidad a clientes y proveedores

Se ha señalado que la aplicación de varios elementos del sistema de gestión pueden diferir dependiendo de lo que se propone la organización y de las partes interesadas involucradas.

El sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional está basada en la metodología como Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).

Planeando para establecer los objetivos y procesos necesarios para entregar resultados de acuerdo con la política SSO de la Brigada.

Hacer los procesos para implementarlos.

Verificar, monitorear y medir el proceso contra la política SSO, objetivos, requisitos legales y otros requisitos, y reportar resultados.

Actuando y tomando acciones para mejorar continuamente el desempeño SSO.

## **6.2 Sistema de la gestión de la seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001**

### **6.2.1 La política de seguridad B.A.E No. 15 “PAQUISHA”**

La seguridad operacional es una de nuestras funciones básicas. Estamos comprometidos a elaborar, implantar, mantener y mejorar constantemente estrategias y procesos para asegurar que todas nuestras actividades de aviación tienen lugar en el marco de una asignación equilibrada de recursos de la organización, dirigidos a lograr el nivel más elevado de eficacia de la seguridad operacional y a satisfacer las normas nacionales e internacionales en la prestación de nuestros servicios.

Todos los niveles de mando y todos los integrantes de la Brigada son responsables del logro de este nivel más elevado de eficacia de la seguridad, comenzando con el Comandante de cada unidad.

Nuestro compromiso es:

- Apoyar la gestión de la seguridad operacional mediante el suministro de todos los recursos apropiados, que resultará en una cultura de la organización que fomente las prácticas seguras, aliente a la efectiva notificación y comunicación de seguridad operacional y gestione activamente la seguridad con la misma atención a los resultados que la atención a los resultados de los otros sistemas de gestión de la organización;
- Hacer valer la gestión de la seguridad operacional como responsabilidad principal de todos los miembros de la Brigada;
- Establecer y operar procesos de identificación de peligros y de gestión de riesgos, incluyendo un sistema de notificación de peligros, para eliminar o mitigar los riesgos de seguridad operacional de las consecuencias de los peligros que resultan de nuestras operaciones o actividades al punto más bajo como sea razonable en la práctica (ALARP);
- Asegurar que no se adoptará ninguna medida contra del personal que revele un problema de seguridad operacional mediante el sistema de notificación de peligros, a menos que dicha revelación indique, más allá de toda duda razonable, que se ha cometido un acto ilícito, una negligencia grave, o un incumplimiento deliberado o voluntario de reglamentos o procedimientos;

- Cumplir y, cuando sea posible, sobrepasar los requisitos y las normas legislativas y reglamentarias;
- Asegurar que se dispone de recursos humanos con conocimientos e instrucción suficientes para poner en práctica las estrategias y procesos de seguridad operacional;
- Asegurar que todos los miembros del personal poseen información e instrucción sobre seguridad operacional de la aviación adecuada y apropiada, que son competentes en cuestiones de seguridad operacional y que solamente se les asignan tareas acordes con sus competencias;
- Establecer y medir nuestra eficacia de la seguridad operacional con respecto a los indicadores de eficacia de seguridad operacional y objetivos de eficacia de la seguridad operacional realistas;
- Mejorar continuamente nuestra eficacia de seguridad operacional mediante procesos de gestión altamente dinámicos; y
- Asegurar que los sistemas y servicios suministrados del exterior para apoyar nuestras operaciones satisfacen nuestras normas de eficacia de la seguridad operacional.

#### Generalidades

#### Propósitos

- Incrementar los estándares de seguridad en las unidades de la 15 B.A.E. “PAQUISHA” y Fuerte Militar “Marco Aurelio Subía” para de esta manera evitar y/o reducir la ocurrencia de accidentes aéreos o terrestres y minimizar sus consecuencias cuando estos se produzcan.
- Lograr en cada individuo el desarrollo de una real cultura de seguridad lo cual permitirá lograr un elevado grado de concientización y comprometimiento decidido de todo el personal que conforma la Brigada Aérea con el cumplimiento estricto de las normas y programas de seguridad.

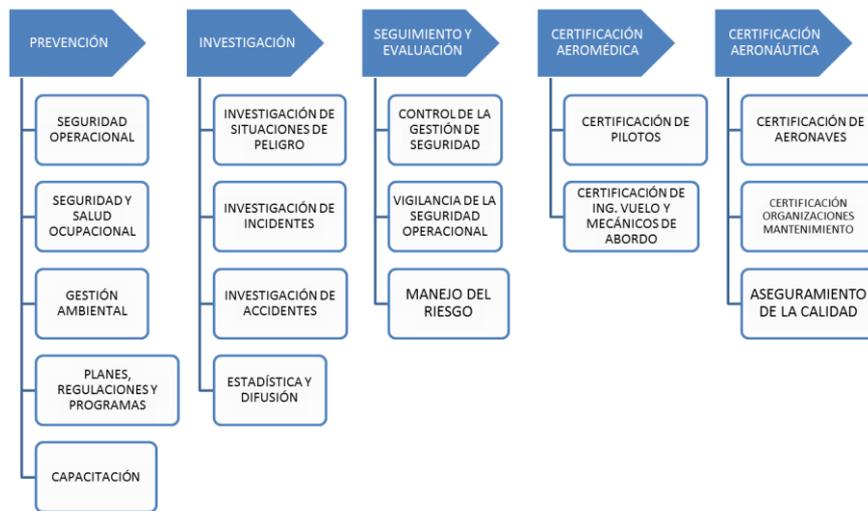
#### Alcance

El presente plan debe ser conocido y aplicado por todos y cada uno de los miembros que conforman la Brigada de Aviación del Ejército, sus Unidades y Fuerte Militar “Marco

Aurelio Subía”, en su ámbito de acción, ya sea como miembro de los círculos de seguridad, miembro del Comité de Seguridad, participante de una conferencia o simplemente como individuo consciente y en plena capacidad de detectar y reportar una situación de peligro que permita prevenir accidentes con sus compañeros.

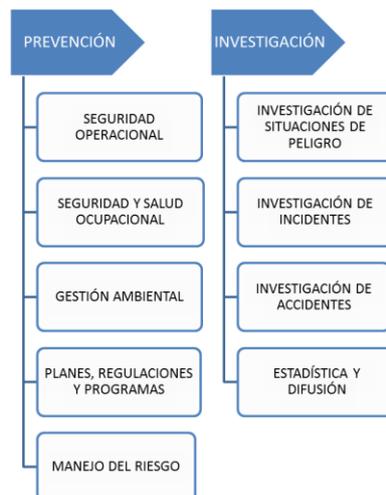
**6.2.2 Organización de la seguridad integrada**

- Organización del Sistema Integrado de Seguridad de la 15 B.A.E.



**Figura 74 Organización del Sistema Integrado de Seguridad (DESI)**

- Organización del Sistema Integrado de Seguridad en las unidades tipo grupo de la 15 B.A.E



**Figura 75 Unidad tipo Sistema Integrado de Seguridad (SIS)**

En función de la cantidad de oficiales de las unidades, es muy importante que aparte del Oficial de Seguridad Integrada (OSI) se nombren 1 Oficial de Prevención y 1 Oficial de Investigación.

Responsabilidades del personal en las unidades

El Oficial de Seguridad Integrada del reparto será de acuerdo a lo dispuesto por la Fuerza Terrestre, el responsable de velar por la elaboración y cumplimiento del Plan de Gestión Anual de Seguridad Integrada.

Principios de seguridad integrada en las unidades

En el ámbito organizacional

- Establecer convenios y coordinaciones permanentes con organismos gubernamentales y no gubernamentales nacionales y extranjeros fin agilizar la implementación de la S.I.
- Fomentar que el personal de la Fuerza Terrestre se involucren, sean consultados y participen en los planes y programas desarrollados en materia de la S.I.
- Asignar los recursos necesarios para implementar la S.I.

En el ámbito de la seguridad y salud ocupacional:

- Cumplir los procesos implementados para el S.I., con eficiencia y eficacia, enmarcados en las leyes laborales vigentes en forma progresiva, guardando las particularidades de la Fuerza Terrestre.

En el ámbito de calidad:

- Cumplir todos los procesos y actividades del S.I. con eficiencia y eficacia, procurando la mejora continua.
- Las políticas de Seguridad Integrada en la Fuerza Terrestre seguirán las siguientes estrategias:
- Implementar a la brevedad posible los procesos y requerimientos del S.I., e incluir procedimientos de mejora continua.
- Promocionar las actividades del S.I., entre sus colaboradores.

- Fomentar que todos los miembros de la institución consideren la gestión del S.I., como prioritario
- Gestionar la asignación de recursos humanos, materiales, tecnológicos y económicos necesarios para implementar el S.I., para el mejoramiento de las condiciones de trabajo y elevar el nivel de seguridad y salud del personal de la Fuerza Terrestre.
- Planificar presupuesto para ser invertido en actividades del S.I., por cada uno de los repartos.
- Realizar una adecuada prevención de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales e impactos ambientales, según la normativa vigente y mediante indicadores de gestión.
- Implementar planes de acción estableciendo responsabilidades en todos los niveles de la Fuerza Terrestre, a fin de reducir los accidentes, incidentes, enfermedades ocupacionales e impactos ambientales.
- Gestionar la capacitación en materias del S.I., y el cumplimiento de normas de Seguridad en las operaciones, como hábito de trabajo.
- Identificar, evaluar, controlar y mitigar los riesgos en los campos del S.I., en todas las actividades desarrolladas por el personal, sean estas rutinarias o no rutinarias.
- Identificar, evaluar, controlar y mitigar los riesgos en los campos del S.I., cuando se construyan nuevas instalaciones o se modifiquen las mismas.
- Verificar el cumplimiento de las directrices mediante inspecciones programadas y no programadas.
- Desarrollar y mantener procedimientos de emergencia, contingencia y servicio médico de emergencia.
- Realizar la revisión de los indicadores de gestión para evaluar el nivel de cumplimiento e implementación del S.I.
- Preparar un programa de inducción para toda persona que labore o no en una instalación militar sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos dentro del área.
- Promover la formación, especialización, perfeccionamiento, capacitación y concientización del personal del Ejército (militar y civil) en sus distintos niveles en materias del S.I.

- Implementar en los procesos de contratación las cláusulas de observancia de las normas técnicas de prevención para distintos tipos de trabajo.

### **6.2.3 Antecedentes**

- 1) El Comando de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA” comprometido con la Seguridad Operacional, la Seguridad - Salud Ocupacional, la Gestión Ambiental y consciente de que la conservación, protección del talento humano y el recurso material son el objetivo principal de la prevención de accidentes, dispone la elaboración del presente Plan de Seguridad, procurando que éste sea altamente dinámico y funcional, que integre todos los aspectos del ámbito aeronáutico y terrestre, apoyado por el cabal cumplimiento de normas, regulaciones, planes, directivas, instructivos y demás disposiciones de seguridad, con el único afán de prevenir la ocurrencia de accidentes aéreos o terrestres, manteniendo de esta manera la seguridad en las operaciones como norma primordial e inquebrantable.
- 2) La prevención de accidentes ocupacionales, operacionales, ambientales y enfermedades laborales constituyen una política de Estado.
- 3) La mayor parte de accidentes e impactos ambientales en la Fuerza Terrestre, se producen por inobservancia de normas, leyes, reglamentos y procedimientos, o falta de conocimiento sobre normas de seguridad en actividades militares o administrativas específicas.

### **6.2.4 Objetivos**

- Fortalecer permanentemente la estructura organizacional del sistema de seguridad y prevención de accidentes de las unidades de la 15 B.A.E. “PAQUISHA”, a través de la participación activa de todos los miembros, de manera que se vea reflejada una verdadera “Cultura de Seguridad” en la organización.
- Establecer un cronograma de inspecciones que permitan supervisar las actividades planificadas en los Programas de Prevención de las unidades de la Brigada, así como el cumplimiento de la normativa vigente en todas las áreas y dependencias, encaminando dicha supervisión de manera exclusiva a la localización de fallas latentes y condiciones que afectan directamente a la seguridad y ponen en riesgo la operación segura de aeronaves y vehículos.

- Detectar oportunamente y eliminar de forma efectiva las condiciones y actos inseguros, así como corregir fallas en el sistema de seguridad que impida la consecución de operaciones seguras en la Brigada y sus unidades.
- Conseguir de todo el personal de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, el comprometimiento para alcanzar un nivel elevado de “cultura del reporte”, a través de la presentación de los formularios de I.S.P. de manera voluntaria, oportuna y objetiva, considerando: Los reportes son importantes tanto aquellos en los cuales se identifica el que reporta, como aquellos reportes anónimos a fin de proteger la identificación de las personas que por uno u otro motivo no desean hacer conocer su nombre.
- Prevenir todo tipo de accidentes aéreos y terrestres mediante el cumplimiento de las regulaciones, normas, memorandos y directivas de seguridad.
- Intervenir, sugerir o corregir de manera activa y efectiva en la solución de problemas de seguridad presentados en las unidades.
- Mantener por sobre todo, el talento humano que es irremplazable, así como el recurso material, permitiendo de esta manera garantizar operaciones seguras y eficientes en la Aviación del Ejército.

### **6.2.5 MISIÓN**

La 15 B.A.E “PAQUISHA” a través del DESIS y las Secciones SI, planificará, coordinará y ejecutará actividades de seguridad y prevención de accidentes a partir de la presente fecha, asesorando e interviniendo permanentemente en todos los niveles operativos y administrativos de la Brigada, para prevenir accidentes aéreos, terrestres, enfermedades ocupacionales e impactos ambientales negativos; a fin de precautelar los recursos humanos y materiales de la Institución y su entorno de trabajo; cumpliendo todas sus misiones con elevados estándares de seguridad y a través de un adecuado sistema de identificación de peligros y gestión del riesgo.

#### **Tareas DESIS**

- Emitirá la política de carácter general para la elaboración y aplicación de los planes de seguridad en los sistemas ya establecidos.

- Supervisará el cumplimiento de los PROGRAMAS ANUALES DE PREVENCIÓN de accidentes elaborados por los Grupos, unidades del F.M. “M.A.S” y unidades de la 15 B.A.E.
- Remitir a todas las unidades de la 15 B.A.E. y F.M. “M.A.S” en forma periódica boletines, memorandos de seguridad, estadísticas de accidentes y situaciones de peligro para su respectiva socialización y cumplimiento de las recomendaciones de seguridad establecidas.
- Realizará las inspecciones programadas y no avisadas a todos los Grupos y/o Escuadrones.

#### Tareas del Oficial de Seguridad Integrada (OSI) de las Unidades de la 15 B.A.E.

- Será el responsable de la planificación, ejecución y supervisión directa del Plan de Seguridad.
- Será el responsable de la elaboración del mapa de riesgos de la unidad en las aéreas de seguridad operacional, seguridad y salud ocupacional y gestión de medio ambiente.
- Elaborará y tramitará oportunamente el presupuesto económico para la ejecución del Plan y programas de Seguridad de la unidad.
- Realizará todas las acciones que tiendan a mejorar los niveles de seguridad y disminuyan los riesgos dentro de las actividades propias de su unidad.
- Orientar y controlar el trabajo a desempeñar por parte de los miembros de los círculos de Seguridad y Comité de Seguridad.
- Elaborar listas de chequeo para las actividades administrativas y operacionales.
- Asesorará oportunamente a su comandante de unidad en el área relacionada a Seguridad Integrada.
- Llevará en su archivo los siguientes documentos:
- Plan de Seguridad (El Plan Contraincendios debe estar elaborado de acuerdo al formato de planes de emergencia).
- Estadística de ISP detectados por meses y acumulativa, considerando aquellos que fueron solucionados, por meses (Plan de acción).
- Estadística de incidentes y accidentes registrados por mes, (Índices reactivos).
- Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales.

- Matriz de consumo de recursos.
- Normas para el Manejo de Desechos en los Repartos Militares del Ejército.
- Matriz de identificación de riesgos en seguridad y salud ocupacional.
- Matriz de identificación de peligros en seguridad operacional.
- Índices proactivos, debidamente respaldados.
- Informes de investigación de accidentes (Con documentos de respaldo y evidencias de la metodología utilizada).
- Copias de las actas de los comités de seguridad.
- Informes mensuales de actividades, con fotos, videos, afiches, etc., que evidencien el trabajo realizado durante el mes.

#### Talleres, bodegas y demás servicios generales

- Coordinar los aspectos de seguridad relacionados con la ejecución de sus actividades particulares a fin de poderlas integrar en los procedimientos de seguridad y prevención de accidentes de las unidades.
- Realizar un diagrama de bloque donde se especifique en forma clara y sencilla las actividades que se realizan, debiendo estar materializadas en un marco amplio y ubicado en un lugar visible del taller y/o bodega.
- Supervisar permanentemente la correcta utilización del equipo de protección personal durante las actividades inherentes a su función.
- Elaborar y supervisar permanentemente el correcto estado y ubicación de la señalética del área de trabajo.
- Realizar permanentemente el mantenimiento técnico industrial correspondiente de las maquinarias y equipos industriales a su responsabilidad.

### **6.2.6 Plan de vigilancia de la seguridad y salud ocupacional**

#### 6.2.6.1 Antecedentes

El Comando de la Brigada de Aviación del Ejército No. 15 “PAQUISHA”, comprometido con el mejoramiento continuo y el establecimiento de altos estándares de operación y seguridad, emite a través del presente Plan: políticas, objetivos y métodos a seguir para evitar, atenuar, disminuir o eliminar la aparición de enfermedades laborales en su personal.

#### 6.2.6.2 Alcance

El presente plan debe ser conocido y aplicado por todos y cada uno de los miembros que conforman la Brigada de Aviación del Ejército y sus Unidades. En el caso de las unidades del F.M.M.A.S, será la base para que en sus diferentes áreas y especialidades elaboren su propio plan, basado en los lineamientos de sus respectivos escalones superiores.

#### 6.2.6.3 Objetivos

- Establecer procedimientos claros en el ámbito de Seguridad y Salud Ocupacional a ser cumplido en las unidades.
- Mejorar el control y vigilancia de la Salud Ocupacional del personal de la 15 BAE “PAQUISHA”.
- Disminuir el número de enfermedades laborales con personal militar y civil.

#### 6.2.6.4 Áreas:

##### 1. Comandantes de Unidad de la 15 B.A.E

- Apoyar la gestión de seguridad y presidir el Comité de Seguridad del reparto.
- Gestionar los recursos para la adquisición de EPP (Equipo de Protección Personal) según los factores de riesgo presentes en la operación y/o actividad.
- Dar facilidades para que el personal de la unidad reciba el tratamiento médico especializado y cumpla con la prescripción respectiva de ser el caso.
- Disponer que todo el personal que llega a la unidad reciba una capacitación o inducción de la actividad que va a realizar.
- Disponer que en todas las dependencias de la unidad se cumpla una política de orden y limpieza.
- Disponer se elaboren y mantengan visibles los procedimientos de operación de toda la maquinaria y/o herramientas de la unidad.

##### 2. Jefe del DESIS

- Emitir Boletines de Seguridad con recomendaciones de prevención de enfermedades de tipo laboral.
- Realizar un seguimiento de la condición médica de tripulaciones, personal que labora con sustancias que presentan riesgo a la salud.

- Recomendar el tratamiento específico del personal que presenta afectaciones a la salud en coordinación con el CSA-FM-MAS.
- Recomendar el cambio de actividad a personal o puesto de trabajo que presenta afectaciones a la salud y que no puede continuar ejecutando las actividades que agraven su condición médica en coordinación con el CSA-FM-MAS.
- Planificar y realizar inspecciones de seguridad a las unidades para determinar el nivel de cumplimiento de la normativa y develar posibles factores de riesgo que afecten a la seguridad y salud ocupacional del personal.
- Gestionar cursos de capacitación en materia de seguridad y salud ocupacional.

### 3. Director del CSA-FM-MAS.

- Levantar una estadística de personal de la Brigada que actualmente tiene enfermedades de tipo laboral, remitir los resultados hasta el 01 de febrero de cada año.
- Realizar un seguimiento exacto de la condición médica de tripulaciones, personal que labora con sustancias que presentan riesgo a la salud.
- Levantar y/o mantener actualizada la Historia Clínica de todo el personal.
- Remitir trimestralmente al DESIS un informe de la salud y seguimiento del personal de tripulaciones.
- Recomendar el tratamiento específico del personal que presenta afectaciones a la salud.
- Establecer un procedimiento de vigilancia de la salud osteomuscular de las tripulaciones de helicópteros.
- Recomendar el cambio de actividad a personal o puesto de trabajo que presenta afectaciones a la salud y que no puede continuar ejecutando las actividades que agraven su condición médica.
- Gestionar anualmente la realización del examen de concentración de plomo en la sangre al personal que lo requiera y según los listados proporcionados por el DESIS.
- Gestionar la realización de exámenes específicos para el personal de mantenimiento acorde con las sustancias que manejan cotidianamente.

- Comunicar al DESIS y personal los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios realizados con fines de seguridad y salud laboral.

#### 4. OSIs del F.M.M.A.S y de las Unidades de la 15 B.A.E.

- Recomendar las acciones tendientes a precautelar la Salud Ocupacional del personal.
- Gestionar la adquisición de EPP (Equipo de Protección Personal) según los riesgos presentes en la operación y/o actividad.
- Asesorar a los miembros de la unidad sobre el EPP para todo tipo de actividades.
- Supervisar que el personal porte adecuadamente el EPP.
- Llevar una estadística de casos de enfermedades laborales de la unidad.
- Investigar accidentes u ocurrencias de tipo laboral del personal de su unidad.
- Levantar las matrices de IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS en cada uno de los puestos de trabajo del personal de su unidad, para lo cual se deberán identificar los peligros y riesgos presentes de la actividad ejecutada.
- Impartir permanentemente charlas para concienciar al personal en temas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Realizar inspecciones de seguridad a oficinas, talleres y bodegas para verificar condiciones de seguridad frente a factores de riesgo mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.
- Supervisar que en todas las áreas de trabajo exista la correspondiente señalética de seguridad haciendo notar los riesgos presentes y las normas a observarse por las personas que entran al área o trabajan en ella.
- Supervisar que todo el personal que llega a la unidad reciba una capacitación o inducción de la actividad que va a realizar.
- Recomendar medidas preventivas de seguridad en los comités y/o círculos de seguridad del reparto.

#### 5. Oficiales de RR.HH de la 15 B.A.E y F.M. “M.A.S.”

- Llevar una estadística de las enfermedades de tipo laboral del personal de la unidad.

- Reportar las enfermedades laborales del personal al CSA-FM-MAS a través del DESIS.
- Ubicar al personal según sus competencias.

#### 6. Oficiales de Mantenimiento del F.M.M.A.S y de las Unidades de la 15 B.A.E.

- Supervisar que el personal porte adecuadamente el EPP.
- Supervisar que en todas las dependencias se cumpla una política de orden y limpieza.
- Disponer se elaboren y mantengan visibles los procedimientos de operación de toda la maquinaria y/o herramientas de la unidad.
- Realizar permanentemente capacitaciones o inducciones con todo el personal técnico a fin certificar que la persona se encuentra apta para la realización de la actividad que realiza (Procesos AET).
- Asignar tareas técnicas únicamente al personal que se encuentra habilitado para cumplirlas.
- Verificar que el personal que realiza actividades de mantenimiento u opere maquinaria no porte anillos, cadenas, relojes y otros que puedan desprenderse o constituir un FOD.

#### 6.2.6.5 Actividades claves que agregan valor en la salud ocupacional

Como premisa fundamental se deberá velar por la seguridad y salud ocupacional de todos los integrantes de la Brigada, con especial atención a tripulaciones, personal de mantenimiento, talleres de pintura, soldas, baterías, estructuras, personal que encargado de combustibles de aviación, y en general cualquier persona que trabaja con sustancias que constituyen un riesgo y tienen el potencial de afectar a su salud.

#### Salud osteomuscular en las tripulaciones de helicópteros y personal de mantenimiento

- El CSA-FM-MAS deberá establecer el procedimiento un procedimiento interno de evaluación médica, seguimiento y realización de exámenes de especialidad (IRMN, TAC) así como derivación oportuna al especialista en los pacientes que presentan dolencias en columna vertebral y que permita determinar criterios de aptitud para continuar volando en las diferentes aeronaves.
- Realizar ejercicios de fortalecimiento de la región lumbar.

- Evitar deportes de alto impacto.
- Realizar constantes chequeos con médicos especialistas.
- Realizar el cambio de asientos de las Flotas MI-171 y Súper Puma para mejorar la ergonomía al interior de la cabina de vuelo.
- Realizar charlas de entrenamiento sobre posturas correctas para la manipulación, transporte y almacenamiento de carga.

#### Control de niveles de plomo en la sangre

- Realizar anualmente el examen de concentración de plomo en la sangre al personal que trabaja en talleres de pintura, soldas, baterías, estructuras, personal que encargado de combustibles de aviación, y otros que lo requieran.
- Recomendar el tratamiento específico del personal que presenta afectaciones a la salud por esta causa.

#### Salud auditiva de las tripulaciones y personal de mantenimiento

- Portar protectores auditivos.
- Seguimiento a la condición auditiva de tripulaciones y personal de mantenimiento.
- Recomendar el tratamiento específico del personal que presenta afectaciones a la salud por esta causa.

#### Control del peso y prevención de la obesidad

- Fomentar la práctica de actividades deportivas en el personal de la unidad.
- Llevar un control del Índice de Masa Corporal en personal que presenta sobrepeso.
- Recomendar una dieta adecuada.

#### **6.2.7 Diagnóstico**

Se realizará un una lista de chequeo de cumplimiento y se especificará la acción y responsable en ejecutar dicha acción.

**Tabla 30**  
**Lista de cumplimiento de aspectos de SSO**

ASPECTOS	ELEMENTOS	SUB-ELEMENTOS	CUMPLIMIENTO		ACCIÓN	RESPONSABLE	
			CUMPLE	NO CUMPLE			
POLÍTICAS			X				
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	PLANIFICACIÓN			X	ELABORAR PLAN DE SSO	PREVENCIÓNISTA COMITÉ PARITARIO	
	ORGANIZACIÓN	COMITÉ EJECUTIVO	X				
		COMITÉ PARITARIO	X				
		REGLAMENTO	X				
		SERVICIO MÉDICO	X				
		UNIDAD SSO	X				
	INTEGRACIÓN - IMPLANTACIÓN				X	CAPACITAR EN EL SSO REGISTRAR Y DOCUMENTAR LAS ACTIVIDADES DEL PLAN EN FORMATOS	UNIDAD SSO
	VERIFICACIÓN				X	CREAR PROCESO DE VERIFICACIÓN Y AUDITORÍA	PREVENCIÓNISTA
CONTROL DESVIACIONES				X	ESTABLECER PLAN PARA CONTROL DE DESVIACIONES	PREVENCIÓNISTA	
	REVISIÓN GERENCIAL		X				
GESTIÓN TÉCNICA	IDENTIFICACIÓN		X				
	MEDICIÓN			X	IMPLEMENTACIÓN	PREVENCIÓNISTA Y MÉDICO OCUPACIONAL	
	EVALUACIÓN			X			
	CONTROL			X			
	SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y BIOLÓGICO			X			
GESTIÓN TALENTO HUMANO	SELECCIÓN		X				
	INFORMACIÓN		X				
	CAPACITACIÓN		X				
	ENTRENAMIENTO		X				
	INCENTIVOS				X	DEFINIR PLAN DE INCENTIVOS	TALENTO HUMANO EN COORDINACIÓN CON UNIDAD DE SSO
PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES		X				
	VIGILANCIA DE LA SALUD		X				
	MANTENIMIENTO		X				
	PLAN DE EMERGENCIA				X	ELABORAR PLAN EMERGENCIA	PREVENCIÓNISTA
	EPP		X				
	INSPECCIONES				X	ELABORAR CRONOGRAMA	PREVENCIÓNISTA
			<b>16</b>	<b>11</b>			
			<b>60%</b>	<b>40%</b>			

### 6.2.8 Implementación

A continuación se describe las acciones que se debe tomar para la implementación del SSO y cuáles son los responsables de ejecutar dichas acciones:

**Tabla 31**  
**Implementación de acciones y responsables**

ACCIONES	RESPONSABLE
Realizar y documentar los procedimientos, instructivos, registros de las 4 gestiones	UNIDAD SSO, COMITÉ, RRHH
Registrar y documentar las actividades del plan en formatos	UNIDAD SSO, COMITÉ, RRHH
Elaboración de normativa interna (políticas y procedimientos)	UNIDAD SSO, COMITÉ, RRHH
Elaborará el manual de SSO	UNIDAD SSO
Implementar los procedimientos en campo	UNIDAD SSO, COMITÉ
Verificación del sistema	UNIDAD SSO, COMITÉ
Mejora continua	UNIDAD SSO, COMITÉ, RRHH
Entrenamiento y capacitación	UNIDAD SSO Y TALENTO HUMANO

### 6.2.9 Verificación implementación

Se debe realizar la verificación de los siguientes programas:

#### 6.2.9.1 Programa de inspecciones

**Tabla 32**  
**Programa de inspecciones**

<b>FECHA INGRESO FORMULARIO:</b>				
<b>FECHA DEL EVENTO:</b>				
<b>DEPARTAMENTO SOLICITANTE:</b>				
<b>RESPONSABLE:</b>				
<b>AFECTAR A CENTRO DE COSTOS:</b>				
<b>TIPO EVENTO:</b>				
			<b>AUTORIZADO POR:</b>	<b>DOCUMENTO APROBADO POR:</b>
	<b>Items</b>	<b>Califica</b>		<b>Hallazgo</b>
		<b>si</b>	<b>no</b>	
<b>Instala</b>	Escaleras			
	Accesos peatonales al sitio son sup. a un metro			<b>Continúa</b>

Equipos	La zona de tráfico peatonal está libre de obstáculos			
	Iluminación			
	Ventilación			
	Paredes			
	Pintura			
	Accesos por los que circulan vehículos señalizado			
	El área de trabajo se encuentra limpia y en orden			
	<b>Instalación Eléctrica</b>			
	Tuberías señalizadas			
	Luminarias			
	Tomacorrientes			
	Interruptores			
	Cableado			
	Energía Alta Tensión señalizada			
Energía Baja Tensión señalizada				
Generador rotulado				
Tubería pintada con colores bajo normativa				
Condiciones de los colaboradores	<b>Uso de EEP / EPI</b>			
	Posee Cascos			
	Posee Botas dieléctricas			
	Posee Botas antideslizante			
	Posee Guantes de trabajo			
	Posee Gafas de protección			
	Posee Mascarilla			
	Posee protección auditiva			
	Ropa adecuada de trabajo			
	Arnés de cuerpo completo			
	Dispositivos para trabajo en altura			
	Estado general del equipo de protección personal			
	<b>Capacitación y formación</b>			
	Conocen los trabajadores y supervisores el Reglamento Interno de SSO			
Conoce el colaborador acerca de los riesgos del trabajo				
Conoce como reportar un incidente				
Conoce del uso del equipo de protección personal asignado				
Cuenta con personal de supervisión idóneo y calificado				
Conoce de primeros auxilios y manejo de extintores				
Herrami	<b>Herramientas</b>			
	Posee herramientas apropiada para la realizar el trabajo			<b>Continúa</b>

	Posee herramienta en buen estado para la realizar el trabajo			
	Andamios			
	Escalera portátil			
	Línea de vida (horizontal/vertical)			
	El sitio de trabajo cuenta con señalización o avisos de precaución adecuados			
	Cinta de señalización horizontal			
<b>Emergencias</b>	<b>Dispositivos</b>			
	Extintor CO2			
	Extintor PQS			
	Extintor otros			
	Boca de Incendio			
	Señalización de emergencia			
	Señalización de obligación			
	Señalización de Prohibición			
	Señalización de advertencia			
	Alarmas de incendios			
	Cuenta con un botiquín básico de primeros auxilios			
	Conocen los trabajadores y supervisores el plan de emergencias			
	Cuenta con lista de teléfonos de emergencia			
<b>Procesos Entorno ambiental</b>	<b>Trabajo de oficina</b>			
	Fuentes de Información			
	Se observan hábitos de trabajo correctos			
	Manejo de residuos			
	Se elimina y limpia los residuos y sustancias			
	Manejo de derrames y sustancias químicas			
	Se están clasificando los desechos generados			
	Conoce el procedimiento a seguir en caso de derrames			
	Ha tenido problemas con la comunidad			
Trabajo autorizado	Si	No		
<b>ANALISIS DE CAUSA RAIZ:</b>				
<b>N°</b>	<b>ACCIONES INMEDIATAS:</b>	<b>FECHA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>SEGUIMIENTO DE ACCIONES</b>
1.-				
2.-				
3.-				Continúa

4.-				
<b>N°</b>	<b>ACCIONES CORRECTIVAS:</b>	<b>FECHA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>SEGUIMIENTO DE ACCIONES</b>
1.-				
2.-				
3.-				
4.-				
5.-				
<b>Cierre</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones:</b>	
<b>Responsable:</b>			<b>Fecha de cierre:</b>	

### 6.2.10 Programa de auditorías

Son los responsables de revisar el cumplimiento de la Seguridad y Salud Ocupacional y de extender las recomendaciones cuando no se estén cumpliendo con los procedimientos de los procesos.

#### 6.2.10.1 Selección de auditores internos

La selección del personal de auditores internos serán las personas encargadas de supervisar los trabajos que se realizan en los talleres. A continuación se indica el personal encargado de realizar la auditoría:

Taller de pinturas

- Especialista II en mantenimiento aéreo
- Especialista I en mantenimiento aéreo

Taller de estructura

- Especialista II en mantenimiento aéreo
- Especialista I en mantenimiento aéreo

#### 6.2.10.2 Programa de formación de auditores internos

**Tabla 33**  
**Programa de capacitación auditores**

AUDITORES INTERNOS	CAPACITACIÓN	TEMA	ENTRENAMIENTO	SISTEMA
Especialista II en mantenimiento aéreo	40 horas	SART	8 horas	Observadores en auditoría externa
Especialista I en mantenimiento aéreo	40 horas	SART	8 horas	
Especialista II en mantenimiento aéreo	40 horas	SART	8 horas	
Especialista I en mantenimiento aéreo	40 horas	SART	8 horas	

### 6.2.10.3 Verificación eficiencia de la Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)

**Tabla 34**  
**Verificación de la eficiencia SSO**

DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	CALIFICACIÓN	RECOMENDACIONES
<b>1.1 Política</b>				
a. Corresponde a la naturaleza y magnitud de los riesgos				
b. Compromete recursos				
c. Incluye compromiso de cumplir con la legislación técnica de SST vigente				
d. Se ha dado a conocer a todos los trabajadores y se la expone en lugares relevantes				
e. Está documentada, integrada-implantada y mantenida				
f. Está disponible para las partes interesadas				
g. Se compromete al mejoramiento continuo				
h. Se actualiza periódicamente				
<b>1.2 Planificación</b>				
a. Dispone la empresa u organización de un diagnóstico de su sistema de gestión, realizado en los dos últimos años si es que los cambios internos así lo justifican, que establezca:				
a.1 Las NC priorizadas y temporizadas respecto a la gestión: administrativa, técnica del talento humano y procedimientos o programas operativos básicas				
b. Existe una matriz para la planificación en la que se han temporizado las NC desde el punto de vista técnico				
c. La planificación incluye objetivos, metas y actividades rutinarias y no rutinarias				
d. La planificación incluye a todas las personas que tienen acceso al sitio de trabajo, incluyendo visitas, contratistas entre otras				
e. El plan incluye procedimientos mínimos para el cumplimiento de los objetivos y acordes a las NC priorizadas y temporizadas				
			<b>Continúa</b> 	

f. El plan compromete los recursos humanos, económicos, tecnológicos suficientes para garantizar resultados				
g. El plan define los estándares o índices de eficacia (cualitativos y cuantitativos) que permitan establecer las desviaciones programáticas (art. 11)				
h. El plan define los cronogramas de actividades con responsables, fechas de inicio y de finalización de la actividad				
i. El plan considera la gestión del cambio en lo relativo a:				
i.1 Cambios internos				
i.2 Cambios externos				
<b>1.3 Organización</b>				
a. Tiene el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales				
b. Ha conformado las unidades o estructuras preventivas:				
b.1 Unidad de seguridad y salud en el trabajo				
b.2 Servicio médico de empresa				
b.3 Comité y subcomités de ST				
b.4 Delegado de SST				
c. Están definidas las responsabilidades integradas de SST de los gerentes, jefes, supervisores, trabajadores entre otros y las de especialización de los responsables de las unidades de seguridad y salud y servicio médico de empresa, así como, de las estructuras de SST				
d. Están definidos los estándares de desempeño de SST				
e. Existe documentación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: manual, procedimiento, instrucciones y registros				
<b>1.4 Integración - Implantación</b>				
a. El programa de competencia previo a la integración-implantación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa u organización incluye el ciclo que a continuación se indica:				
a.1 Identificación de necesidades de competencia				
a.2 Definición de planes, objetivos, cronogramas				
a.3 Desarrollo de actividades de capacitación y competencia				
a.4 Evaluación de eficacia del programa de competencia				
a.5 Se han desarrollado los formatos para registrar y documentar las actividades del plan				
b. Se ha integrado-implantado la política de SST a la política general de la empresa				
c. Se ha integrado-implantado la planificación de SST a la planificación general de la empresa				
d. Se ha integrado-implantado la organización de SST a la organización general de la empresa				
				<b>Continúa</b> 

e. Se ha integrado-implantado la auditoria interna de SST a la auditoria interna general de la empresa				
f. Se ha integrado-implantado las re-programaciones de SST a las re-programaciones general de la empresa				
<b>1.5 Verificación/auditoria interna del cumplimiento de estándares e índices de eficacia del plan de gestión</b>				
a. Se verificará el cumplimiento de los estándares de eficacia (cualitativa y cuantitativa) del plan				
b. Las auditorías internas y externas serán cuantificadas, concediendo igual importancia a los medios que a los resultados				
c. Se establece el índice de eficacia del plan de gestión y su mejoramiento continuo.				
<b>1.6 Control de las desviaciones del plan de gestión</b>				
a. Se reprograman los incumplimientos programáticos priorizados y temporizados				
b. Se ajustan o se realizan nuevos cronogramas de actividades para solventar objetivamente los desequilibrios programáticos iniciales				
c. Revisión gerencial				
c.1 Se cumple con la responsabilidad de gerencia de revisar el sistema de gestión en SST de la empresa u organización				
c.2 Se proporciona a gerencia toda la información pertinente				
c.3 Considera gerencia la necesidad de mejoramiento continuo				
<b>1.7 Mejoramiento continuo</b>				
a. Cada vez que se re-planifican las actividades de SST, se incorpora criterios de mejoramiento continuo con mejora cualitativa y cuantitativamente de los índices y estándares del sistema de SST de la empresa				



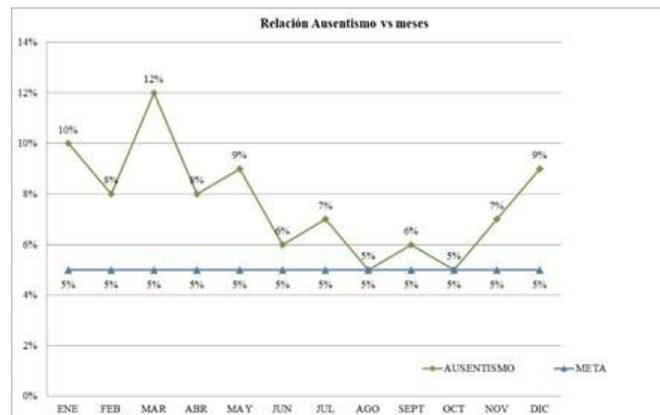


### 6.2.12 Sistema de mejora continúa

Establecer una matriz permanente que establezca los aspectos de la gestión con los niveles de cumplimiento por periodo de tiempo con las metas planteadas y conseguidas con el enfoque de la mejora.

**Tabla 37**  
**Indicador sistema de mejora continúa**

INDICADOR	META	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
% Ausentismo Laboral		10%	8%	12%	8%	9%	6%	7%	5%	6%	5%	7%	9%
META	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
ESTADO		No Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple
ACCIONES DE MEJORA SSO		Investigación de causas	Capacitación	Medicina Preventiva	Seguimiento biológico	Seguimiento biológico	Capacitación	Seguimiento biológico	Seguimiento biológico	Seguimiento biológico	Capacitación	Seguimiento biológico	Seguimiento biológico



**Figura 76** Relación sistema de mejora continua

## 6.2.13 Análisis de riesgos

**Tabla 38**  
**Matriz de riesgos Talleres B.A.E No. 15 “PAQUISHA”**

Área, Sección	Factor de riesgo	Riesgo	C	E	P	GP	Clasificación del riesgo
Talleres de estructuras y pinturas B.A.E No. 15 "PAQUISHA"	MECÁNICOS	Obstáculos en el piso	5	5	6	150	MODERADO
		Desorden	5	5	6	150	MODERADO
		Maquinaria desprotegida	5	10	6	300	ALTO
		Manejo de herramienta cortante y/o punzante	25	5	6	750	INADMISIBLE
		Trabajo a distinto nivel	5	5	6	150	MODERADO
		Trabajo en altura ( desde 1.8 metros)	15	3	6	270	ALTO
		Caída de objetos en manipulación	5	3	3	45	ACEPTABLE
		Proyección de solidos o líquidos	15	10	3	450	INADMISIBLE
		Trabajo de mantenimiento	15	10	3	450	INADMISIBLE
		Trabajos en espacio confinados	1	5	1	5	TRIVIAL
	FÍSICOS	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	5	10	6	300	ALTO
		Iluminación deficiente	5	5	6	150	MODERADO
		Vibración (cuerpo entero o segmentaria)	5	5	6	150	MODERADO
		Temperaturas extremas (calor, frío)	5	5	0,5	12,5	TRIVIAL
		Presión atmosférica (normal y ajustada)	5	3	0,5	7,5	TRIVIAL
		Radiaciones ionizantes	50	0,5	0,5	12,5	TRIVIAL
		Radiaciones no ionizantes	50	0,5	0,5	12,5	TRIVIAL
	QUÍMICOS	Polvos orgánicos o inorgánicos	15	10	6	900	INADMISIBLE
		Fibras	15	10	6	900	INADMISIBLE
		Líquidos (nieblas y rocío)	15	10	10	1500	INADMISIBLE
		Gases y vapores	15	10	6	900	INADMISIBLE
		Humos metálicos, no metálicos	15	10	6	900	INADMISIBLE
		Material particulado	15	10	6	900	INADMISIBLE
	BIOLÓGICOS	Virus	15	1	0,5	7,5	TRIVIAL
		Bacterias	15	1	0,5	7,5	TRIVIAL

Continúa 

		Hongos	15	1	0,5	7,5	TRIVIAL
		Parásitos	15	1	0,5	7,5	TRIVIAL
		Fluidos Excrementos	15	1	0,5	7,5	TRIVIAL
	<b>ERGONOMÍCOS</b>	Postura (prolongada, mantenida, forzada)	5	10	6	300	ALTO
		Esfuerzo	5	5	6	150	MODERADO
		Movimiento repetitivo	5	5	6	150	MODERADO
		Manipulación manual de cargas	5	5	6	150	MODERADO
		Distribución del espacio	5	5	6	150	MODERADO
		Plan de trabajo inadecuado	15	10	6	900	INADMISIBLE
		Organización del trabajo (carga física o mental inadecuada para trabajador)	15	10	6	900	ALTO
	<b>PSICOSOCIALES</b>	Trabajo monótono	5	3	3	45	ACEPTABLE
		Tareas difíciles o complejas	5	5	10	250	ALTO
		Malas relaciones personales	5	3	3	45	ACEPTABLE
Jornada prolongada		5	3	6	90	ACEPTABLE	
Trabajar rápido		5	5	6	150	MODERADO	
Falta de inducción temas de seguridad		50	2	6	600	INADMISIBLE	
Falta de capacitación relacionada con el oficio		50	2	6	600	INADMISIBLE	
Buscan fallas para sancionar		5	1	3	15	TRIVIAL	

**Tabla 39**  
**Valores adoptados para la consecuencia**

CONSECUENCIA	CALIFICACIÓN
CATÁSTROFE, Numerosas víctimas.	100
VARIAS MUERTES.	50
MUERTES, Invalidez permanente	25
LESIONES GRAVES, Invalidez permanente	15
LESIONES CON INCAPACIDAD	5
LESIONES SIN INCAPACIDAD	1

**Tabla 40**  
**Valores adoptados para la exposición.**

EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE. Muchas veces al día.	10
FRECUENTEMENTE. Aproximadamente una vez al día.	5
OCASIONALMENTE. De una vez a la semana a una vez al mes.	3
IRREGULARMENTE. De una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE. Cada bastantes años.	1
REMOTAMENTE. No se sabe que haya ocurrido, pero no se descarta.	0.5

**Tabla 41**  
**Valores para la probabilidad.**

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado.	10
Es completamente posible, no será nada extraño.	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido.	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido.	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible.	0.5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido.	0.3

**Tabla 42**  
**Interpretación del grado de peligrosidad.**

MAYOR DE 400	<b>INADMISIBLE</b>	CORRECCION URGENTE
ENTRE 201 Y 400	<b>ALTO</b>	CORRECCION INMEDIATA
ENTRE 71 Y 200	<b>MODERADO</b>	CORRECCION NECESARIA URGENTE
ENTRE 21 Y 70	<b>ACEPTABLE</b>	NO ES EMERGENCIA PERO SE DEBE CORREGIR
MENOR DE 20	<b>TRIVIAL</b>	PUEDE OMITIR LA CORRECCION, MEDIDAS CORRECTORAS SIN PLAZO DEFINIDO



**Figura 77** Porcentaje del grado de peligrosidad de los riesgos

#### **6.2.14** Gestión técnica

La gestión técnica se encargara de identificar los riesgos seguidamente de la estimación, medición, evaluación y control técnico y biológico. A continuación se indican las tareas y el responsable para cumplir con las actividades de la gestión técnica:

**Tabla 43**  
**Actividades, tareas y responsable de la Gestión Técnica.**

ACTIVIDAD	TAREA	RESPONSABLE
IDENTIFICAR RIESGOS	Identificar cada riesgo de trabajo de cada área de la B.A.E No. 15 "PAQUISHA" (cualitativa y cuantitativamente). Realizar el levantamiento de riesgos por cada puesto de trabajo para lo cual se pueden utilizar varios métodos como el de triple criterio asumido por el IESS, por el ministerio de relaciones Laborales (matriz de peligros y riesgos) de Ecuador o el Método Simplificado del INSHT.	- Comité SSO - Unidad de SS - Trabajadores
ESTIMAR RIESGOS	Elaborar Matriz de Riesgos (método triple criterio o William Fine.)	Técnico Prevencionista/ Jefe SSO
MEDIR	Realizar la medición de los riesgos más importantes encontrados en la fase de identificación de riesgos peligros.	
EVALUAR	Análisis de índices, indicadores, y resultados de la gestión en SSO.	
	Formular medidas preventivas y correctivas en base a la identificación de riesgos o a mediciones puntuales.	
CONTROL TÉCNICO	Monitoreo y medición frecuente de los riesgos identificados en la matriz	Médico con formación en Seguridad y Salud
	Implementación de las medidas propuestas (en base a objetivos, cronogramas, responsables, recursos, indicadores, verificación)	
CONTROL BIOLÓGICO	Realizar los exámenes médicos iniciales, de reingreso, desvinculación y especiales a los trabajadores para conocer el estado de salud de los mismos	
	Realizar inspecciones con el equipo de seguridad y salud para conocer los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores	
	Recolectar datos de morbilidad, enfermedades relacionadas con el trabajo, enfermedades ocupacionales, ausentismo laboral y otras que se consideren necesarias.	
	Realizar análisis epidemiológicos	
	Establecer diagnóstico de enfermedades laborales	
	Establecer indicadores de salud y de rendimiento	
	Establecer la relación causa-efecto entre los riesgos laborales y los problemas de salud	
	Analizar e interpretar resultados.	
Incorporar resultados a los respectivos archivos o base de datos generales	<b>Continúa</b> =====>	

### 6.2.15 Programación de vigilancia ambiental

**Tabla 44**  
**Programa de vigilancia ambiental**

Iniciativas	Actividades	Recursos			Responsable	Fecha de inicio	Fecha de Fin	Índice de Eficacia	Meta
		Humanos	Tecnológicos	Económicos					
Ejecución de los exámenes ocupacionales	No Rutinaria	Médico de empresa	N/A	10000	Médico de empresa			(# de colaboradores evaluados/total de colaboradores activos)*100	...%
Capacitación en ergonomía	No Rutinaria	Médico de empresa	N/A	5000	Médico de empresa			(# de colaboradores capacitados/total de colaboradores convocados)*100	...%
Mejorar condiciones de iluminación en los puestos de trabajo calificados como críticos	No Rutinaria	Externo	N/A	5000	Prevencionista			(# de puestos mejorados críticos/total de puestos considerados como críticos)*100	...%
Mejorar condiciones de ventilación en los puestos de trabajo calificados como críticos	No Rutinaria	Externo	N/A	5000	Prevencionista			(# de puestos mejorados críticos/total de puestos considerados como críticos)*100	...%
Dotación de equipo de protección personal	No Rutinaria	Prevencionista	N/A	2000	Prevencionista			(# de colaboradores con equipo de protección personal/total de empleados que lo requieran)*100	...%
Medición de riesgo psicosocial a nivel nacional	No Rutinaria	Externo	N/A	6000	Jefe de Seguridad y Salud en el trabajo			(# de colaboradores evaluados/total de colaboradores activos)*100	...%

### 6.2.16 Gestión de talento humano

La gestión talento humano se encargara de selección de colaboradores, levantará información interna y externa, comunicará sobre el Sistema Integral de SSO (SISSO) y Sistema de Gestión de SSO (SGSSO), capacitará, adiestrará e incentivará a todo el personal para que cumplan eficazmente el plan de SSO. A continuación se indican las tareas y el responsable para cumplir con las actividades de la gestión talento humano:

**Tabla 45**  
**Actividades, tareas y responsable de la Gestión**

ACTIVIDAD	TAREAS	RESPONSABLE
SELECCIÓN DE COLABORADORES	Definir perfil, descripción de cargos, profesiogramas	Recursos Humanos en coordinación con la Unidad de SSO
	Identificar las competencias de los trabajadores en relación a los riesgos ocupacionales, identificadas en la matriz de riesgo.	
	Análisis de puesto de trabajo para actividades críticas.	
	Detectar las falencias de conocimiento o habilidades de los candidatos	
	Realizar exámenes pre ocupacionales a los candidatos, y evaluación medica	
INFORMACIÓN INTERNA Y EXTERNA	Sustentar el sistema de información interno para los trabajadores	Técnico de SSO en coordinación con Talento Humano
	Información de riesgos de la empresa al ingreso a los trabajadores, visitantes, contratistas.	
	Señalización: rotulación de los riesgos	
	Carteleras en áreas de trabajo	
	Inducción a la Seguridad y salud dirigida al personal nuevo	
	Todo trabajador, en el momento de su contratación, recibirá una copia del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se explicarán los aspectos generales de gestión y organización de la empresa en dicho tema. También se le entregará una copia del Plan de Emergencia y las Normas generales de la Compañía	
	<b>Continúa</b> =====>	

COMUNICACIÓN	Comunicar la política, los objetivos y las metas de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) así como informar sobre la evolución en la gestión de dicho sistema.	Unidad de SSO, Gerencia General, Gerente de Talento Humano, Jefaturas y Gerencias de otras áreas
	Decidir y responder a las preocupaciones del personal, comunidad, clientes, contratistas, proveedores, o de las partes interesadas; relacionadas con la gestión del SISO.	
	Comunicar los resultados de carácter general de las auditorías y revisiones de la Gestión del SISO, a todas las personas implicadas.	
	Dar a conocer la política del SISO y los aspectos más relevantes de su gestión al exterior, así como recibir y responder a las preocupaciones de todas las partes interesadas externas.	
CAPACITACIÓN	Identificar la necesidad de capacitación de acuerdo a los riesgos existente en cada área.	Técnico de SSO en coordinación con Talento Humano
	Crear un plan de capacitación que debe ser sistemático, organizado y documentado con sus respectivos programas y cronogramas de ejecución.	
	Toda persona de la empresa deberá recibir la inducción respectiva la misma que estará a cargo de la Unidad de Seguridad y Salud.	
	Todo trabajador que labore en puestos de trabajo expuestos riesgos estimados como moderado y alto, deberán recibir capacitación específica, la misma que será registrada en la Unidad de Seguridad y Salud.	
	Evaluar la efectividad de los cursos con evaluación el día de la capacitación, en 15 días, y dos meses después de dictada la misma.	
ADIESTRAMIENTO	Identificar la necesidad de adiestramiento de acuerdo a los riesgos existente en cada área y requerimientos especiales de la misma.	Técnico de SSO en coordinación con Talento Humano
	Formar y adiestrar a las brigadas de emergencia de la empresa	
		<b>Continúa</b> =====>

	<p>Crear un plan de adiestramiento basado en las necesidades encontradas, el mismo que deben ser sistemático, organizado y documentado con sus respectivos programas y cronogramas de ejecución.</p> <p>Todo trabajador que labore en puestos de trabajo expuestos riesgos estimados como moderado y alto, deberán recibir adiestramiento específico de acuerdo al tipo de riesgo existente.</p> <p>Evaluar la efectividad de los cursos con evaluación el día de la capacitación, en 15 días, y dos meses después de dictada la misma.</p>	
INCENTIVO Y MOTIVACIÓN AL PERSONAL EN PROGRAMAS DE SSO	Crear un programa de incentivos para el personal que ejecute el trabajo con seguridad, que actúan en una forma segura, siendo ejemplo para sus compañeros.	Unidad de SSO, Gerencia General, Gerente de Talento Humano

### 6.2.17 Operaciones básicas

**Tabla 46**  
**Operaciones básicas con sus actividades, tareas y responsable**

Actividad	Tarea	Responsable
Vigilancia de la salud de los trabajadores	Recolectar datos de morbilidad, enfermedades relacionadas con el trabajo, enfermedades ocupacionales, ausentismo laboral y otras que se consideren necesarias, realizar análisis epidemiológicos, establecer indicadores de salud y de rendimiento, establecer la relación causa-efecto entre los riesgos laborales y los problemas de salud, analizar e interpretar resultados.	Servicio Médicos de la Empresa, en coordinación con Recursos Humanos
Investigación de accidentes laborales	Determinar cuándo debe realizar la investigación, Realizar la investigación, Detección de las causas, Planificación de las medidas preventivas a adoptar, Notificación del Accidente	El jefe de Seguridad y Salud, es el encargado de asesorar y ayudar en las investigaciones siempre que, en una investigación de la línea, el investigador así lo requiera.
Elaboración planes de emergencia y contingencia	Evaluación del riesgo de incendio, Análisis de los medios materiales, Vías de evacuación existentes, Inventario de riesgos, Planos, Inventario de los medios de protección, Inventario de medios materiales de protección existentes, Planes de actuación frente a posibles emergencias	La Unidad de Seguridad y Salud, conjuntamente con las jefaturas y responsables de los Centros de Trabajo de la empresa, serán responsables de revisar que los planes de emergencia y contingencia desarrollados. <b>Continúa</b> =====>

Selección y uso de elementos de protección individual (EPP)	Localización del riesgo, Definición de las características del riesgo, Determinación de las partes del cuerpo del individuo a proteger, Elección del EPI, Normalización interna de uso	Participarán el Jefe de Seguridad y Salud, Medico de la empresa, Recursos Humanos, Presidente del Comité de Seguridad.
Procedimiento de investigación de enfermedades ocupacionales	Identificación del afectado y del centro de trabajo, Historia laboral, Antecedentes laborales, Trabajo actual, Antecedentes Familiares, personales, y exploración médica, Medidas Preventivas, REGISTRO, DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVO	Servicio Médicos de la Empresa
Inspecciones de seguridad y salud	Proceso de inspecciones formales o planificadas la Unidad de Seguridad y Salud de la Compañía, deberá elaborar y mantener al día un procedimiento documentado específico propio que contemple las siguientes etapas fundamentales. el análisis documental y estadístico de la información, la segunda fase es el análisis directo, la tercera fase es la explotación de los resultados de la visita al centro de trabajo, análisis documental y estadístico de la información, Lista de chequeo (Check list), ejecución de la inspección, resultados	Los técnicos de la Unidad de Seguridad y Salud, miembros del Comité y/o Subcomités de Seguridad, personal asignado para las inspecciones, son los responsables de la ejecución de este procedimiento.
Auditorías internas y de Verificación del sistema de gestión de Seguridad y salud	Definición de los objetivos, alcance y período de las auditorías, Selección del auditor y establecimiento de sus responsabilidades, Especificación documentos a cumplir y determinar los criterios del S.G.P.R.L., Desarrollo de los criterios de auditoria, Revisión preliminar del SGPRL con los criterios, Preparación de los documentos de trabajo, Celebración de la reunión inicial, Obtención de evidencias y documentación de resultados, Revisión de resultados e identificación de las no conformidades, Documentar las no conformidades y las evidencias en que se apoyan respecto a los criterios.	Técnicos de la Unidad de Seguridad y Salud, o personal externo

### 6.3 Control de riesgos químicos (Exposición a plomo)

Para la prevención en trabajadores expuestos se debe realizar lo siguiente:

- Dentro de lo posible reemplazar el plomo por sustancias menos tóxicas.

- Los trabajadores deben contar con un equipo de protección individual (EPI) adecuado como son máscaras con filtros especiales para plomo y ropa protectora, que debe lavarse o cambiarse regularmente.
- La ropa protectora de determinadas fibras sintéticas retiene menos polvo que los de algodón y debe utilizarse siempre que las condiciones de trabajo lo permitan.
- Hay que evitar la ropa con vueltas, pliegues y bolsillos en los que se pueda acumular el polvo.
- Se debe disponer de armarios especiales para el EPI, con compartimentos separados para la ropa de calle, y de instalaciones sanitarias con duchas de agua caliente, que deberán utilizarse.
- No llevar la ropa de trabajo a la casa.
- Se ha de dar a los trabajadores el tiempo necesario para lavarse antes de comer y debe estar prohibido comer y fumar en las proximidades de las áreas en que se procesa el plomo. Deberán existir zonas adecuadas para comer
- La limpieza de las salas y el edificio en que se procesa las sustancias químicas debe realizarse continuamente ya sea por un proceso en húmedo o con aspiradores.
- Cuando, a pesar de estas precauciones, los trabajadores sigan estando expuestos a estas sustancias, deberán contar con un equipo de protección respiratoria adecuadamente mantenido. Dicho equipo deberá revisarse para garantizar su limpieza y eficacia; también se vigilará que se utilice en caso necesario.

## **6.4 Realización de exámenes médicos**

### **6.4.1 Objetivo**

Garantizar que el personal que ingresa a los talleres de pinturas y estructurad de la B.A.E No. 15 “PAQUISHA” al igual que los que ya trabajan en la Brigada y los que por cualquier razón se desvinculen de la misma, se realicen los exámenes médicos correspondientes al puesto de trabajo y a los riesgos laborales a los que se encuentren expuestos en el mismo.

### **6.4.2 Alcance**

A todo aspirante a emplearse en los talleres de pinturas y estructuras de la B.A.E No. 15 “PAQUISHA”, a todos los trabajadores que ya están laborando y a los que se desvinculen de la Brigada.

### **6.4.3 Procedimiento**

#### 6.4.3.1 Responsabilidad

Todos los pedidos de exámenes de laboratorio o interconsulta a especialistas deben ser realizados por el médico ocupacional, en caso de no encontrarse éste, el paramédico debe consultar al médico vía telefónica de los exámenes que amerita hacerse determinado trabajador.

La ficha médica de ingreso, el examen médico ocupacional y la ficha médica de salida deben ser firmadas únicamente por el médico de empresa.

Los responsables de actualizar y desechar documentos obsoletos de este archivo son el Jefe de Salud, Seguridad y Ambiente y el Médico de la Empresa.

#### 6.4.3.2 Referencia

Acuerdo 1404: Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresa.

Expediente único para la Historia Clínica. (Ministerio de Salud Pública)

Acuerdo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo.

#### 6.4.3.3 Generalidades

Los gastos de exámenes pre empleo, periódicos, de retiro, para investigación de accidentes y enfermedades profesionales correrán por parte de la Brigada, no así los que tengan que ver con morbilidad general.

### **6.4.4 Exámenes médicos pre ocupacionales**

Todo personal que ingrese a laborar en la Brigada deberá realizarse los exámenes médicos pre ocupacional sin ningún costo, de acuerdo al puesto de trabajo y de acuerdo al área en la que va a laborar.

Los exámenes que se solicitarán son los siguientes:

Talleres de estructuras y pinturas:

- LABORATORIO: Biometría hemática, glucosa, úrea creatinina, EMO, coproparasitario.

- IMAGEN: RX estándar de tórax, RX anteroposterior y lateral de columna lumbosacra.
- OTROS: Audiometría, Espirometría
- OFTALMOLOGICO: agudeza visual, fondo de ojo

#### 6.4.5 Exámenes médicos ocupacionales

Cada año el personal de la B.A.E No. 15 “PAQUISHA” deberá someterse a controles médicos, los mismos que constan de:

**Tabla 47**

#### Exámenes médicos ocupacionales, personal a realizarse y periodicidad

Examen	Personal que debe realizarse	Periodicidad
Biometría hemática	Todo el personal del área	Anual
Glucosa, úrea y creatinina	Todo el personal del área	Anual
EMO	Todo el personal del área	Anual
Coproparasitario	Todo el personal del área	Anual
Antígeno prostático específico	Personas mayores de 40 años	Anual
Perfil lipídico	Personas mayores de 30 años	Anual
RX estándar de tórax	Todo el personal del área	Trienal
RX anteroposterior y lateral de columna lumbosacra	Todo el personal del área	Trienal
Audiometría	Todo el personal del área	Anual
Espirometría	Todo el personal del área	Trienal
Electrocardiograma	Mayores de 50 años	Anual
Chequeo Médico (entrevista para control de resultados)	Todo el personal del área	Anual
Examen oftalmológico	Todo el personal del área	Anual

Si se encontrara alguna anormalidad en el examen anual, este examen deberá realizarse cada año para control.

#### 6.4.6 Exámenes pos ocupacional

IMAGEN: RX estándar de tórax, RX anteroposterior y lateral de columna lumbosacra

OTROS: Audiometría, Espirometría

CHEQUEO MEDICO: examen físico y revisión de exámenes solicitados.

\* Nota: Si la persona ha laborado menos de 3 meses no amerita hacerse ningún examen sino que serán tomados en cuenta los exámenes pre ocupacionales, a menos que bajo criterio médico se considere que debe hacerse algún examen en particular. Si la persona trabaja menos de un año, el médico decidirá si debe o no realizarse algún examen especial a más del chequeo médico.

#### **6.4.7 Clasificación de aptitudes**

Idóneo: Aceptado sin defecto o enfermedad alguna.

No idóneo: No apto. No puede ser aceptado por tener una enfermedad o defecto físico declarado que puede interferir con su capacidad laboral, puede agravarse por el desarrollo de la actividad laboral asignada o puede ser de riesgo para la comunidad

Idóneo con restricciones: Apto Condicional, aceptado con enfermedades o defectos físicos corregibles o no pero no disminuyen su capacidad laboral

#### **6.4.8 Control de archivo de Seguridad y Salud Ocupacional**

El acceso de la información es restringida y solo tendrá acceso las personas que autorice el Departamento de Seguridad de la Brigada.

La historia clínica de cada trabajador constará de los siguientes documentos:

- Datos personales / Capacitaciones de promoción de la salud.
- Historia médica pre ocupacional
- Examen médico ocupacional
- Resultados de exámenes de laboratorio e imagen
- Accidentes.
- Incapacidades (certificados médicos)
- Descripción del puesto de trabajo y los riesgos laborales a los que está expuesto.
- Evidencia de la información proporcionada al trabajador sobre su estado de Salud.

Estos documentos serán archivados en el dispensario médico en orden alfabético manteniendo un archivo tanto para personal activo como para personal pasivo de la Brigada.

## **6.5 Elementos de protección personal**

### **6.5.1 Objetivo**

Proteger la salud y vida de los trabajadores de los talleres de pinturas y estructuras de la B.A.E No. 15 “PAQUISHA”, ante los riesgos presentes en las diferentes actividades laborales a desarrollarse en los talleres.

### **6.5.2 Alcance**

Aplica al uso, mantenimiento y descarte de los EPP entregados al personal de B.AE. No. 15 “PAQUISHA”.

### **6.5.3 Referencias**

- Norma ISO 9001:2008 Puntos: 7.2.1; 7.4.3
- Norma ISO 14001:2004 Puntos: 4.3.1, 4.4.6
- Norma OHSAS 18001:2007 Puntos: 4.3.1; 4.4.6; 4.5.1
- Decreto Ejecutivo 2393
- NTE INEN 439 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

### **6.5.4 Responsabilidad**

- De cumplir: Todo el personal de Eternit Ecuatoriana
- De hacer cumplir: Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente, y todos los Jefes de área.

### **6.5.5 Evaluación**

- Los equipos de protección personal deberán ser evaluados, por parte del encargado de la Seguridad y Salud Ocupacional bajo la dirección y aprobación del Comandante de Brigada.
- El Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional en coordinación con el Comandante de Brigada definirá la fecha de implantación del nuevo EPP.
- Cuando se requiera por cambios en los procesos o actividades nuevas se debe realizar la evaluación de equipos de protección personal y emitir el informe técnico respectivo.

### **6.5.6 Uso de los equipos de protección personal**

- Los Equipos de Protección Personal a utilizarse están detallados en la “Matriz de Elementos de Protección Personal” de acuerdo a las actividades que se realicen.

- Cada trabajo contempla una o más actividades generales, por lo tanto, el Jefe de área debe identificarlas en la Matriz y entregar el EPP correspondiente para garantizar que el trabajador lo utilice.
- Las actividades que realicen contratistas o proveedores y que no consten en la matriz de EPP serán definidas por el departamento de Salud, Seguridad y Medio Ambiente en cuanto al uso obligatorio de EPP, los mismos que deben ser entregados por el responsable de dichas personas
- La dotación básica para ingresar a las naves de producción es:
  - Calzado antideslizante de seguridad
  - Pantalón y camisa de dotación
  - Casco de Seguridad
  - Orejeras tipo copa y/o tapón auditivo
- El ingreso a las áreas de trabajo debe estar debidamente señalizados de acuerdo a la Norma INEN 439
- Para garantizar que los EPP brinden la protección requerida, el trabajador será capacitado en las instrucciones de uso y mantenimiento del EPP
- Una vez que los EPP han cumplido su vida útil, se lo devolverá a Bodega de donde serán evacuados de acuerdo al Manejo de Desechos de la Brigada.

### **6.5.7 Uso de los EPP para los talleres de pinturas y estructuras**

Los equipos de protección personal empleados en los talleres de pinturas y estructuras de la B.AE. No. 15 “PAQUISHA” deben ser además de los básicos los de protección respiratoria y protección dérmica.

#### **6.5.7.1 Equipos de protección respiratoria**

De cara al acondicionamiento del aire respirado se pueden emplear dos tipos diferentes de equipos. Su diseño y funcionamiento están basados en el origen del aire que inhala el operario. Son los siguientes:

- Los que filtran el aire procedente del medio ambiente que rodea al trabajador.
- Los que suministran aire limpio procedente del exterior de la zona de trabajo



**Figura 78 Composición de una mascarilla con filtro intercambiable.**

#### 6.5.7.2 Equipos que filtran el aire procedente del medio ambiente que rodea al trabajador

Son mascarillas que tienen por misión impedir la inhalación de partículas sólidas o gases nocivos al respirar, cubriendo las vías respiratorias y haciendo que todo el aire inspirado pase a través de filtros.

Las mascarillas o medias mascarillas de protección contra partículas de polvo se sujetan al rostro mediante gomas elásticas y se adaptan alrededor de la boca y nariz mediante un contorno debidamente estudiado para su ajuste.



**Figura 79 Diferente tipos de mascarillas**

La diferencia entre una máscara respecto a la media máscara o mascarilla se deben a la superficie del rostro que protegen y por tanto, a su tamaño y materiales. Mientras la una mascarilla protege todo el rostro (nariz, boca con un filtro y ojos con un material transparente), la media mascarilla únicamente protege las vías respiratorias, la nariz y boca con el filtro adecuado.

Según el nivel de protección o filtrado, existen diferentes tipos de mascarilla para partículas, clasificados en tres niveles distintos según la norma europea EN-149.

P1: protege hasta 4 veces el valor límite umbral recomendado (TVL) para el lijado y desbarbado a mano y a máquina (polvo fino).

P2: protege hasta 12 veces el TVL, recomendado igual que en el caso anterior, especialmente en condiciones de humedad y calor.

P3: protege hasta 50 veces el TVL, recomendado igual que en los casos anteriores y para humos metálicos.

Las mascarillas de protección frente a gases y vapores protegen de los gases orgánicos, aceites y vapores tóxicos mediante un filtro de carbón activo convencionalmente dispuesto en el filtro. Se identifican por una letra seguida de un número.

Cada letra está asociada a un color determinado e indica el tipo de gases o vapores los que actúa y de los que protege. Ver Anexo 2.

Su caducidad está limitada por el periodo de envejecimiento de sus materiales, por roturas que den lugar a entradas de aire que no sea a través de los filtros o por saturación de los mismos:

- Cuando estén bien colocada y se comienza a percibir olores típicos de los productos con los que se trabaja.
- Cuando se va obstruyendo y cuesta respirar con ella, después de un tiempo con ella se siente cierto ahogo.

La caducidad se comprueba al:

- Realizar una expiración profunda
- Colocarse con la cara hacia el suelo.
- Ponerse la mascarilla sobre la cara con la mano
- Realizar una inspiración fuerte al tiempo que se suelta la mascarilla
- Comprobar que la mascarilla no se “clava” sobre la cara y tiende a caerse casi al principio.

Para aumentar la vida útil de todas las mascarillas, es conveniente guardarlas en dispensadores herméticos, o en un lugar limpio y específico para evitar su deterioro por el roce y la suciedad de otros materiales, en especial para evitar que los contaminantes sigan reaccionando con el carbón activado y se sature con el propio ambiente, aun cuando no se esté usando.

#### 6.5.7.3 Equipos que suministran aire limpio de exterior

Estos equipos de protección garantizan un aislamiento total de los vapores y las partículas en suspensión que se producen en la preparación y aplicación de los productos. Como se ha indicado, su empleo se hace indispensable en las aplicaciones de productos que contengan isocianatos o para cualquier tipo de aplicación donde se quiera tener una garantía de seguridad óptima.



**Figura 80** Equipo de respiración con aire de la red

El equipo de protección suministra aire limpio y acondicionado procedente de la red de aire comprimido. Protege independientemente del aire ambiente existente en la zona de aplicación del producto. Se compone de:

- Una manguera de conexión a la red de aire comprimido
- Un filtro depurador
- Cinturón de sujeción.
- Un regulador de presión de suministro a la máscara.
- Una máscara especial con arnés.

Su mantenimiento se realiza comprobando regularmente el estado (color) del filtro, cambiando regularmente la plantilla higiénica y prestando especial cuidado con su limpieza, recogida y almacenada.

- Guardar las mascarillas en un lugar específico, limpio e higiénico.
- Controlar el perfecto funcionamiento de las mascarillas antes de su uso.
- Verificar la calidad del aire comprimido antes de conectar el equipo de respiración.

#### 6.5.7.4 Equipos de protección dérmica

Se trata del empleo de prendas que cubren el cuerpo para evitar el contacto directo de la piel o los ojos con los productos que puedan atacar al organismo. Estas prendas son los monos de trabajo, los guantes y las gafas.

#### 6.5.7.5 Monos o buzos con capuchas

Para la aplicación de las pinturas se deben utilizar prendas que no suelten ningún tipo de pelusas. En el mercado existen monos con capuchas, de poco peso, fabricados en materiales sintéticos como el Tyvek, que tiene un tratamiento específico para evitar que suelten pelusas y con capucha para evitar la exposición de la cabeza, al mismo tiempo que se evita la proyección de algún pelo sobre la superficie aplicada.



**Figura 81 Mono de pintado**

#### 6.5.7.6 Guantes

El polvo, los disolventes y otros productos utilizados en el repintado (tanto en la aplicación como en la preparación de la formulación de pinturas), puede atacar la piel de las manos, reseándola, agrietándola, provocar alergias o enfermedades a largo plazo. Para evitar estos inconvenientes es indispensable utilizar guantes homologados para cada operación. Suelen ser de vinilo o nitrilo.



**Figura 82 Guante de limpieza y de preparación**

#### Gafas

Los ojos están expuestos de forma continua a riesgos (salpicaduras, inclusión de partículas, vapores, humos, etc.) que se pueden dar lugar en diversas operaciones (formulación de pintura, aplicación, desengrasado, etc.) por lo que es necesario

protegerlos. Para este fin existen en el mercado diversos tipos de gafas que se pueden utilizar, incluso sin necesidad de quitarse las gafas de corrección óptica.



**Figura 83 Gafas de protección anti salpicaduras**

#### 6.5.7.7 Cremas de protección

La exposición de manos y cara a salpicaduras y a otros contactos accidentales con productos agresivos para la piel del profesional aconseja el empleo de productos de limpieza y cremas protectoras que tengan una buena tolerancia cutánea para mantener la piel sana.



**Figura 84 Gama de productos de protección, limpieza y cuidado.**

#### 6.5.8 Matriz de elementos de protección personal

**Tabla 48**  
**EPP talleres de estructura y pinturas**

Área	Cargo/Actividad	OVERALL DE TELA	ARNES DE SEGURIDAD Y LINEA DE VIDA	ZAPATOS CON PUNTERA DE SEGURIDAD	GUANTES DE NITRILO	GUANTES ANTICORTE CON LATEX	GUANTES DE HILO Y LATEX (PUPOS)	CASCO CONTRA IMPACTOS	Respirador 3M 8210 / 8710 (MASCARILLA DE TELA)	OREJERAS TIPO COPA NRR 25 dB	PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON NRR 20 dB	GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTO	MONO DE PINTADO
Taller de estructura	Especialista II en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Especialista I en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Técnico I en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Técnico II en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Taller de pintura	Especialista II en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Especialista I en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Técnico I en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Técnico II en mantenimiento aéreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### 6.5.9 Entrega de equipos de protección personal

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo DE 2393, Art. 175 inciso cuatro “Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor”.

Cuando se traten de equipos de baja rotación, el Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente llevará un registro de la entrega de estos equipos y llevará un control de la utilización adecuada del EPP.

## **6.6 Investigación de accidentes e incidentes**

### **6.6.1 Objetivo**

Obtener todos los datos pertinentes y todas las posibles opiniones, sobre los accidentes y/o incidentes de trabajo con el fin de determinar sus verdaderas causas.

### **6.6.2 Alcance**

Este procedimiento aplica para todas los puestos de trabajo dentro de las Instalaciones de los talleres de pinturas y estructuras de la B.A.E. No. 15 “PAQUISHA”.

### **6.6.3 Referencia**

- Norma ISO 9001:20008                      Puntos: 7.2.1; 7.2.2
- Norma ISO 14001:2004                      Puntos: 4.3.1; 4.4.6;
- Norma OHSAS 18001:2007                      Puntos: 4.3.1; 4.4.6; 4.5.3
- Resolución C.I.118 Normativa para el Proceso de Investigación de Accidentes – Incidentes del Seguro de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales

### **6.6.4 Responsabilidades**

De cumplir: por el comité de salud y seguridad de trabajo y todas las áreas vinculadas con seguridad y salud ocupacional.

De hacer cumplir: Jefe de salud, seguridad y Medio Ambiente o personas delegadas para esta función.

### **6.6.5 Conceptos o definiciones**

- SALUD.- Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente de trabajo.
- MEDIDAS DE PREVENCIÓN.- Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencias, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus

labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

- **FACTORES DE RIESGOS.**- Agentes de naturaleza física, química, biológica o aquellas resultantes de la interacción entre el trabajador y su ambiente laboral, tales como psicológicos y ergonómicos, que pueden causar daño a la salud. Denominados también factores de riesgos ocupacionales, agentes o factores ambientales.
- **INCIDENTE DE TRABAJO.**- Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.
- **ACCIDENTE DE TRABAJO.**- Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o por ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una perturbación funcional, invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce por órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo. Todos los accidentes con consecuencias mortales deberán ser investigados en un plazo no mayor a 10 días laborables a partir de su denuncia. El informe respectivo se emitirá en un plazo máximo de 30 días calendario. Los accidentes que generen incapacidades permanentes deberán ser investigados en un plazo no mayor a 10 días laborables. El informe respectivo se emitirá en un plazo máximo de 45 días calendario.
- **CAUSAS BÁSICAS:** Causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; razones por las cuales ocurren los actos y condiciones subestándares o inseguros; factores que una vez identificados permiten un control administrativo significativo. Las causas básicas ayudan a explicar por qué se cometen actos subestándares o inseguros y por qué existen condiciones subestándares o inseguras.
- **CAUSAS INMEDIATAS:** Circunstancias que se presentan justamente antes del contacto; por lo general son observables o se hacen sentir. Se clasifican en actos subestándares o actos inseguros (comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente) y condiciones subestándares o condiciones inseguras (circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente).

- **CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.-** Son aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- **PELIGRO.-** Amenaza de accidente o de daño para la salud.

### **6.6.6 Flujo de actividades**

El Jefe de área

- reportará la ocurrencia de un accidente o incidente al Departamento de Salud, Seguridad y Medio Ambiente para suministrar primeros auxilios o atención primaria al lesionado en el sitio o en la enfermería según el caso. Detener las actividades operativas en el lugar de accidente y/o trabajo.

El Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

- Programar actividades para la investigación de accidente
- Determinar daños y recolectar hechos en presencia del jefe de área y personal involucrado
- Determinar la causa raíz del evento
- Determinar las causa inmediatas
- Determinar si fueron acciones o condiciones sub estándar
- Determinar las causas básicas si fueron factores personales o factores de trabajo.
- Definir medidas de control y recomendación
- Elaborar el informe final
- Difundir del informe final al Comité de SST
- Enviar informe a la Dirección de riesgos del trabajo
- Realizar calificación de accidente de trabajo en la dirección de riesgos del trabajo
- Llevar estadísticas de accidente e incidentes

## **6.7 Manejo de productos químicos peligrosos**

### **6.7.1 Objetivo**

Establecer el procedimiento que permita controlar la manipulación, almacenamiento y uso de productos químicos que puedan ser perjudiciales para la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

### 6.7.2 Alcance

Manipulación, almacenamiento, y uso de productos, eliminación y disposición final de productos químicos peligrosos.

### 6.7.3 Referencia

- Norma ISO 9001:2008 puntos: 7.1
- Norma ISO 14001:2004 puntos: 4.4.6
- Norma OHSAS 18001:2007 puntos: 4.4.6
- NTE INEN 2266 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos
- NTE INEN 2288 Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos
- NTE INEN 440 Colores de Identificación de Tuberías
- NTE INEN 439 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad
- Norma NFPA 704
- TULAS "Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados"

### 6.7.4 Responsabilidad

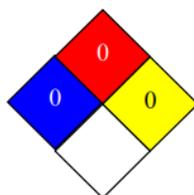
De cumplir: Todo el personal que maneja productos químicos peligrosos en cualquier etapa del proceso.

De hacer cumplir: Gerente General, Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

### 6.7.5 Conceptos o definiciones

- Medio Ambiente: Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, agua, suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
- Aspecto Ambiental: Elemento de las actividades productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.
- Producto Químico: Aquellos que presentan una o más de las siguientes características:
  - Explosivo
  - Inflamables/ combustibles

- Tóxico
- Corrosivo
- Oxidante / Reductor Radioactivo Cancerígeno
- Identificación de envases: El personal de Compras y el auxiliar de bodega de materiales y repuestos son los responsables de exigir y verificar que las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque y adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles, que certifiquen que están fabricadas conforme a las normas respectivas.
- Los productos considerados como peligrosos deberán tener la siguiente identificación:



**Figura 85 Identificación de los productos peligrosos**

Color Azul.- Significa peligro de salud:

- 0.- Material Ordinario: durante un incendio no genera peligro por combustión.
- 1.- Ligeramente peligroso: puede causar irritación pero solo un daño residual menor.
- 2.- Peligroso.- Una exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o daño residual.
- 3.- Extremadamente peligroso: Una exposición corta puede causar serio daño temporal o permanente.
- 4.- Mortal: Una exposición corta puede causar la muerte o daño permanente

Color Rojo.- significa peligro de inflamabilidad

- 0.- No se quema
- 1.- Pre calentamiento requerido, punto de inflamación sobre los 93° C
- 2.- Pre calentamiento requerido, punto de inflamación bajo los 93° C (puede ser moderadamente calentado o expuesto a altas temperaturas antes de que se combusione).
- 3.-Fácil ignición en casi todo ambiente; punto de inflamación bajo los 38° C
- 4.- Muy inflamable, vaporiza rápidamente y bajo condiciones ambientales, punto de inflamación bajo los 23° C.

Color amarillo.- significa peligro de reactividad

- 0.- Estable bajo aún condiciones de incendio.
- 1.- Normalmente estable, pero puede ser inestable a temperatura y presión elevada (si se calienta).
- 2.- Cambio químico violento a elevada presión y temperatura o reacción violenta con agua.
- 3.- Capacidad de detonación o reacción explosiva si está frente a una fuente de ignición fuerte o confinada bajo calor antes de ignición (golpes y calor lo pueden detonar).
- 4.- Capacidad de detonación o reacción explosiva a presión y temperatura ambiente.

Color blanco.- significa peligro especial

- OXI: Material oxidante
- ACID: Material ácido
- ALC: Material alcalino
- COR: Material corrosivo
- W: Material reactivo con agua
- AIR: Material reactivo con aire



## Material radioactivo

- Compatibilidad: Durante el almacenamiento y manejo general de los productos químicos no se deben mezclar los siguientes productos:
  - Materiales tóxicos con alimento, semillas o productos agrícolas comestibles
  - Combustibles con oxidantes
  - Líquidos inflamables con oxidantes Material radioactivo con otro cualquiera. Sustancias infecciosas con ninguna otra. Ácidos con bases
  - Oxidantes con reductores
- Disposición final de envases: Los envases vacíos de sustancias peligrosas en general, no deberán ser dispuestos sobre la superficie del suelo o con la basura común. Los productores y comercializadores de estas sustancias están obligados a minimizar la generación de envases vacíos, así como de sus residuos, y son responsables por el manejo técnico adecuado de éstos, de tal forma que no contaminen el ambiente. Los envases vacíos de estas sustancias serán considerados como residuos peligrosos y deberán ser eliminados mediante métodos establecidos en las Normas y Reglamentos expedidos para el efecto. Los productores o comercializadores están obligados a recibir los envases que obligatoriamente deberán devolver sus clientes.
- Hojas de seguridad de los Productos Químicos Peligrosos (MSDS): Al generarse la necesidad de comprar un producto considerado como peligroso, previa su adquisición, el departamento de Compras e Importaciones, es el encargado de pedir al proveedor o fabricante la hoja de seguridad (MSDS) en español, que se entrega al Departamento de Salud, Seguridad y Medio Ambiente, para ingresar al Sistema de Gestión Integral y distribuirlo a Bodega y al usuario del producto en el formato interno respectivo, para que se sigan las recomendaciones de seguridad del fabricante, en la manipulación, almacenamiento y uso. Ver Anexo 3 Hoja de Seguridad de los Productos Químicos Peligrosos.

### 6.7.6 Flujograma de actividades

Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

- Generar el listado de productos peligrosos usados en los talleres de pinturas y estructuras
- Verificar el cumplimiento de los requisitos de las MSDS y etiquetas
- Verificar el cumplimiento de normas de seguridad: almacenamiento, uso y manejo de productos peligrosos.
- Verificar el uso del EPP
- Revisar ausencia de derrames
- Controlar derrames y/o emergencias

#### Jefe de compras

- Realizar compra del producto químico peligroso
- Solicitar al proveedor el cumplimiento de los requisitos de las MSDS

#### Bodeguero

- Revisar calidad de envases y etiquetas
- Revisar cumplimiento de las normas de seguridad del vehículo que transporta
- Verificar cantidades y tipo de producto y la MSDS
- Comprobar que la MSDS coincida con el producto.

## **6.8 Controles ambientales**

### **6.8.1 Objetivo**

Proveer una metodología específica, lógica, sistemática, para la identificación de los aspectos ambientales significativos y los impactos ambientales asociados.

### **6.8.2 Alcance**

A los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

### **6.8.3 Referencia**

- Norma ISO 14001:2004 puntos: 4.3.1
- TULAS Libro VI “De la Calidad Ambiental

### **6.8.4 Responsabilidad**

De cumplir: Todas las áreas que generan impactos ambientales.

De hacer cumplir: Gerencia General, Departamento de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.

### **6.8.5 Conceptos o definiciones**

- Medio Ambiente: Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones. El entorno se extiende desde el interior de la organización, hasta el exterior.
- Aspectos Ambientales: Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Se examinarán con la actividad o servicio seleccionado, considerando incluso aquellos asociados con la operación en condiciones normales, condiciones anormales, incluyendo arranque y parada, y situaciones de emergencia y accidentes.
  - Emisiones controladas e incontroladas hacia la atmósfera
  - Vertidos controlados e incontrolados en las aguas y alcantarillado
  - Generación de residuos sólidos
  - Contaminación del suelo
  - Consumo de recursos naturales y energéticos
  - Generación de ruido, polvo, vapor, olor, vibraciones, calor, impacto visual, etc.
- Impactos Ambientales: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcial, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.
- Se identificarán los impactos ambientales reales y potenciales, positivos y negativos, asociados a cada aspecto identificado, considerando:
  - Alteración de la calidad de aire
  - Alteración de la calidad de agua
  - Alteración a la calidad de suelo
  - Agotamiento de recursos naturales y energéticos
  - Afectación a la salud por ruido, polvo, olor, vibraciones, calor, frío, etc.
  - Otros
- Significancia Ambiental: Es la valoración final de cada aspectos ambientales que determina si los aspectos, tienen o pueden tener impactos significativos, que son

cualquier cambio en el medio ambiente que tenga importancia, valor o relevancia, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

#### Procedimiento

Para la identificación de aspectos ambientales debemos dividir las actividades en procesos que faciliten el análisis desde el punto de vista de su interacción con el medio ambiente.

Las áreas consideradas para la identificación de aspectos e impactos ambientales son las siguientes:

- Talleres de estructuras B.A.E No. 15 “PAQUISHA”
- Talleres de pinturas B.A.E No. 15 “PAQUISHA”

#### **6.8.6 Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales**

1. Seleccionar una actividad, suficientemente amplia para permitir un examen significativo.
2. Identificar los aspectos e impactos ambientales asociados con cada actividad, con ayuda de la “Lista de aspectos e impactos ambientales”.
3. Evaluación de los impactos ambientales identificados (ver Método de evaluación), esta evaluación es realizada en el formato “Matriz de evaluación de impactos ambientales”.

**Tabla 49**  
**Listas de aspectos ambientales**

ASPECTO AMBIENTAL		IMPACTO AMBIENTAL	
		Categoría	Impacto
USO DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos industriales</li> <li>• Consumo humano</li> </ul>	AGUA	Disminución del recurso
VERTIMIENTOS	<p><b>DOMESTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coliformes fecales y totales</li> </ul> <p><b>INDUSTRIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólidos</li> <li>• Aceites y grasas</li> <li>• Otros</li> </ul>	AGUA	Alteración de la calidad del agua
EMISIONES A LA ATMÓSFERA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases</li> <li>• Vapores</li> <li>• Material particulado</li> </ul>	AIRE	Alteración de la calidad del aire
RESIDUOS DESECHOS SÓLIDOS O	<p><b>DOMÉSTICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas</li> <li>• Cocina y comedor</li> </ul> <p><b>NO DOMÉSTICOS O ESPECIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites usados</li> <li>• Chatarras metálicas y no metálicas</li> <li>• Residuo infectados</li> <li>• Papel / cartón</li> <li>• Plástico</li> <li>• Vidrio</li> <li>• Cintas, tonners</li> <li>• Lodos de tratamiento de efluentes</li> <li>• Otros</li> </ul>	SUELO	Alteración de la calidad del suelo
USO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustible</li> <li>• Madera</li> <li>• Yacimientos minerales</li> <li>• Energía eléctrica</li> </ul>	OTROS	- Agotamiento recursos naturales y/o energía, consecuencia de ineficiencia o uso no apropiado
Generación de ruido / vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> </ul>	MEDIO ANTRÓPICO	- Daños a la salud humana - Molestias al hombre: ruido, vibración, olor
Alteración del Ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas</li> <li>• Animales</li> </ul>	FLORA FAUNA	- Daños a la flora - Daños a la fauna

### 6.8.7 Método de Evaluación

1. Situación: Indica en qué condiciones está siendo realizada la actividad seleccionada, clasificada en normal (actividades planificadas, ejecutadas en forma y frecuencia previstas), anormal (arranques, paradas, mantenimiento, etc.) o emergente (daños a las personas, propiedades o al ambiente).
2. Incidencia: Identifica si la actividad seleccionada está bajo control de la Brigada, clasificándose en: Directa o bajo control de la Brigada e Indirecta o bajo influencia de la Brigada (proveedores y clientes)
3. Tipo: Resultado del juzgamiento del valor del impacto en el ambiente, pudiendo ser positivo (beneficioso) o negativo (adverso).
4. Frecuencia estimada de ocurrencia (Fr): Define la frecuencia en que el aspecto puede presentarse, independientemente de su duración y su impacto, puede tomar los siguientes valores:
  - Baja: Al menos una vez al año: 1 puntos
  - Media: Al menos una vez por mes: 2 puntos
  - Media alta: Al menos una vez por semana: 3 puntos
  - Alta: Al menos una vez cada día: 4 puntos
  - Muy alta: En forma continua: 5 puntos
5. Severidad (Se): Se refiere al grado de daño que podría causar el aspecto, toma valores de:
  - Muy baja (MB): 1 punto
  - Baja (B): 2 puntos
  - Moderada (Mo): 3 puntos
  - Media (Me): 4 puntos
  - Alta (A): 5 puntos
  - Muy alta ( MA): 6 puntos

En el caso de derrames, descargas o emisiones, se deberá tomar en cuenta la peligrosidad y la cantidad de las sustancias:

Peligrosidad:

- Casi inocuo: 1 punto

- Medianamente agresivo: 2 puntos
- Altamente tóxico, radiactivo, inflamable, explosivo, sustancias perjudiciales para la atmósfera (efecto invernadero, capa de ozono, lluvia ácida, etc.) freones, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, etc.: 3 puntos

Cantidad:

- Despreciable: 1 punto
- Se puede controlar, recoger o diluir: 2 puntos
- Incontrolable: 3 puntos

La calificación de la severidad combinando los dos factores anteriores se describe en la matriz siguiente.

**Tabla 50**  
**Peligrosidad factores ambientales**

Cantidad	Peligrosidad		
	1	2	3
1	MB	B	Mo
2	B	Me	A
3	Mo	A	MA

En los casos de emergencias con riesgo de incendio, explosión se asigna una severidad muy alta (MA)

6. Extensión (Ex): Representa la localización del impacto o el área afectada, toma valores de:
  - Puntual, el impacto queda confinado dentro de la planta: 1 punto
  - Local, el impacto trasciende los límites de la planta: (afecta a un curso de agua superficial o subterráneo, a la atmósfera, el suelo, o genera un residuo que será gestionado fuera de la planta): 2 puntos
  - Regional, el impacto tiene consecuencias a nivel regional o nacional: 3 puntos
7. Capacidad de recuperación (C.R): Cuando un impacto puede cesar, si se lleva a cabo alguna acción concreta para lograrlo, siempre que sea técnica y económica factible y se realice en un corto plazo, o se disipe

naturalmente, toma un valor de 1, caso contrario es irreversible y toma un valor de 2.

8. Relación con parte externa (PE): Si algún aspecto ambiental provoca quejas de alguna parte externa (vecinos, público, prensa o entidades públicas) puede tomar valores de:
  - No existen quejas: 1 punto
  - Existen al menos una queja: 2 puntos
9. Factor legal (F.L): Este factor pesa al aspecto ambiental y la regulación legal vigente, así tenemos:
  - Con relación: Cuando el aspecto o impacto tienen relación con alguna ley u ordenanza y es necesario efectuar mediciones y controles periódicas para demostrar el cumplimiento de los requisitos de legales: 2 puntos
  - Sin relación: Cuando no existe ley u ordenanza aplicable al aspecto o impacto generado: 1 punto
10. Factor crítico (FC): Determina si un aspecto es significativo o no, puede tomar los siguientes valores:
  - No significativo: Cuando el valor estimado es menor a 40 puntos
  - Significativo: Cuando el valor estimado es mayor o igual a 40 puntos

Este factor es estimado con la siguiente ecuación:

$$FC = Fr * Se * Ex * C.R * P.E * F.L$$

**Tabla 51**  
**Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales**

# ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ASPECTO	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO	IMPACTO	Situación			Incidencia		Tipo	1 a 5	1 a 6	1 a 3	1 a 2	1 a 2	1 a 2	EVALUACION	CONTROL OPERATIVO
					N	A	E	D	I									
<b>A</b>	<b>MANTENIMIENTO REDES DE AIRE COMPRIMIDO</b>																	
<b>A1</b>	<b>Excavación y rellenos</b>																	
	Excavación y rellenos	Residuos sólidos	Generación de desechos de excavación	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	2	2	2	1	1	2	16	No significativo	Relleno y Escombrera Municipales		
<b>A2</b>	<b>Limpieza y/o cambio de tubería y accesorios.</b>																	
	Limpieza y/o cambio de tubería y accesorios.	Residuos sólidos	Residuos de tubería y accesorios de PVC	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado		
	Limpieza y/o cambio de tubería y accesorios.	Químico - solvente	Uso de limpiador y pegante de PVC	Contaminación del aire Seres humanos. Intoxicación, quemaduras	N-A	D	(-)	5	2	1	1	1	2	20	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos		
<b>B</b>	<b>MANTENIMIENTO ELECTRICO</b>																	
<b>B1</b>	<b>Mantenimiento de redes BT y MT</b>																	
	Cambio de partes y piezas de redes BT y MT	Residuos Sólidos	Residuos mecánicos	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado		

Continúa ==>>>

	Cambio de partes y piezas de redes BT y MT	Uso de Energía eléctrica	Riesgo de incendio por el uso de energía eléctrica	Contaminación del Aire Seres humanos. Quemaduras.	N-A	D	(-)	5	1	1	1	1	2	10	No significativo	Indicador de consumo de energía eléctrica
	Cambio de partes y piezas de redes BT y MT (transformadores)	Residuos sólidos especiales	Contacto directo con material dieléctrico contaminado con PCB's	Contaminación del suelo Seres humanos.	N-A	D	(-)	1	6	2	1	1	2	24	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado
<b>B2</b>	<b>Mantenimiento instalaciones eléctricas</b>															
	Mantenimiento instalaciones eléctricas , tableros, cajas, conexiones e interruptores	Residuos Sólidos	Residuos eléctricos	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado
<b>B3</b>	<b>Reparación y montaje eléctrico de partes y piezas</b>															
	Reparación y montaje eléctrico de partes y piezas	Residuos Sólidos	Generación de restos de alambres o chatarra metálica	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	4	2	1	1	1	2	16	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado
	Reparación y montaje eléctrico de partes y piezas	Uso de Energía eléctrica	Riesgo de incendio por el uso de energía eléctrica	Contaminación del Aire Seres humanos. Quemaduras.	N-A	D	(-)	5	1	1	1	1	2	10	No significativo	Indicador de consumo de energía eléctrica
<b>C</b>	<b>FABRICACION, REPARACION Y MANTENIMIENTO DE PIEZAS Y ESTRUCTURAS MATERIAL COMPUESTO</b>															
<b>C1</b>	<b>Corte y esmerilado de piezas metálicas</b>															
	Corte de piezas metálicas	Uso de Energía eléctrica	Riesgo de incendio por el uso de energía eléctrica	Contaminación del Aire Seres humanos. Quemaduras.	N-A	D	(-)	5	1	1	1	1	2	10	No significativo	Indicador de consumo de energía eléctrica <b>Continúa =====&gt;</b>

	Corte de piezas metálicas	Residuos sólidos	Residuos metálicos	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado
<b>C2</b>	<b>Soldadura eléctrica</b>															
	Proceso de soldadura eléctrica	Residuos Sólidos	Residuo metálico (electrodos)	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado
	Proceso de soldadura eléctrica	Químico - Soldadura	Radiaciones no Ionizantes y calor por equipos de soldadura	Contaminación del aire Seres humanos. Afecciones oculares (quemaduras) quemaduras en piel y ojos	N-A-E	D	(-)	3	5	1	1	1	2	30	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos
	Proceso de soldadura eléctrica	Uso de Energía eléctrica	Riesgo de incendio por el uso de energía eléctrica	Contaminación del Aire Seres humanos. Quemaduras.	N-A	D	(-)	5	1	1	1	1	2	10	No significativo	Indicador de consumo de energía eléctrica
	Proceso de soldadura eléctrica	Emisiones atmosféricas	Humo metálico generado por la combustión	Contaminación del aire	N-A-E	D	(-)	3	4	1	1	1	2	24	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos
<b>C3</b>	<b>Soldadura autógena</b>															
	Soldadura autógena (Oxicorte)	Químico - Gas comprimido	Incendio y explosión: Uso de acetileno y oxígeno durante el proceso	Contaminación del aire Seres humanos. Quemaduras, asfixia,heridas, contusiones y traumas	N-A-E	D	(-)	3	5	1	1	1	2	30	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos
	Soldadura autógena (Oxicorte)	Residuos Sólidos	Desechos metálicos (escorias y restos de metal)	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, <b>Continúa =====&gt;</b>

																			Gestor ambiental certificado
	Soldadura autógena (Oxicorte)	Emissiones atmosféricas	Humo metálico generado por la combustión	Contaminación del aire	N-A-E	D	(-)	3	4	1	1	1	2	24	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos			
<b>C4</b>	<b>Rectificación y fabricación de piezas</b>																		
	Rectificación y fabricación de piezas	Residuos Sólidos	Desechos metálicos (virutas)	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado			
	Rectificación y fabricación de piezas	Ruido ambiental	Generación de ruido en las máquinas (torno, talado, etc)	Contaminación del aire Seres humanos. Sordera temporal o permanente	N-A	D	(-)	4	1	1	1	1	2	8	No significativo	Monitoreo de ruido			
	Rectificación y fabricación de piezas	Uso de Energía eléctrica	Riesgo de incendio por el uso de energía eléctrica	Contaminación del Aire Seres humanos. Quemaduras.	N-A	D	(-)	5	1	1	1	1	2	10	No significativo	Indicador de consumo de energía eléctrica			
<b>C5</b>	<b>MATERIALES COMPUESTOS</b>																		
	<b>Almacenamiento de resinas dos componentes y Refuerzos</b>																		
	Almacenamiento de resinas y refuerzo	Vertimientos industriales	Vertimiento de pintura y solvente	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	4	3	1	1	1	2	24	No significativo	Caracterización de aguas residuales			
	Almacenamiento de resinas y refuerzo	Químico - Inflamables	Incendio y explosión: Uso de materiales inflamables y acumulación de vapores	Contaminación del aire Seres humanos. Quemaduras, asfixia,heridas, contusiones y traumas	N - A	D	(-)	3	5	1	1	1	2	30	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos <b>Continúa =====&gt;</b>			

<b>C6</b>	<b>Aplicación de resinas curado a temperatura ambiente y fibras</b>																		
	Aplicación de resinas curado a temperatura ambiente y fibras	Residuos Sólidos Especiales	Residuos de envases	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	1	6	2	1	1	2	24	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado			
	Aplicación de resinas curado a temperatura ambiente y fibras	Vertimientos industriales	Vertimiento de pintura	Contaminación del agua	N-A	D	(-)	2	3	1	1	1	2	12	No significativo	Caracterización de aguas residuales			
	Aplicación de resinas curado a temperatura ambiente y fibras	Químico - Pintura	Emisión de vapores Contacto o Inhalación materiales usados en pintura	Contaminación del aire Seres humanos. Quemadura de piel y ojos, intoxicación	N-A	D	(-)	2	3	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos			
	Aplicación de resinas curado a temperatura ambiente y fibras	Ruido ambiental	Ruido por compresor de aire	Contaminación del aire Seres humanos. Sordera temporal o permanente	N-A	D	(-)	2	1	1	1	1	2	4	No significativo	Monitoreo de ruido			
	Aplicación de resinas curado a temperatura ambiente y fibras	Químico - Inflamables	Incendio y explosión: Uso de solventes	Contaminación del aire Seres humanos. Quemaduras, asfixia,heridas, contusiones y traumas	N-A	D	(-)	2	3	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos			
<b>D</b>	<b>PINTURA</b>																		
<b>D1</b>	<b>Almacenamiento de pinturas y solventes</b>																		
	Almacenamiento de pinturas y solventes	Vertimientos industriales	Vertimiento de pintura y solvente	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	4	3	1	1	1	2	24	No significativo	Caracterización de aguas residuales			
	Almacenamiento de pinturas y solventes	Químico - Inflamables	Incendio y explosión: Uso de materiales inflamables y acumulación de vapores	Contaminación del aire Seres humanos. Quemaduras, asfixia,heridas, contusiones y traumas	N-A	D	(-)	3	5	1	1	1	2	30	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos <b>Continúa =====&gt;</b>			

D2	Aplicación de pintura con pistola o brocha																	
	Aplicación de pintura con pistola o brocha	Residuos Sólidos Especiales	Residuos de envases	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	1	6	2	1	1	2	24	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado		
	Aplicación de pintura con pistola o brocha	Vertimientos industriales	Vertimiento de pintura	Contaminación del agua	N-A	D	(-)	2	3	1	1	1	2	12	No significativo	Caracterización de aguas residuales		
	Aplicación de pintura con pistola o brocha	Químico - Pintura	Emisión de vapores Contacto o Inhalación materiales usados en pintura	Contaminación del aire Seres humanos. Quemadura de piel y ojos, intoxicación	N-A	D	(-)	2	3	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos		
	Aplicación de pintura con pistola o brocha	Ruido ambiental	Ruido por compresor de aire	Contaminación del aire Seres humanos. Sordera temporal o permanente	N-A	D	(-)	2	1	1	1	1	2	4	No significativo	Monitoreo de ruido		
	Aplicación de pintura con pistola o brocha	Químico - Inflamables	Incendio y explosión: Uso de solventes	Contaminación del aire Seres humanos. Quemaduras, asfixia, heridas, contusiones y traumas	N-A	D	(-)	2	3	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de productos químicos peligrosos		
<b>E</b>	<b>REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS</b>																	
	Reparación y mantenimiento de estructuras	Residuos sólidos	Generación de desechos metálicos (escorias, viruta y restos de metal)	Contaminación del suelo	N-A	D	(-)	3	2	1	1	1	2	12	No significativo	Manejo de residuos y sustancias peligrosas, Gestor ambiental certificado		
	Reparación y mantenimiento de estructuras	Vertimientos industriales	Generación de grasas, lubricantes, wipes contaminadas, restos de solventes y pinturas	Contaminación del agua	N-A	D	(-)	2	4	1	1	1	2	16	No significativo	Caracterización de aguas residuales <b>Continúa =====&gt;</b>		

	Reparación y mantenimiento de estructuras	Ruido ambiental	Ruido ambiental en la reparación de equipos	Contaminación del aire Seres humanos. Sordera temporal o permanente	N-A	D	(-)	2	1	1	1	1	2	4	No significativo	Monitoreo de ruido
--	---	-----------------	---	---	-----	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	------------------	--------------------

<b>EVALUACION DE SIGNIFICANCIA</b>	<b>EVALUACION DE IMPACTOS</b>	
No significativo < 40 puntos	Situación: Normal (N), Anormal (A) y Emergente E	Extensión (Ex) 1 a 3
Significativo >= 40 puntos	Incidencia: Directa (D) o Indirecta (I)	Capacidad de recuperación (C.R.) 1 a 2
	Tipo: Positivo (+) o Negativo (-)	Relación con la Parte Externa (P.E.) 1 a 2
	Frecuencia (Fr) 1 a 5	Factor legal (F.L.) 1 a 2
	Severidad (Se) 1 a 6	Factor crítico (F.C.)

### **6.8.8 Mejoras y Controles**

El Jefe de Salud, Seguridad y Medio Ambiente, coordinará las actividades que busquen controlar o mejorar los impactos ambientales.

Tomará medidas basándose en lo siguiente

- Medidas de prevención y control – acciones para evitar total o parcialmente la ocurrencia de impactos socio-ambientales.
- Medidas de compensación – acciones para compensar un impacto socio-ambiental, cuando su reparación es inviable.
- Medidas de mitigación – acciones que buscan reducir las consecuencias de los impactos socio ambientales provocados por los procesos.
- Medidas de monitoreo – acciones de seguimiento y evaluación de los posibles impactos socio ambientales.

Algunos ejemplos de estas medidas son:

- Reducción o eliminación en la fuente (incluidos diseño y desarrollo ambientales sólidos, sustitución de materiales, cambios en los procesos, productos o tecnología, uso eficiente y conservación de energía y recursos materiales)
- Reutilización o reciclaje interno (reutilización o reciclaje de materiales dentro del proceso o instalación)
- Reutilización o reciclaje externo (transferencia de materiales fuera del sitio, para reutilización o reciclaje)
- Recuperación y tratamiento (recuperación de flujos de residuos en el sitio o fuera de él, tratamiento de emisiones y descarga de residuos en el sitio o fuera de él, para reducir sus impactos ambientales)
- Mecanismos de control tales como incineración o vertido controlado, cuando esté permitido. Sin embargo, la organización debería usar métodos como estos solamente después de haber considerado otras opciones.

### **6.8.9 Actualización de Aspectos e Impactos Ambientales**

Cada vez que existan cambios en las actividades, productos o servicios que se generan en el sitio declarado, el responsable del área indicará, este particular al Jefe de Salud,

Seguridad y Medio Ambiente, quien coordinará la identificación de aspectos e impactos ambientales en él y evaluará su significancia.

Adicionalmente el Departamento de Salud, Seguridad y Medio Ambiente revisará las áreas de la Brigada y actualizará las matrices de aspectos ambientales por lo menos una vez al año, incluyendo esta actividad dentro del Plan Ambiental.

#### **6.8.10 Manejo de residuos provenientes de los procesos**

El respeto al medio ambiente debe ser un hábito profesional, ya que cada vez resulta más difícil separar los riesgos derivados de la aplicación de pinturas que pueden incidir directamente sobre el operario, de los riesgos que estos productos pueden producir al medio ambiente e indirectamente a su entorno de trabajo.

“Solo la industria del automóvil consume más de 380,000 Tm de disolventes al año; la eliminación de estos residuos ha de hacerse adaptándose y respetando la normativa vigente, pero sobre todo a de ir encaminada a reducir su volumen de contaminantes a lo estrictamente necesario, y esto puede conseguirse teniendo en cuenta hábitos como los siguientes:

- Calcular correctamente las cantidades de productos que hay que utilizar, para no tener que tirar mucho sobrante (Ver Anexo 4. Hoja técnica de Productos).
- Evitar abrir envases con los mismos productos, tratando de utilizar siempre el mismo producto.
- Para la limpieza, utilizar pequeñas cantidades de disolventes, a ser posible utilizando un vaporizador para reducir su consumo y las emisiones producidas.
- Reutilizar el disolvente siempre que sea posible.
- Para la limpieza de las pistolas, utilizar una maquina lavadora.
- Tapar los botes nada más ser utilizados para evitar la evaporación de los disolventes.
- Separar los recipientes contaminados con residuos del resto para su reciclado.
- Verter siempre los restos de residuos en los envases previstos para su reciclado.
- Separar los distintos residuos en cada contenedor para una recogida y un reciclado óptimo de todos los residuos por un gestor autorizado.” (García Jiménez, 2009, pág. 22)



**Figura 86 Recogida selectiva de residuos**



**Figura 87 Prensa para el compactado del residuo del taller**

Las normativas ambientales tiene como principio básico la prevención sobre los posibles riesgos sobre:

- La salud humana
- Los recursos naturales
- El medio ambiente

En lo concerniente a los talleres de pinturas y estructuras de la B.A.E No. 15 “PAQUISHA”, la normativa es de considerarlos como pequeños productores de residuos tóxicos y peligrosos industriales, regulando sus actividades y obligaciones, mediante los siguientes requisitos:

- Darse de alta como productores de residuos tóxicos y peligrosos
- Tener contenedores específicos para cada residuo (envases, disolventes o pinturas).
- Envasar los residuos en recipientes herméticos y seguros.
- Etiquetar correctamente los envases.
- No almacenar por un periodo superior a seis meses los residuos.
- No trasladar los residuos sin previa autorización del ente competente y con personal que no sea capacitado como gestor de residuos peligrosos.

#### **6.8.11 Flujo de procesos**

Jefe de Salud Seguridad y Medio Ambiente

- Definir las áreas consideradas para la identificación de aspectos e impactos ambientales
- Seleccionar una actividad o proceso suficientemente amplio para permitir un examen.
- Identificar los impactos ambientales asociados a cada actividad.
- Realizar evaluación de impactos ambientales
- Determinar significancia de aspectos ambientales
- Definir tipo de impacto:
  - Positivo: continuar con el sistema y dar seguimiento al proceso
  - Negativo: Tomar acciones concretas para eliminar, disminuir o corregir el impacto. Es necesario la ejecución de un proyecto: Si o No

## CAPÍTULO VII

### 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 Conclusiones

- El personal de mantenimiento y en general toda la tripulación de vuelo, forman grupos sociales cuya actividad se efectúa sujetos a niveles de riesgo, el mismo que es cuantitativo y cualitativo, es por esta razón necesario realizar el control anual de determinación de plomo en sangre a todo el personal expuesto y que presenta mayor riesgo de padecer una intoxicación por plomo, con el fin de prevenir y llevar un seguimiento del estado de salud del personal antes mencionado.
- Si la determinación de plomo es leve a moderado (20-44 mcg/dL), podría no recibir medicamentos. Sin embargo es necesario realizar una inspección por parte de sanidad y seguridad, para eliminar todo contacto con plomo en su lugar de trabajo y hogar. Posteriormente monitorizar cuidadosamente cada seis meses los niveles sanguíneos hasta que el plomo haya salido de su sistema naturalmente.

Parte del plomo que ya se encuentra en el cuerpo se quedará ahí. La otra parte saldrá del cuerpo cuidadosamente durante la evacuación de materia fecales y en la orina. El consumir alimentos ricos en hierro y calcio impide que el cuerpo absorba más plomo.

- El personal del GAE-45, CEMA, CAL 15, GAE-44- GAE 43 y ETAE presentan un valor NEGATIVO, es decir menor a 10 ug/dl. Sin embargo existe una BAJA EXPOSICION con un valor inferior a 9 ug/dl.
- Se debe conocer las hojas técnicas de seguridad de los materiales químicos peligrosos para entender a qué riesgos está expuesto la persona que va a manipular y trabajar con estos compuestos para evitar daños a su salud.
- Se debe conocer las especificaciones técnicas de todos los materiales que van a formar el material compuesto y recubriendo para el proceso de reparaciones de las estructuras de los aviones de la Brigada Aérea del Ejercito No. 15 “PAQUISHA”, con lo que se cumplirá los procedimientos de reparaciones que en su mayoría depende de los materiales que se van a emplear en el mantenimiento.

- Al mejorar los procedimientos de reparaciones de las estructuras de las aeronaves que se realizan en los talleres de pinturas y estructuras estamos contribuyendo directamente en la capacidad que tiene una aeronave para operar en condiciones seguras (aeronavegabilidad).

## 7.2 Recomendaciones

- Se debe tomar las medidas de prevención y protección adecuada para evitar enfermedades, ya sea a través de los ojos, vía oral o respiratoria y la piel, por lo que es fundamental evitar el contacto directo con las resinas no curadas y que exista una buena ventilación general o una adecuada extracción en los lugares donde se trabaje para recubrimientos o pinturas y reparaciones con materiales compuestos para dar mantenimiento a las aeronaves de la Brigada Aérea del Ejército No. 15 “PAQUISHA”.
- Es necesario buscar otros tipos de solventes que no contribuya a la contaminación ambiental, y además limitar su uso solo a las cantidades estrictamente necesarias.
- Sustituir en lo posible todos los elementos que contengan plomo para disminuir el riesgo de contaminación de las personas expuesta a esta sustancia.
- Cumplir con las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo:

Para la prevención en trabajadores expuestos:

1. Dentro de lo posible reemplazar el plomo por sustancias menos tóxicas.
2. Los trabajadores deben contar con un equipo de protección individual (EPI) adecuado como son máscaras con filtros especiales para plomo y ropa protectora, que debe lavarse o cambiarse regularmente.
3. La ropa protectora de determinadas fibras sintéticas retiene menos polvo que los de algodón y debe utilizarse siempre que las condiciones de trabajo lo permitan.
4. Hay que evitar la ropa con vueltas, pliegues y bolsillos en los que se pueda acumular el polvo.
5. Se debe disponer de armarios especiales para el EPI, con compartimentos separados para la ropa de calle, y de instalaciones sanitarias con duchas de agua caliente, que deberán utilizarse.
6. No llevar la ropa de trabajo a la casa.

7. Se ha de dar a los trabajadores el tiempo necesario para lavarse antes de comer y debe estar prohibido comer y fumar en las proximidades de las áreas en que se procesa el plomo. Deberán existir zonas adecuadas para comer
  8. La limpieza de las salas y el edificio en que se procesa el plomo debe realizarse continuamente ya sea por un proceso en húmedo o con aspiradores.
- Continuar realizando el seguimiento clínico y valoración anual de la determinación de Plomo en sangre a todo el personal expuesto a este elemento químico.
  - Se recomienda utilizar para las reparaciones de las aeronaves los materiales y repuestos que considera el fabricante, con lo que se alargará la vida útil de las aeronaves.
  - Se recomienda seguir estrictamente con los planes de mantenimientos que emite el fabricante de cada una de las aeronaves. En caso de que exista una desactualización de conocimientos se debe capacitar a los operarios que realizan el mantenimiento para que puedan obtener los conocimientos adecuados con el fin de precautelar la vida útil de las aeronaves y brindar los estándares para mejorar la aeronavegabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- AITECO CONSULTORES, S. (2017). *Administración Pública*. Recuperado el 03 de 08 de 2017, de AITECO: <https://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>
- Callejo Castaño, V. (2012). *Optimización de reparaciones encoladas de materiales compuestos*. Madrid: Universidad Carlos III. Recuperado el 03 de 10 de 2017, de [https://orff.uc3m.es/bitstream/handle/.../PFC%20Violeta%20Callejo%20FIDAM S.pdf](https://orff.uc3m.es/bitstream/handle/.../PFC%20Violeta%20Callejo%20FIDAM%20S.pdf)
- Eguiguren Burmeo, F., & Domínguez Ávila, M. (2013). *Propuesta de un modelo de sistema de seguridad física para la planta industrial de procesos de alimentos de consumo masivo "Pifo"*. Sangolquí: ESPE.
- García Jiménez, J. (2009). *Embellecimiento de superficies, Segunda edición*. Madrid: Parafino S.A. Recuperado el 12 de 09 de 2017, de [https://books.google.es/books?id=93b7-tCPi4EC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=93b7-tCPi4EC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Guerrero, V. (2011). *Nuevos materiales: Aplicaciones estructurales e industriales. Primera edición*. Quito: Artes e Impresión.
- Henao Robledo, F. (2014). *Seguridad y salud en el trabajo: Conceptos básicos. Tercera edición*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Henao Robledo, F. (2015). *Riesgos químicos. Segunda edición*. Bogotá: Eco Ediciones .
- Henao Robledo, F. (2017). *Diagnóstico Integral de las Condiciones de Trabajo y Salud. Tercera edición*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- ICONTEC. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Bogotá: Icontec. Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6034/2/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf>
- INSHT. (1997). *Evaluación de riesgos laborales*. Recuperado el 03 de 08 de 2017, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Ficheros/Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf)

INSHT. (2014). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos*. Madrid: INSHT. Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gen\\_bio.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gen_bio.pdf)

INTEDYA. (2017). *Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Laboral*. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de <http://www.intedya.com/internacional/23/consultoria-sistemas-de-gestion-de-seguridad-y-salud-laboral-ohsas-18001.html>

Ministerio de Relaciones Laborales, E. (2010). *Método del Triple Criterio*. Recuperado el 01 de 08 de 2017

Paz Enriquez, L. (2007). *Formulación de recubrimientos a partir de partículas incorporadas a un polímero termoestable*. Quito: EPN.

SNC. (2013). *Sistemas Normativos de Consultoría*. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de <http://www.snconsultores.com/seguridad-ohsas18001.php>

Vallejo Jiménez, I. (03 de 08 de 2014). *Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y Permisos de Trabajo*. Recuperado el 03 de 08 de 2017, de <http://bitportal.blob.core.windows.net/rimacdatabase/Media/programa/An-lisis-de-trabajo-seguro-ATS-y-permisos-de-trabajo.pdf>

WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. (06 de 06 de 2017). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Vuelo\\_243\\_de\\_Aloha\\_Airlines](https://es.wikipedia.org/wiki/Vuelo_243_de_Aloha_Airlines)

**ANEXOS**