



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN
DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA ESCUELA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESPOCH”**

**TUBÓN ÁLVAREZ ALEXANDRA MARICELA
SALAZAR YÁNEZ HUGO OSWALDO**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2013 -06- 27

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

ALEXANDRA MARICELA TUBÓN ÁLVAREZ

Titulada:

**“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE
RIESGOS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA
ESPOCH”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Ing. Carlos Santillán Mariño
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2013 -06- 27

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

HUGO OSWALDO SALAZAR YÁNEZ

Titulada:

**“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE
RIESGOS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA
ESPOCH”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Ing. Carlos Santillán Mariño
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ALEXANDRA MARICELA TUBÓN ÁLVAREZ

TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESPOCH”

Fecha de Examinación: 2014-07-10

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Telmo Moreno Romero PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Santillán Mariño DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Telmo Moreno Romero
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: HUGO OSWALDO SALAZAR YÁNEZ

TÍTULO DE LA TESIS: “ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESPOCH”

Fecha de Examinación: 2014-07-10

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Telmo Moreno Romero PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Santillán Mariño DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Telmo Moreno Romero
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Alexandra Maricela Tubón Álvarez

Hugo Oswaldo Salazar Yáñez

DEDICATORIA

Este logro tan anhelado y que ahora se ve cumplido lo dedico a: mi querido hermano Joel Tubón quien a pesar de la distancia fue el motor para no desfallecer y querer ser mejor cada día, a Hugo Salazar, Roberto Morales y Narkha García por su apoyo incondicional, porque con su infinita sabiduría, paciencia han sabido guiarme para que este gran sueño se convierta en realidad.

Alexandra Tubón Álvarez

A mis padres por el apoyo, esfuerzo y confianza que me brindaron.

A Elena López, Ramiro Villalva y Jorge Sani amigos incondicionales que son casi como hermanos siempre apoyando en las buenas y en las malas.

Hugo Salazar Yáñez

AGRADECIMIENTO

Una etapa de mi vida ha concluido con satisfacción gracias al apoyo de personas que me supieron, ayudar y brindar una palabra de aliento cuando lo he necesitado.

Por eso me gustaría agradecer a Dios por la bendición de conocer personas buenas durante el transcurso de esta etapa, a mis Padres Señor Germán Tubón y Señora Wilma Álvarez quienes a pesar de mis errores y la distancia, han sabido apoyarme; al Ingeniero. Roberto Morales por estar ahí compartiendo mis angustias, logros y triunfos; a la Ingeniera Gloria Miño, Doctora Narkha García por ser las promotoras de la tesis.

Un agradecimiento muy especial a Hugo Salazar quien a pesar de todos nuestros problemas ha sabido apoyarme para que este gran sueño se realice.

Alexandra Tubón Álvarez

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

A la Ingeniera Gloria Miño quien fue promotora del tema de tesis

A la Doctora Nakhita que siempre me ha apoyado, aconsejado y ayudado como una madre.

A los Ingenieros Carlos Santillán y Juan Carlos Cayán por la ayuda, paciencia y esfuerzo brindado en el desarrollo del presente tema.

A mi compañera de tesis (ex-enamorada), por haberme brindado apoyo y compañía incondicional en la mayor parte del cumplimiento de esta nueva meta.

Hugo Salazar Yáñez

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Definición de la seguridad industrial	4
2.2 Importancia de la seguridad industrial	4
2.3 Sistema de gestión de seguridad industrial	4
2.4 <i>Descripción de accidente e incidente</i>	5
2.4.1 <i>Definición de accidente</i>	5
2.4.2 <i>Definición de incidente</i>	5
2.5 Definición de riesgo	5
2.6 Identificación de riesgos	5
2.6.1 <i>Identificación objetiva</i>	5
2.6.2 <i>Identificación cualitativa</i>	6
2.6.3 <i>Identificación cuantitativa</i>	6
2.6.4 <i>Identificación subjetiva</i>	6
2.7 Clasificación de los riesgos.....	6
2.8 Técnicas estandarizadas que facilitan la identificación de riesgos.....	7
2.8.1 <i>Listas de comprobación</i>	7
2.8.2 <i>Mapa de riesgos</i>	7
2.8.3 <i>Observaciones</i>	7
2.9 Principios de acción preventiva.....	8
2.10 Base legal	8
2.10.1 <i>Normativa internacional</i>	8
2.10.2 <i>Normativa nacional según decreto 2393</i>	9
2.11 Las 9'S	10
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MODULARES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MODULAR DEL CAB	
3.1 Información general	14
3.1.1 <i>Modular 1</i>	14
3.1.1.1 <i>Número de personas en el modular 1</i>	15
3.1.2 <i>Modular 2</i>	16
3.1.2.1 <i>Número de personas en el modular 2</i>	16
3.1.3 <i>Modular 3</i>	17
3.1.3.1 <i>Número de personas en el modular 3</i>	17
3.1.4 <i>Modular del CAB</i>	17
3.1.4.1 <i>Número de personas en el modular del CAB</i>	18
3.2 Profesiogramas por puesto de trabajo en la Escuela de Ingeniería Industrial	18
3.3 Identificación y valoración de los riesgos mediante el método de triple criterio P:G:V	20
3.3.1 <i>Análisis estadístico de los factores de riesgo del director de Escuela de Ingeniería Industrial</i>	20
3.3.2 <i>Análisis estadístico de los factores de riesgo de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial</i>	21

3.3.3	<i>Análisis estadístico de los factores de riesgo de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial</i>	23
3.3.4	<i>Análisis estadístico de los factores de riesgo del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial</i>	25
3.3.5	<i>Análisis estadístico de los factores de riesgo de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial</i>	27
3.3.6	<i>Análisis estadístico de los factores de riesgo del bibliotecario de la Facultad de Mecánica</i>	29
3.3.7	<i>Análisis estadístico de los factores de riesgo de la documentalista de la Facultad de Mecánica</i>	31
3.4	Mapas de riesgo de los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y modular del CAB	33
3.5	Descripción del personal	34
3.5.1	<i>Cantidad de personal</i>	34
3.5.2	<i>Nivel de preparación del personal</i>	34
3.6	Criterio de valoración.....	34
3.7	Diagnóstico del sistema de defensa contra incendios	35
3.7.1	<i>Modular 1</i>	35
3.7.2	<i>Modular 2</i>	37
3.7.3	<i>Modular 3</i>	38
3.7.4	<i>Modular del CAB</i>	39
3.8	Diagnóstico de la señalización	40
3.8.1	<i>Modular 1</i>	40
3.8.2	<i>Modular 2</i>	42
3.8.3	<i>Modular 3</i>	44
3.8.4	<i>Modular del CAB</i>	45
3.9	Diagnóstico del sistema de iluminación.....	46
3.9.1	<i>Modular 1</i>	46
3.9.2	<i>Modular 2</i>	46
3.9.3	<i>Modular 3</i>	47
3.9.4	<i>Modular del CAB</i>	48
3.10	Diagnóstico de los niveles de ruido.....	49
3.10.1	<i>Modular 1</i>	49
3.10.2	<i>Modular 2</i>	49
3.10.3	<i>Modular 3</i>	50
3.10.4	<i>Modular del CAB</i>	51
3.11	Diagnóstico de las salidas, vías de circulación y evacuación.....	52
3.11.1	<i>Modular 1</i>	52
3.11.2	<i>Modular 2</i>	53
3.11.3	<i>Modular 3</i>	55
3.11.4	<i>Modular del CAB</i>	56
3.12	Diagnóstico de orden y limpieza.....	57
3.12.1	<i>Modular 1</i>	57
3.12.2	<i>Modular 2</i>	58
3.12.3	<i>Modular 3</i>	59
3.12.4	<i>Modular del CAB</i>	60
4.	PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LOS MODULARES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MODULAR DEL CAB	
4.1	Plan de prevención de riesgos laborales.....	61
4.2	Cultura de seguridad y prevención en el ámbito de la educación	61
4.3	Matrices de gestión preventiva.....	62
4.4	Programa de capacitación	63
4.4.1	<i>Estructura del plan de capacitación y tipos de formación</i>	63

4.4.2	<i>Acciones formativas de la Escuela de Ingeniería Industrial</i>	64
4.5	Planificación de defensa contra incendios	71
4.5.1	<i>Riesgo de Incendio</i>	71
4.5.2	<i>Normativa para la selección e implementación de defensa contra incendios</i>	72
4.5.2.1	<i>Extintores portátiles</i>	72
4.5.2.2	<i>Gabinetes de incendio</i>	73
4.5.3	<i>Cálculo de selección del extintor</i>	73
4.5.3.1	<i>Riesgo admitido por actividad</i>	73
4.5.3.2	<i>Cálculo de la carga de fuego ponderada</i>	74
4.5.3.3	<i>Determinación del potencial extintor</i>	75
4.5.3.4	<i>Selección de extintor</i>	76
4.5.3.5	<i>Selección del extintor para el área de secretaría</i>	76
4.5.4	<i>Propuesta de extintores en los modulares de la Escuela de Ingeniería Industria</i> ...	80
4.5.4.1	<i>Propuesta de extintores en los modular del CAB</i>	81
4.5.5	<i>Sistemas contra incendios (detectores de humo</i>	82
4.5.5.1	<i>Normativa para la selección e implementación de detectores de humo</i>	82
4.5.5.2	<i>Propuesta de la ubicación y cantidad necesaria de detectores de humo</i>	82
4.5.6	<i>Mapas de propuesta de implementación de equipos de protección</i>	83
4.6	Planificación de la señalización de seguridad	83
4.6.1	<i>Normativa para la selección e implementación de la señalización</i>	83
4.6.2	<i>Dimensionamiento de las señales de seguridad</i>	84
4.6.2.1	<i>Tamaño de la señalética de seguridad</i>	84
4.6.2.2	<i>Colores de seguridad</i>	86
4.6.3	<i>Propuesta de la señalética en los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y el modular del CAB</i>	87
4.6.3.1	<i>Mapas de propuesta de implementación de señalética de seguridad</i>	90
4.7	Planificación de las salidas y vías de circulación y evacuación	90
4.7.1	<i>Normativa para las salidas, vías de circulación y evacuación</i>	90
4.7.2	<i>Mapas de propuesta de implementación de las salidas, vías de circulación y evacuación</i>	91
4.8	Planificación de las 9'S	92
5.	IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LOS MODULARES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA Y MODULAR DEL CAB	
5.1	Implementación del plan de prevención de riesgos laborales	96
5.2	Implementación del programa de capacitación	96
5.3	Implementación de los complementos de la gestión preventiva	96
5.4	Implementación de la defensa contra incendios	99
5.4.1	<i>Implementación en modular 1</i>	99
5.4.1.1	<i>Detalle de implementación planta baja</i>	99
5.4.1.2	<i>Detalle de implementación planta alta</i>	101
5.4.2	<i>Implementación en modular 2</i>	104
5.4.2.1	<i>Detalle de implementación planta baja</i>	104
5.4.2.2	<i>Detalle de implementación planta alta</i>	105
5.4.3	<i>Implementación en modular 3</i>	106
5.4.3.1	<i>Detalle de implementación</i>	106
5.4.4	<i>Implementación en modular del CAB</i>	106
5.4.4.1	<i>Detalle de implementación</i>	106
5.5	Implementación de la señalización	107
5.5.1	<i>Implementación en modular 1</i>	107
5.5.1.1	<i>Detalle de implementación planta baja</i>	107
5.5.1.2	<i>Detalle de implementación planta alta</i>	109
5.5.2	<i>Implementación en modular 2</i>	112
5.5.2.1	<i>Detalle de implementación planta baja</i>	112

5.5.2.2	<i>Detalle de implementación planta alta</i>	113
5.5.3	<i>Implementación en modular 3</i>	114
5.5.3.1	<i>Detalle de implementación</i>	114
5.5.4	<i>Implementación en modular del CAB</i>	115
5.5.4.1	<i>Detalle de implementación</i>	115
5.6	<i>Implementación de Salidas, Vías de Circulación y evacuación</i>	116
5.6.1	<i>Implementación en modular 1</i>	116
5.6.1.1	<i>Detalle de implementación planta baja</i>	116
5.6.1.2	<i>Detalle de implementación planta alta</i>	117
5.6.2	<i>Implementación en modular 2</i>	118
5.6.2.1	<i>Detalle de implementación planta baja</i>	118
5.6.2.2	<i>Detalle de implementación planta alta</i>	120
5.6.3	<i>Implementación en modular 3</i>	121
5.6.3.1	<i>Detalle de implementación</i>	121
5.6.4	<i>Implementación en modular del CAB</i>	122
5.6.4.1	<i>Detalle de implementación</i>	122
5.7	<i>Características de los elementos de seguridad implementados en los modulares de Ingeniería Industrial y modular del CAB</i>	123
5.7.1	<i>Extintores</i>	123
5.7.2	<i>Gabinetes de incendio</i>	125
5.7.3	<i>Detectores de humo</i>	126
5.7.4	<i>Lámparas de emergencia</i>	127
5.7.5	<i>Señalética</i>	128
5.8	<i>Registros de verificación y plan de mantenimiento de los elementos de protección y seguridad</i>	129
5.8.1	<i>Registros de verificación de los equipos de protección y seguridad</i>	129
5.8.2	<i>Plan de mantenimiento de los equipos de protección y seguridad</i>	137
5.8.2.1	<i>Extintores</i>	137
5.8.2.2	<i>Detectores de humo</i>	138
5.8.2.3	<i>Gabinetes de incendio</i>	138
5.8.2.4	<i>Lámparas de emergencia</i>	138
5.8.2.5	<i>Señalética</i>	138
5.9	<i>Presupuesto general de la implementación</i>	139
5.10	<i>Presupuesto estimado de programas de capacitaciones, planes de capacitación y mantenimiento de extintores</i>	142
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1	<i>Conclusiones</i>	144
6.2	<i>Recomendaciones</i>	144

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Resumen normas utilizadas decreto 2393	9
2	Definiciones de las 9'S.....	11
3	Información general modular 1	15
4	Capacidad actual de aforo en el modular 1	15
5	Información general modular 2.....	16
6	Capacidad actual de aforo en el modular 2	16
7	Información general modular 3.....	17
8	Capacidad actual de aforo en el modular 3	17
9	Información general modular del CAB.....	18
10	Capacidad actual de aforo en el modular del CAB	18
11	Análisis de los factores de riesgo del director de Escuela de Ingeniería Industrial	20
12	Análisis de los factores de riesgo de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial	22
13	Análisis de los factores de riesgo de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial	24
14	Análisis de los factores de riesgo del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial.....	26
15	Análisis de los factores de riesgo del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial.....	28
16	Análisis de los factores de riesgo del bibliotecario de la Facultad de Mecánica.....	30
17	Análisis de los factores de riesgo de la documentalista Facultad de Mecánica.....	32
18	Cantidad de personal	34
19	Nivel de preparación del personal de la Escuela de Ingeniería Industrial.....	34
20	Porcentajes para los criterios de valoración	35
21	Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios del modular 1	35
22	Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios del modular 2.....	37
23	Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios del modular.....	38
24	Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios modular del CAB.....	39
25	Análisis estadístico de la señalización del modular 1	40
26	Análisis estadístico de la señalización del modular 2	42
27	Análisis estadístico de la señalización del modular 3	44
28	Análisis estadístico de la señalización del modular del CAB	45
29	Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular 1	46
30	Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular 2	46
31	Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular 3	47
32	Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular del CAB	48
33	Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular 1	49
34	Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular 2.....	49
35	Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular 3.....	50
36	Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular del CAB.....	51
37	Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación y evacuación del modular 1...	52
38	Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación y evacuación del modular 2...	53
39	Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación y evacuación del modular 3...	55
40	Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación y evacuación del modular del CAB.....	56
41	Análisis estadístico del orden y limpieza del modular 1	58
42	Análisis estadístico del orden y limpieza del modular 2.....	58
43	Análisis estadístico del orden y limpieza del modular 3.....	59
44	Análisis estadístico del orden y limpieza del modular del CAB.....	60
45	Estructura del plan de capacitación y tipos de formación de la Escuela de Ingeniería	

	Industrial	64
46	Acción formativa: Formas de enfrentar posibles situaciones de emergencia	65
47	Acción formativa: El estrés, causas y cómo prevenirlo	65
48	Acción formativa: Tiempo de trabajo y ejercicios de relajación.....	66
49	Acción formativa: Manipulación de cargas, posturas y movimientos	67
50	Acción formativa: Forma correcta de utilizar un computador o pantallas de visualización.....	67
51	Acción formativa: Posiciones ergonómicas para cada puesto de trabajo.....	68
52	Acción formativa: Manejo de extintores y sistemas contra incendios	69
53	Acción formativa: Metodología de las 9's	69
54	Acción formativa: Riesgos laborales y cómo prevenirlos.....	70
55	Acción formativa: Manejo de la organización personal.....	71
56	Grado de peligrosidad	74
57	Cálculo de la carga de fuego ponderada de la secretaría de la Escuela de Ingeniería Industrial	77
58	Propuesta de extintores portátiles	80
59	Propuesta de extintores portátiles	81
60	Propuesta de detectores de humo	82
61	Fórmulas para las dimensiones de las señales.....	86
62	Dimensiones mínimas de las señales según la forma.....	87
63	Propuesta de la señalética de obligación	87
64	Propuesta de la señalética de prohibición	88
65	Propuesta de la señalética de advertencia	88
66	Propuesta de la señalética de emergencia	88
67	Propuesta de la señalización de información	89
68	Propuesta; (clasificación).....	92
69	Propuesta; (organización)	92
70	Propuesta,(limpieza)	93
71	Propuesta, (bienestar persona)	93
72	Propuesta, (Disciplina).....	94
73	Propuesta de implementación (Constancia).....	94
74	Propuesta de implementación (Compromiso).....	95
75	Propuesta, (Coordinación)	95
76	Instrucciones de uso extintores portátiles	124
77	Clases de fuego	124
78	Características extintor de 10 y 5Lb PQS	125
79	Registros mensuales.....	129
80	Registros mensuales.....	133
81	Resumen de fechas de compra y mantenimiento de los extintores	137
82	Costos de los complementos de la gestión preventiva.....	139
83	Costos de los equipos defensa contra incendios	139
84	Costos de la señalética de seguridad.....	140
85	Costos salidas, vías de circulación y evacuación	140
86	Costos de mano de obra de implementación.....	141
87	Resumen de los costos	142
88	Costo estimado de programas de capacitación.....	142
89	Costo estimado de planes de capacitación e implementos adicionales.....	143
90	Costo estimado de mantenimiento anual de extintores	143

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
1	Ubicación general de modulares	14
2	Profesiograma	19
3	Análisis porcentual de los factores de riesgos del director de Escuela de Ingeniería Industrial	21
4	Análisis porcentual de los riesgos del director de la Escuela de Ingeniería Industrial	21
5	Análisis porcentual de los factores de riesgos de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial	23
6	Análisis porcentual de los riesgos de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial	23
7	Análisis porcentual de los factores de riesgos de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial	25
8	Análisis porcentual de los riesgos de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial	25
9	Análisis porcentual de los factores de riesgos del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial	27
10	Análisis porcentual de los riesgos del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial	27
11	Análisis porcentual de los factores de riesgos de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial	29
12	Análisis porcentual de los riesgos de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial	29
13	Análisis porcentual de los factores de riesgos del bibliotecario de la Facultad de Mecánica	31
14	Análisis porcentual de los riesgos del bibliotecario de la Facultad de Mecánica	31
15	Análisis porcentual de los factores de riesgos de la documentalista Facultad de Mecánica	33
16	Análisis porcentual de los riesgos de la documentalista Facultad de Mecánica	33
17	Análisis porcentual del DSDCI-01	35
18	Modular 1 planta baja	36
19	Modular 1 planta alta	36
20	Análisis porcentual del DSDCI-02	37
21	Modular 2 planta baja	37
22	Modular 2 planta alta	38
23	Análisis porcentual del DSDCI-03	38
24	Modular 3	39
25	Análisis porcentual del DSDCI-04	39
26	Modular del CAB	40
27	Análisis porcentual del DS-01	41
28	Modular 1 planta baja	41
29	Modular 1 planta alta	42
30	Análisis porcentual del DS-02	42
31	Modular 2 planta baja	43
32	Modular 2 planta alta	43
33	Análisis porcentual del DS-03	44
34	Modular 3	44
35	Análisis porcentual del DS-04	45
36	Modular del CAB	45

37	Análisis porcentual del DSI-01	46
38	Análisis porcentual del DSI-02	47
39	Análisis porcentual del DSI-03	47
40	Análisis porcentual del DSI-04	48
41	Análisis porcentual del DNR-01	49
42	Análisis porcentual del DNR-02	50
43	Análisis porcentual del DNR-03	50
44	Análisis porcentual del DNR-04	51
45	Análisis porcentual del DSVCE-01	52
46	Parte interior del modular.....	53
47	Parte exterior del modular 1	53
48	Análisis porcentual del DSVCE-02	54
49	Parte interior del modular 2.....	54
50	Parte exterior del modular 2.....	55
51	Análisis porcentual del DSVCE-03	55
52	Parte exterior del modular 3.....	56
53	Análisis porcentual del DSVCE-04	56
54	Parte exterior del modular del CAB.....	57
55	Parte exterior del modular del CAB.....	57
56	Análisis porcentual del DOL-01	58
57	Análisis porcentual del DOL-02	59
58	Análisis porcentual del DOL-03	59
59	Análisis porcentual del DOL-04	60
60	Riesgo admitido por actividad	73
61	Coefficiente Ra de riesgo de activación	75
62	Potencial extintor (unidades extintoras necesarias)	75
63	Selección del nivel de riesgo de la actividad.....	76
64	Selección del potencial extintor (unidades extintoras necesarias)	78
65	Selección extintor del catálogo de buckeye	79
66	Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad	85
67	Colores de seguridad y significado	86
68	Canaletas dexion implementadas en dirección.....	97
69	Canaletas dexion implementadas en salón rosado	97
70	Canaletas dexion implementadas en aula A13	98
71	Cinta antideslizante implementado en gradas del modular 2	98
72	Botiquín de emergencia implementado en sala de reuniones.....	98
73	Gabinete, extintor 10 Lbs PQS (hall).....	99
74	Extintor 10Lbs PQS (biblioteca documental)	100
75	Detector de humo (biblioteca documental)	100
76	Detector de humo (centro documental).....	100
77	Gabinete, extintor 10Lbs PQS (hall).....	101
78	Extintor 5Lbs CO2 (laboratorio de informática 1).....	101
79	Extintor 5Lbs CO2 (laboratorio de informática 2).....	102
80	Extintor 10 Lbs PQS (secretaría)	102
81	Detector de humo (dirección).....	103
82	Detector de humo (secretaria)	103
83	Detector de humo (archivo)	103
84	Detector de humo (Laboratorio de Informática 1)	104
85	Detector de humo (Laboratorio de Informática 2)	104
86	Gabinete, extintor 5Lbs PQS (hall).....	105
87	Gabinete, extintor 5Lbs PQS (hall).....	105
88	Gabinete, extintor 10 Lbs. (Hall)	106
89	Gabinete, extintor 10 Lbs (hall)	106
90	Señalética: extintor, salida derecha, riesgo eléctrico, cuide la señalética, no fumar ...	107

91	Señalética extintor (Biblioteca centro documental)	108
92	Señalética números y salida de emergencia	108
93	Señalética, riesgo eléctrico, salida izquierda (Salón rosado)	109
94	Señalética extintor (Hall)	109
95	Señalética extintor, manejo de extintor, riesgo eléctrico (Laboratorio de informática 1)	110
96	Señalética extintor, manejo de extintor (Laboratorio de informática 2)	110
97	Señalética extintor (Secretaría)	110
98	Señalética salidas derecha izquierda (dirección, secretaría)	111
99	Suba y baje por su derecha (gradas).....	111
100	Riesgo eléctrico, salida gradas, prohibido fumar (hall).....	112
101	Señalética extintor, salida derecha, riesgo eléctrico, cuide la señalética (hall)	112
102	Señalética números y salida de emergencia (hall).....	113
103	Señalética extintor, salida izquierda, no fumar, salida gradas (hall)	113
104	Suba y baje por su derecha (gradas).....	114
105	Señalética extintor, cuide la señalética, no fumar, números de emergencia (hall).....	114
106	Señalética Riesgo eléctrico	115
107	Señalética extintor, cuide la señalética, no fumar, números de emergencia (hall).....	115
108	Mapa de evacuación	116
109	Ruta de evacuación interna	116
110	Ruta de evacuación externa.....	117
111	Mapa de evacuación	117
112	Ruta de evacuación interna	118
113	Mapa de evacuación	118
114	Ruta de evacuación interna	119
115	Ruta de evacuación externa.....	119
116	Mapa de evacuación	120
117	Ruta de evacuación interna	120
118	Mapa de evacuación	121
119	Ruta de evacuación interna	121
120	Ruta de evacuación externa.....	122
121	Mapa de evacuación	122
122	Ruta de evacuación interna	123
123	Ruta de evacuación externa.....	123
124	Gabinete de incendios 10Lb.....	125
125	Características de los detectores de humo	126
126	Características de los detectores de humo	126
127	Lámpara de emergencia	127
128	Características lámparas de emergencia.....	127
129	Detalle de partes constitutivas.....	127
130	Señalética normal	128
131	Señalética reflectiva	128
132	Señalética micada.....	128

LISTA DE ANEXOS

- A Profesiogramas
- A1 Profesiograma del director de la Escuela de Ingeniería Industrial
- A2 Profesiograma de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial
- A3 Profesiograma de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial
- A4 Profesiograma del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial
- A5 Profesiograma de los estudiantes Escuela de Ingeniería Industrial
- A6 Profesiograma del bibliotecario de la Facultad de Mecánica
- A7 Profesiograma de la documentalista de la Facultad de Mecánica
- B Identificación y valoración de los riesgos
- C Nivel de preparación de docentes
- D Diagnóstico inicial del sistema de defensa contra incendios
- D1 Diagnóstico inicial del sistema de defensa contra incendios del modular 1
- D2 Diagnóstico inicial del sistema de defensa contra incendios del modular 2
- D3 Diagnóstico inicial del sistema de defensa contra incendios del modular 3
- D4 Diagnóstico inicial del sistema de defensa contra incendios modular del CAB
- E Diagnóstico inicial de la señalización
- E1 Diagnóstico inicial de la señalización del modular 1
- E2 Diagnóstico inicial de la señalización del modular 2
- E3 Diagnóstico inicial de la señalización del modular 3
- E4 Diagnóstico inicial de la señalización modular del CAB
- F Diagnóstico inicial del sistema de iluminación
- F1 Diagnóstico inicial del sistema de iluminación del modular 1
- F2 Diagnóstico inicial del sistema de iluminación del modular 2
- F3 Diagnóstico inicial del sistema de iluminación del modular 3
- F4 Diagnóstico inicial del sistema de iluminación modular del CAB
- G Diagnóstico inicial de los niveles de ruido
- G1 Diagnóstico inicial de los niveles de ruido del modular 1
- G2 Diagnóstico inicial de los niveles de ruido del modular 2
- G3 Diagnóstico inicial de los niveles de ruido del modular 3
- G4 Diagnóstico inicial de los niveles de ruido modular del CAB
- H Diagnóstico inicial de las vías, salidas de circulación y evacuación
- H1 Diagnóstico inicial de las vías, salidas de circulación y evacuación del modular 1
- H2 Diagnóstico inicial de las vías, salidas de circulación y evacuación del modular 2
- H3 Diagnóstico inicial de las vías, salidas de circulación y evacuación del modular 3
- H4 Diagnóstico inicial de las vías, salidas de circulación y evacuación modular CAB
- I Diagnóstico inicial de orden y limpieza
- I1 Diagnóstico inicial de orden y limpieza del modular 1
- I2 Diagnóstico inicial de orden y limpieza del modular 2
- I3 Diagnóstico inicial de orden y limpieza del modular 3
- I4 Diagnóstico inicial de orden y limpieza modular CAB
- J Plan de prevención de riesgos laborales
- K Gestión preventiva
- K1 Gestión preventiva del director de la Escuela de Ingeniería Industrial
- K2 Gestión preventiva de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial
- K3 Gestión preventiva de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial
- K4 Gestión preventiva del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial
- K5 Gestión preventiva de los estudiantes Escuela de Ingeniería Industrial
- K6 Gestión preventiva del bibliotecario de la Facultad de Mecánica
- K7 Gestión preventiva de la documentalista de la Facultad de Mecánica
- L Poderes caloríficos

M	Catálogo de extintores Buckeye
N	Cálculo de la carga de fuego ponderada y selección de las unidades extintoras
O	Diagnóstico implementación del sistema de defensa contra incendios
O1	Diagnóstico implementación del sistema de defensa contra incendios del modular 2
O2	Diagnóstico implementación del sistema de defensa contra incendios del modular 2
O3	Diagnóstico implementación del sistema de defensa contra incendios del modular 3
O4	Diagnóstico implementación sistema de defensa contra incendios modular del CAB
P	Diagnóstico de la señalización
P1	Diagnóstico implementación de la señalización del modular 1
P2	Diagnóstico implementación de la señalización del modular 2
P3	Diagnóstico implementación de la señalización del modular 3
P4	Diagnóstico implementación de la señalización modular del CAB
Q	Diagnóstico de las vías, salidas de circulación y evacuación
Q1	Diagnóstico de implementación vías, salidas de circulación y evacuación modular 1
Q2	Diagnóstico de implementación vías, salidas de circulación y evacuación modular 2
Q3	Diagnóstico de implementación vías, salidas de circulación y evacuación modular 3
Q4	Diagnóstico implementación vías, salidas de circulación y evacuación modular CAB

LISTA DE ABREVIACIONES

HCP	Honorable Consejo Politécnico
CAB	Curso de Ajuste Básico
PGV	Probabilidad, gravedad, vulnerabilidad
SG-SST	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
NFPA	Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
ISO	Organización Internacional de Estandarización
NOM	Norma Oficial Mexicana
NTP	Norma Técnica de Protección
DSDCI	Diagnóstico del Sistema de Defensa Contra Incendios
DS	Diagnóstico de Señalización
DSI	Diagnóstico de Sistema de Iluminación
DNR	Diagnóstico de los Niveles de Ruido
DSVCE	Diagnóstico de las Salidas, Vías de Circulación y Evacuación
DOL	Diagnóstico de Orden y Limpieza
D	Distancia

RESUMEN

El plan de prevención de riesgos para la Escuela de Ingeniería Industrial de la ESPOCH, tiene como finalidad mejorar las condiciones de seguridad en la infraestructura de los diferentes modulares conforme normativa de seguridad vigente en el país.

Con las herramientas, metodologías como son: observación directa, profesigramas, matriz de triple criterio, check list se realizó el diagnóstico de defensa contra incendios, señalización, sistema de iluminación, orden, limpieza, niveles de ruido, salidas, vías de circulación y evacuación; así como también se implementaron los complementos de gestión preventiva, gabinetes, extintores, detectores de humo, señalética, lámparas de emergencia en las áreas interiores de los modulares; vías de evacuación, puntos de encuentro en las áreas exteriores de los modulares basadas en las normas NOM ISO, INEN, NFPA, DECRETO 2393.

Con el análisis realizado en los puestos de trabajo de la Escuela de Ingeniería Industrial se concluye que existen 9 factores físicos, 22 factores mecánicos, 11 factores químicos, 23 factores biológicos, 45 factores ergonómicos, 55 factores psicosociales y 43 factores de riesgo de accidentes mayores equivalentes al 4%,11%,5%,11%,22%,26% y 21% respectivamente; además, en la estimación del riesgo existe 9 riesgos moderados, 114 riesgos importantes y 89 riesgos intolerables equivalentes al 4%, 56% y 40% respectivamente.

Al realizar la implementación del plan de prevención de riesgos se ha logrado mejorar un 55% el sistema de defensa contra incendios, 91% en la señalización, 29% en salidas, vías de circulación y evacuación.

Se recomienda realizar el registro mensual de verificación de los diversos elementos de protección implementados para saber si se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento, además; utilizar este registro mensual para llevar un mejor control de los equipos de seguridad instalados.

ABSTRACT

The Risk Prevention Plan for the Industrial Engineering School of ESPOCH was carried out in order to improve the safety conditions in the different buildings of the school according to the current safety regulations of the country.

With the tools and methodology such as: direct observation, job profiles, triple-criteria matrix, and check list, the fire prevention, signaling, lightning system, order, cleaning, noise levels exist, circulation and evacuation routes diagnose were carried out, as well as the preventive management implementation, booths, extinguishers smog detectors, emergency lights, in the internal building areas, and evacuation routes, meeting points in the external areas. These area based on NOM ISO, INEN, NFPA regulations; Decree 2393.

With the analysis carried out in work places at Industrial Engineering School, it is concluded that there are 9 Physical factors, 22 mechanical factors, 11 chemical factors, 23 biological factors, 45 ergonomic factors, 55 psychosocial factors, and 43 major accident risk factors which are equivalent to 4%, 11%, 5%, 22%, 26% and 21% respectively. In the risk estimation, there are 9 moderated risks, 114 important risks, and 89 intolerable risks which are equivalent to: 4%, 56%, and 40% respectively.

With the risk prevention plan implementation, it has been possible to improve the fire prevention system in a 55% the signaling system in a 91%, and the exit, circulation and evacuation routes in a 29%

It is recommended to carry out a monthly register to verify the different protection elements implemented to know if they are in good working conditions. This register will also be used to control the safety equipment installed in the area.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Facultad de Mecánica, consciente de su responsabilidad con el desarrollo socio-económico de la región y el país, el 2 de Diciembre de 1980 crea la Escuela de Tecnología Mecánica, posteriormente luego de un estudio en base a las necesidades del entorno, la demanda social y el desarrollo científico-tecnológico de ese momento, crea la Escuela de Ingeniería Industrial el 22 de Junio de 1999 por resolución N.-21 IHCP-99 del H. Consejo Politécnico, siendo parte de esta Escuela la carrera de Tecnología Mecánica (Facultad de Mecánica, 2002).

La Escuela forma Ingenieros Industriales con conocimientos teórico-prácticos, capaces de diseñar y administrar procesos de producción de los sistemas industriales sustentables.

Actualmente la Escuela cuenta con alrededor 40 docentes, 2 personas para los procesos administrativos, 2 personas de apoyo, 538 estudiantes, 3 modulares en los cuales se encuentran distribuidas 13 aulas para clases, 2 laboratorios, 2 oficinas, una sala de proyecciones.

La Seguridad Industrial consiste en toda regla o norma que comprende tareas de orden técnico, legal, humano y económico que vela por los trabajadores y la empresa.

El objetivo de la Seguridad Industrial es prevenir los accidentes de trabajo que pueden afectar la salud y bienestar humano así como la propiedad física de la empresa.

Los responsables de la seguridad industrial de la empresa, deben constantemente actualizar todas las modificaciones y variaciones o ampliaciones que las leyes y requisitos reglamentarios de la seguridad industrial puedan presentar.

Actualmente, y de acuerdo a las regulaciones de las instituciones nacionales de control y supervisión de la seguridad y salud ocupacional, en especial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, la aplicación de normas de seguridad es de obligación para toda empresa de servicios o producción.

1.2 Justificación

Todas las empresas de servicios o de producción tienen que contar con todos los elementos de seguridad para todos y cada uno de sus integrantes, para la protección de personas y de su infraestructura física, esto de acuerdo con la normativa nacional legal del Ecuador. La Escuela de Ingeniería Industrial consciente de las normativas y más aun siendo una institución de educación superior acreditada, necesita contar con un Plan de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación urgente que cumpla con los requerimientos de las normas tanto de seguridad como de calidad.

Nosotros como estudiantes de Ingeniería Industrial a través de los conocimientos adquiridos en las aulas, capacitaciones a través de seminarios y otros, contamos con los conocimientos y competencias para poder llevar a cabo la elaboración e implementación de este proyecto, en concordancia con los requerimientos de la Escuela de Ingeniería Industrial.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Elaborar e Implementar un plan de prevención de riesgos para la Escuela de Ingeniería Industrial.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Analizar la situación actual de la Escuela de Ingeniería Industrial estableciendo como resultado el diagnóstico de la misma.

Delimitar y clasificar la ubicación de los principales sitios de riesgo, de acuerdo con los resultados obtenidos del diagnóstico.

Diseñar el plan de seguridad industrial para todos los ambientes de infraestructura perteneciente a la Escuela, así como de las acciones para el manejo de los riesgos existentes.

Implementar el plan de seguridad industrial para los tres modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y modular del CAB.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de la seguridad industrial

La seguridad industrial es el conjunto de técnicas que tienen por objeto la limitación y prevención de riesgos y accidentes en el trabajo, que puedan causar daños a las personas o al medio ambiente.

2.2 Importancia de la seguridad industrial

Se basa en el desarrollo de la vida laboral de la empresa y en la correcta aplicación de todos los elementos de seguridad para evitar incidentes, accidentes que den como resultado afecciones en la salud de los empleados.

2.3 Sistemas de gestión de Seguridad Industrial

Un Sistema de Gestión de Seguridad y la Salud en el Trabajo aporta con ambientes más seguros y saludables, permitiendo que las instituciones y/o empresas puedan identificar y controlar los riesgos de salud y seguridad que se presenten.

El Sistema de Gestión de Seguridad y la Salud en el Trabajo permite a las organizaciones demostrar que cumple las especificaciones y aporta las siguientes ventajas:

- Reducción potencial del número de accidentes.
- Demostración de la conformidad legal y normativa.
- Demostración a las partes interesadas del compromiso con la salud y la seguridad.
- Demostración de un enfoque innovador y progresista.

- Mejor gestión de los riesgos de salud y seguridad, ahora y en el futuro.
- Un SG-SST es un conjunto de herramientas lógico, caracterizado por su flexibilidad, que puede adaptarse al tamaño y la actividad de la organización, y centrarse en los peligros y riesgos generales o específicos asociados con dicha actividad (CARRIÓN, 2011).

2.4 Descripción de accidente e incidente

2.4.1 Definición de accidente. Un accidente puede definirse como un suceso no deseado que ocasiona pérdidas a las personas, a la o a los procesos laborales.

El accidente es el resultado del contacto con una sustancia o fuente de energía (mecánica, eléctrica, química, ionizante, acústica) superior al umbral límite del cuerpo o estructura con el que se realiza el contacto (RODELLAR, 1999).

2.4.2 Definición de incidente. El incidente es todo suceso no deseado, o no intencionado, que bajo circunstancias muy poco diferentes podría ocasionar pérdidas para las personas, la propiedad o los procesos (RODELLAR, 1999).

2.5 Definición de riesgo

- Riesgo. Probabilidad de que ocurra un daño o perjuicio a personas o máquinas.
- Riesgo Laboral. Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso cause enfermedad o lesión.
- Riesgos del Trabajo. Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad (IESS, DECRETO 2393, 2010).

2.6 Identificación de riesgos

2.6.1 Identificación objetiva. Diagnóstico, establecimiento e individualización de los factores de riesgo de la organización o empresa con sus respectivas interrelaciones.

2.6.2 *Identificación cualitativa.* Diversas técnicas estandarizadas que facilitan la identificación del riesgo tales como:

- Análisis preliminar de peligros.
- Qué ocurriría Sí (What If?).
- Listas de Comprobación (Check List).
- Análisis de seguridad en el trabajo.
- Análisis de peligros y operatividad.
- Análisis de modos de fallos, efectos y criticidad.
- Mapa de riesgos.

2.6.3 *Identificación cuantitativa.* Técnicas estandarizadas de identificación tales como:

- Árbol de Fallos.
- Árbol de efectos.
- Mapa de riesgos.

2.6.4 *Identificación subjetiva.* Tablas de probabilidad de ocurrencia, realizadas en base a número de eventos en un tiempo determinado:

- Observaciones.
- Interrogatorios.

2.7 Clasificación de los riesgos

Con respecto a las personas

- Pueden considerarse dos tipos de riesgo: el riesgo individual y el riesgo social.
- El riesgo individual es el que afecta a una persona considerada en forma aislada.

- El riesgo social está relacionado con el número de individuos afectados por una clase de eventos, enfermedad o un accidente.

Con respecto a las consecuencias

- Los distintos tipos de consecuencias pueden ser:
- Muerte.
- Lesiones.
- Días de trabajo perdidos.
- Daños materiales a bienes (costo en pesos).

Con respecto al origen

Se puede distinguir entre riesgos naturales y riesgos inducidos por el hombre. (CREUS, y otros, 2011).

2.8 Técnicas estandarizadas que facilitan la identificación de riesgos

2.8.1 *Listas de comprobación.* Es una herramienta que sirve para determinar el grado de peligrosidad que tiene un lugar de la empresa, de tal forma que se pueda tomar las medidas necesarias, para eliminar o caso contrario reducir ese peligro.

2.8.2 *Mapa de Riesgos.* Es una representación gráfica que a través de símbolos de uso general indican el nivel de exposición sea bajo, mediano o alto dependiendo de la información recopilada o resultados de las mediciones de factores de riesgos presentes en el ambiente laboral.

2.8.3 *Observaciones.* Consiste en utilizar los sentidos para obtener datos que proporcione información necesaria que contribuyan a la investigación.

2.9 Principios de acción preventiva

Teniendo en cuenta que el trabajador tiene derecho a su integridad física y a su salud, es importante mantener la protección frente a los riesgos laborales, lo que exige una actuación de la empresa sobre el cumplimiento formal de deberes, obligaciones y aún más la corrección de situaciones de riesgo ya manifestadas.

El empleador garantizara a los trabajadores la vigilancia periódica de su salud, dicha vigilancia se la hará respetando la intimidad y la dignidad de la persona con su debida confidencialidad.

Los resultados del estado de salud serán comunicados a los trabajadores afectados y solo el personal competente tendrá acceso a la información médica del trabajador y será el encargado de la vigilancia y control de su salud.

La planificación para la prevención se debe hacer desde el momento en que el proyecto es concebido ya que es fundamental una evaluación inicial de los riesgos laborales y su actualización periódica a medida que las circunstancias se alteren.

2.10 Base legal

2.10.1 Normativa internacional

- NFPA 10. Extintores portátiles contra incendios

Los extintores portátiles son una línea primaria de defensa contra incendios de tamaño limitado y la selección e instalación es independiente de si la propiedad está equipada con regaderas automáticas, mangueras u otros equipos de protección (NORMA NFPA 10. , 2007).

Los requisitos de esta norma están preparados para el uso y orientación de las personas encargadas de la selección, compra, instalación, aprobación, registro, diseño y mantenimiento de equipos portátiles de extinción de incendios.

- NFPA 70E. Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo

Esta norma cubre los requisitos de seguridad eléctrica para los lugares de trabajo de los empleados que son necesarios para la seguridad práctica de ellos en su empleo. Esta norma comprende la instalación de conductores eléctricos, equipos de señalización, conductores de comunicaciones y canalizaciones para lo siguiente:

Instalaciones de conductores y equipos que conectan a la fuente de suministro de electricidad.

Instalaciones utilizadas por las empresas de energía eléctrica, tales como edificios de oficinas, depósitos. Garajes, talleres y edificios recreativos, que no forman parte integral de una planta generadora, una generadora o centro de control (NORMA NFPA 70E., 2004).

2.10.2 Normativa nacional según decreto 2393

Tabla 1. Resumen normas utilizadas decreto 2393

TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	
II	II	33	Puertas y salidas
		34	Limpieza de locales
	III	46	Servicio de primeros auxilios
	V	58	Iluminación de socorro y emergencia
	VI	72	Equipos protección personal
V	I	145	Distribución interior de locales
		146	Pasillos, corredores, puertas y ventanas
		147	Señales de salida
IV	II	154	Instalación de detección de incendios
	III	159	Extintores móviles
160		Evacuación de locales	
161		Salidas de emergencia	
164		Objeto	
VI		165	Tipos de señalización
VII		167	Tipos de colores
		168	Condiciones de utilización
VIII		169	Clasificación de las señales
		170	Condiciones generales

Fuente: Autores

2.11 Las 9'S

Es una metodología que busca mejorar el ambiente de trabajo incluyendo la participación de los empleados y el compromiso de ellos hacia la empresa, al aplicar la metodología de las 9s se obtiene retribuciones como la mejora continua, mejor ambiente de trabajo y mejores condiciones de seguridad.

Beneficios al aplicar las 9s

- Mejora la organización y limpieza en las áreas de trabajo.
- Asegura y facilita las actividades en las oficinas, talleres o fábricas.
- Fomenta la disciplina ayudando a crear un ambiente de trabajo adecuado.
- Disminuye los accidentes de trabajo.
- Disminuye los desperdicios generados.
- Mayor satisfacción de los clientes.

Herramientas que utilizan las 9s:

- Diagrama Causa – Efecto.
- Listas de verificación o Check list.
- Entrevistas.
- Instrucciones de trabajo.
- Histogramas.
- Fotografías del antes y después.

Tabla 2. Definiciones de las 9'S

	JAPONES	ESPAÑOL	DETALLE
CON LAS COSAS	SEIRI	CLASIFICACIÓN	Mantenga solo lo necesario
	SEITON	ORGANIZACIÓN	Mantenga todo en orden
	SEISO	LIMPIEZA	Mantenga todo limpio
CON USTED MISMO	SEIKETSU	BIENESTAR PERSONAL	Cuide su salud física y personal
	SHITSUKE	DISCIPLINA	Mantenga un comportamiento confiable
	SHIKARI	CONSTANCIA	Persevere en los buenos hábitos
	SHIRSUKOKU	COMPROMISO	Vaya hasta el final en las tareas
CON LA EMRESA	SEISHOO	COORDINACIÓN	Actúe en equipo con sus compañeros
	SEIDO	ESTANDARIZACIÓN	Unifique a través de normas

Fuente: <http://goo.gl/nEX8FO>

Clasificación

Clasificar u ordenar las cosas y los materiales por clases, tipos, tamaños o frecuencia de uso, separando lo necesario de lo innecesario.

Ventajas:

- Se puede utilizar los lugares que se despejen.
- Se elimina exceso de herramientas, archivadores o gavetas.

Organización

Es tener una ubicación de todos los elementos, un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, de tal manera que cuando se los necesite todo esté listo para su uso.

Ventajas:

- Reducción del tiempo de búsqueda y entrega de los materiales.
- Minimización en el espacio que se ocupa.

- Al tener cada cosa en su lugar evita el desorden y el riesgo de accidentes.

Limpieza

Mantener en condiciones adecuadas de aseo el puesto de trabajo ayuda a mejorar el desempeño laboral en cambio si existe falta de limpieza y desorden en un sitio de trabajo atenta en la salud física y mental de los trabajadores.

Ventajas:

- Al dejar un puesto de trabajo limpio cuando termina la jornada al día siguiente.
- Lo encuentra todo limpio y listo para su uso.
- El equipo y material en sus condiciones básicas de funcionamiento.
- Aumenta el desempeño laboral y las ganas de trabajar.

Bienestar personal

Es el estado en el que la persona puede desarrollar de manera fácil y cómoda todas sus funciones.

Ventaja:

- Al estar las personas cómodas es más fácil que respeten las reglas.

Disciplina

Cada empleado es responsable de mantener la disciplina y mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos para la realización de cada tarea.

Ventajas:

- Mediante la disciplina se concientiza a los trabajadores para mantener orden y limpieza en su puesto de trabajo.

Constancia

Es la voluntad que se tiene para hacer las cosas y culminarlas sin tener cambios de actitud.

Ventaja:

- Al tener voluntad para hacer las cosas disminuimos el tiempo perdido ya que se trabaja con motivación para llegar a la meta.

Compromiso

Es la voluntad firme e inquebrantable para realizar el trabajo que día a día se presenta, este compromiso debe existir en todos los niveles de la empresa.

Ventaja:

- Todos los proyectos de llevaran a cabo sin interrupciones ni pérdidas de tiempo.

Coordinación

Trabajar en coordinación con todo el equipo de la empresa mantener el mismo ritmo de trabajo que los demás para así caminar hacia un mismo objetivo.

Ventaja:

- Se logra un proyecto completo con un avance progresivo y rápido sin interrupciones.

Estandarización

Con la estandarización se puede normalizar cambios que se consideren necesarios y benéficos para la empresa a través de normas, procedimientos o reglamentos.

Ventaja:

- Cualquier trabajador podrá realizar el trabajo sin problemas gracias al manual.

CAPITULO III

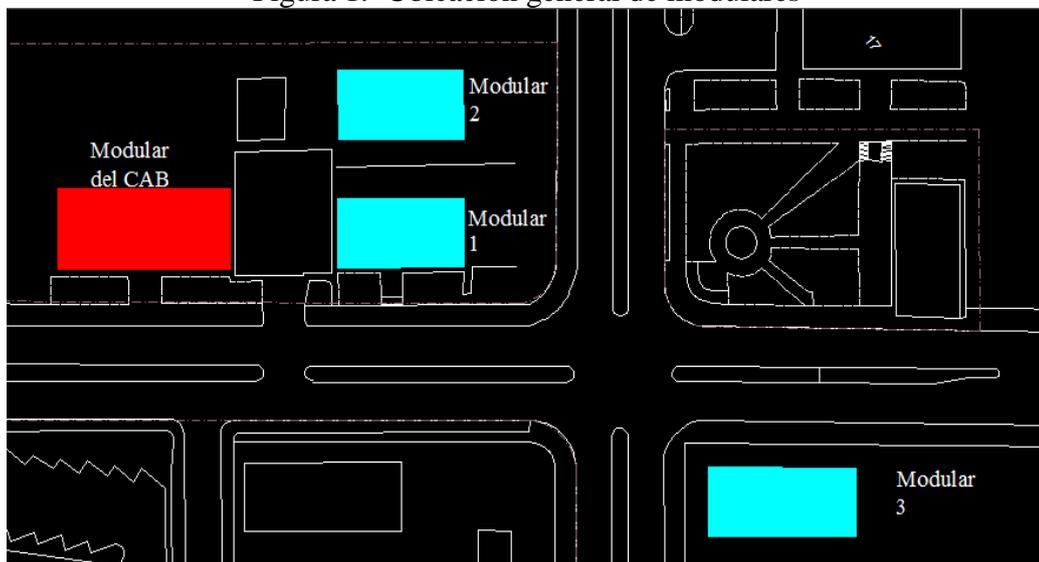
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MODULARES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MODULAR DEL CAB

3.1 Información general

La Escuela de Ingeniería Industrial consta de dos modulares con dos plantas y un modular de una sola planta; el modular del CAB lo utilizan las cuatro Escuelas de la Facultad de Mecánica y posee una planta.

Los modulares antes indicados serán el objetivo de estudio de la presente investigación por lo que nos referimos a ellos como modular 1, modular 2, modular 3 y modular del CAB.

Figura 1. Ubicación general de modulares



Fuente: Autores

3.1.1 *Modular 1.* Está destinado para actividades académicas y administrativas, el área útil es de 480,94 m². La Tabla 3 muestra datos generales del modular, (Ver Planos 1 y 2).

Tabla 3. Información general modular 1

Planta Baja	
Descripción	Área(m ²)
Biblioteca Documental	52,06
Biblioteca Sala	52,06
Centro Documental	10,50
Aula A1	52,06
Salón de Reuniones	52,06
Hall	37,70
Superficie Útil	256,44
Superficie Total	298,89
Planta Alta	
Laboratorio de Informática 1	52,06
Laboratorio de Informática 2	38,37
Archivo	12,34
Dirección	52,06
Secretaría	33,93
Sala de Reuniones	12,78
Conserje (1)	5,103
Conserje (2)	3,52
Hall	14,34
Superficie Útil	224,50
Superficie Total	298,89
Superficie Útil Total	480,94

Fuente: Autores

3.1.1.1 *Número de personas en el modular 1.* Al considerar la posibilidad de un potencial desastre que podría producirse; se determinó el número de personas (docentes, administrativos, estudiantes, visitantes) que podrían albergarse en este lugar, son en una cantidad aproximada de 217, información que se detalla en la Tabla4.

Tabla 4. Capacidad actual de aforo en el modular 1

Descripción	Número de personas
Biblioteca	1
Biblioteca Sala	50
Centro Documental	1
Aula A1	35
Salón de Reuniones	33
Laboratorio de Informática 1	30
Laboratorio de Informática 2	25
Dirección	26
Secretaría	8
Sala de Reuniones	6
Conserje (1)	1
Conserje (2)	1
Total	217

Fuente: Autores

3.1.2 Modular 2. Está destinado a actividades académicas, y una oficina para docentes, el área útil es de 507,65 m². La Tabla 5 muestra datos generales del modular, ver Plano 3 y 4.

Tabla 5. Información general modular 2

Planta Baja	
Descripción	Área (m ²)
Aula A6	53,84
Aula A7	53,84
Aula A8	53,84
Aula A9	53,84
Hall	40,49
Superficie Útil	255,85
Superficie Total	299,99
Planta Alta	
Aula A2	53,89
Aula A3	49,03
Aula A4	53,89
Aula A5	53,89
Oficina Docentes	11,91
S.S.H.H.	2,12
Hall	29,19
Superficie Útil	251,80
Superficie Total	299,99
Superficie Útil Total	507,65

Fuente: Autores

3.1.2.1 Número de personas en el modular 2. Al considerar la posibilidad de un potencial desastre que podría producirse; se determinó el número de personas (docentes, estudiantes) que podrían albergarse en este lugar, en una cantidad aproximada de 283, información que se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Capacidad estimada de aforo en el modular 2

Descripción	Número de personas
Aula A2	35
Aula A3	35
Aula A4	35
Aula A5	35
Oficina Docentes	3
Aula A6	35
Aula A7	35
Aula A8	35
Aula A9	35
Total	283

Fuente: Autores

3.1.3 Modular 3. Está destinado para actividades académicas, y un cuarto de uso múltiple, el área útil es de 304,26 m² La Tabla 7 muestra datos generales del modular. Ver Plano 5.

Tabla 7. Información general modular 3

Descripción	Área (m ²)
Aula A10	55,57
Aula A11	55,57
Aula A12	55,57
Aula A13	55,57
Hall	76,39
Cuarto Uso Múltiple	5,59
Superficie Útil	304,26
Superficie Total	341,75
Superficie Útil total	304,26

Fuente: Autores

3.1.3.1 Número de personas en el modular 3. Al considerar la posibilidad de un potencial desastre que podría producirse; se determinó el número de personas (docentes, estudiantes) que podrían albergarse en este lugar, en una cantidad aproximada de 140, información que se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Capacidad actual de aforo en el modular 3

Descripción	Número de personas
Aula A10	35
Aula A11	35
Aula A12	35
Aula A13	35
Total	140

Fuente: Autores

3.1.4 Modular del CAB. Está destinado para actividades académicas, y un laboratorio, el área útil es de 410,81 m². La Tabla 9 muestra datos generales del modular. Ver Plano 6.

Tabla 9. Información general modular del CAB

Descripción	Área(m ²)
Aula A12	93,05
Aula A13	93,05
Aula A14	93,05
Aula A15	93,05
Hall	38,61
Superficie Útil	410,81
Superficie Total	462,26

Fuente: Autores

3.1.4.1 *Número de personas en el modular del CAB.* Al considerar la posibilidad de un potencial desastre que podría producirse; se determinó el número de personas (docentes, estudiantes) que podrían albergarse en este lugar, en una cantidad aproximada de 175, información que se detalla en la Tabla 10.

Tabla 10. Capacidad actual de aforo en el modular del CAB

Descripción	Número de personas
Aula A12	40
Aula A13	40
Aula A14	40
Aula A15	40
Total	160

Fuente: Autores

3.2 Profesiogramas por puestos de trabajo en la Escuela de Ingeniería Industrial

Este documento nos facilita en el análisis de principio a fin de las actividades que se realizan en cada puesto de trabajo en una jornada normal y expresa de manera clara el nivel de adecuación de un trabajador a su puesto.

Figura 2. Profesiograma

Flujograma de Actividades											
Área de Trabajo:		Código de Área:		Elaborado por:				Aprobado por:			
Seguridad y Salud				Analista de Seguridad y Salud				Dirección de Seguridad y			
Nombre del Procedimiento:		Descripción de Actividad: Inspector de Seguridad y Salud en el Trabajo						Fecha:		08/08/2013	
Código del Procedimiento:											
No. Act.	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)
1	Realizar estudio técnico de proyectos y emisión de observaciones para la aprobación y registro de Reglamentos Internos de Seguridad y Salud y planes integrales de prevención de riesgos.				✓						
2	Elaborar informes de las inspecciones especializadas en seguridad y salud a los centros de trabajo.					✓					
3	Absolver de consultas técnicas personales y virtuales.		✓								
4	Revisar documentos para la conformación de organismos paritarios de seguridad y salud (comités subcomités) y nominación de delegados por parte de los trabajadores emitir criterio de acuerdo a procedimiento legal vigente.				✓						
5	Capacitar a empleadores, trabajadores, gremios y responsables de la ejecución de programas preventivos en los centros de trabajo.				✓						
6	Participar en proyectos interinstitucionales, facilitación de mesas de dialogo en seguridad y salud y aporte al Comité interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo.		✓								
7	Realizar inspecciones a empresas		✓								

Símbolo	Tarea Descrita
	Inicio
	Operación, actividad o tarea
	Decisión
	Revisión
	Salida física de copias
	Generación de documento (escrito)
	Información en Base de Datos
	Almacenamiento de documentos físicos
	Fin

Fuente: <http://goo.gl/nsuF9U>

Una vez analizado cada puesto de trabajo, en el Anexo A se detalla:

- Anexo A1: Profesiograma del director de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo A2: Profesiograma de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo A3: Profesiograma de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo A4: Profesiograma del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo A5: Profesiograma de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo A6: Profesiograma del bibliotecario de la Facultad de Mecánica.
- Anexo A7: Profesiograma del documentalista de la Facultad de Mecánica.

3.3 Identificación y valoración de los riesgos mediante el método del triple criterio P.G.V.

La identificación y valoración de los riesgos se detalla en el Anexo B.

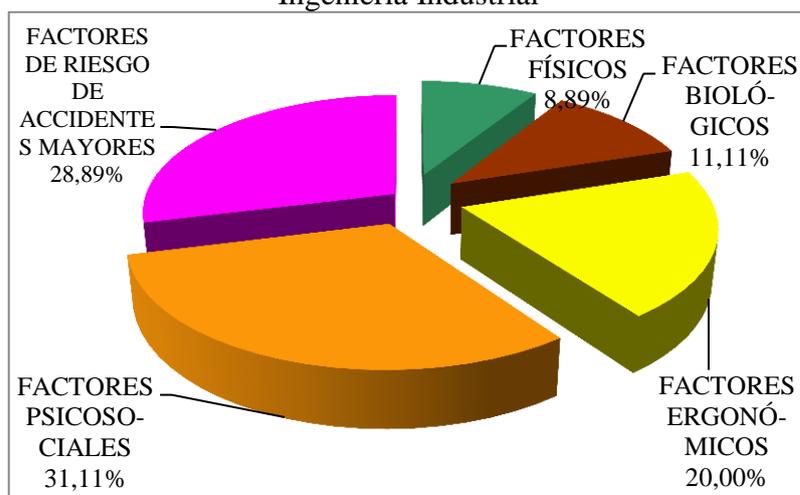
3.3.1 Análisis estadístico de los factores de riesgo del director de Escuela de Ingeniería Industrial

Tabla 11. Análisis de los factores de riesgo del director de Escuela de Ingeniería Industrial

DIRECTORESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES FÍSICOS	Temperatura elevada			2	4	8,89%
	Ventilación insuficiente (no existe sistema de ventilación)			2		
FACTORES BIOLÓGICOS	Insalubridad agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)		5		5	11,11%
FACTORES ERGONÓMICOS	Movimiento corporal repetitivo		1		9	20,00%
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)		8			
FACTORES PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad		8		14	31,11%
	Sobrecarga mental		5			
	Trabajo monótono		1			
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			11	13	28,89%
	Sistema eléctrico defectuoso		2			
TOTAL		0	30	15	45	
VALOR %		0,00%	66,67%	33,33%		100%

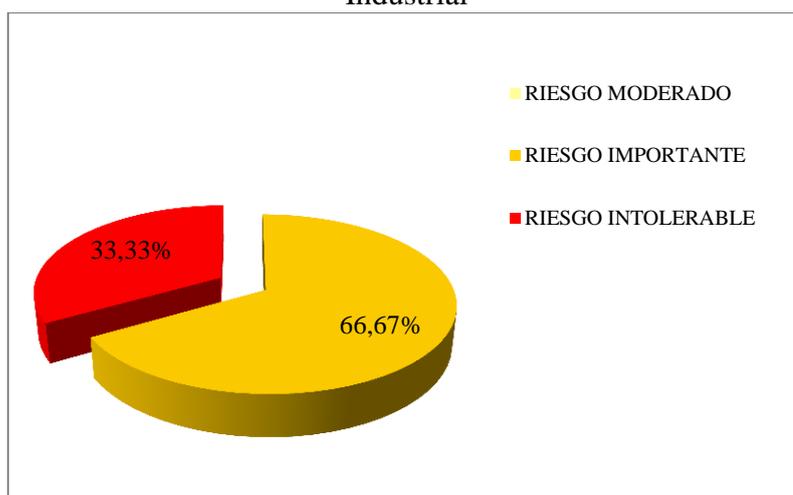
Fuente: Autores

Figura 3. Análisis porcentual de los factores de riesgos del director de Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

Figura 4. Análisis porcentual de los riesgos del director de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

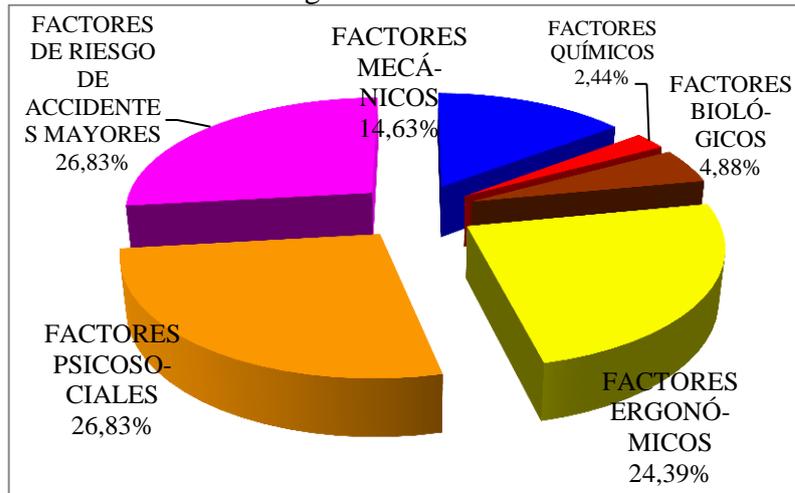
3.3.2 *Análisis estadístico de los factores de riesgo de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial.* En la siguiente tabla se detallan la cantidad de factores de riesgos y la cualificación presente en cada uno de los mismos; con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 12. Análisis de los factores de riesgo de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial

SECRETARIA DE LA ESCUELA INDUSTRIAL						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES MECÁNICOS	Espacio físico reducido			2	6	14,63%
	Desorden		3			
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento			1		
FACTORES QUÍMICOS	Polvo Orgánico			1	1	2,44%
FACTORES BIOLÓGICOS	Insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)		2		2	4,88%
FACTORES ERGONÓMICOS	Levantamiento manual de objetos		1		10	24,39%
	Movimiento corporal repetitivo			3		
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)			6		
FACTORES PSICOSOCIALES	Trabajo a presión		1		11	26,83%
	Alta responsabilidad		4			
	Sobrecarga mental			3		
	Trabajo monótono			3		
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Sistema eléctrico defectuoso			2	11	26,83%
	Presencia de puntos de ignición			2		
	Depósito y acumulación de polvo	1				
	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			6		
TOTAL		1	11	29	41	
VALOR %		2,44%	26,83%	70,73%		100%

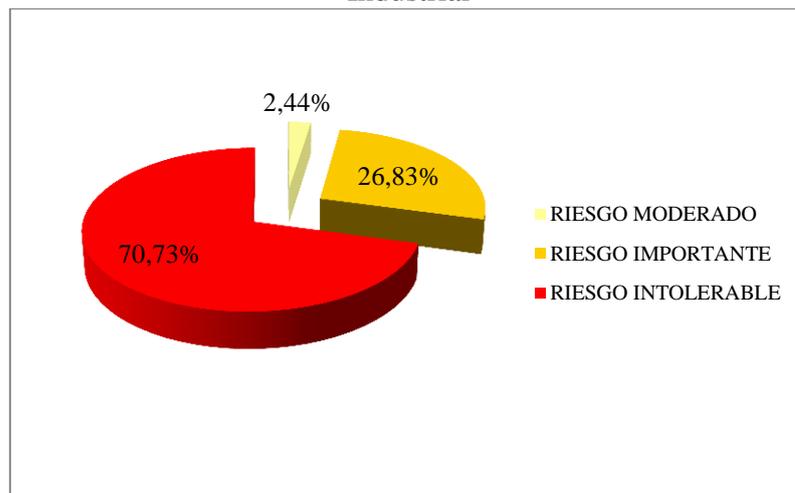
Fuente: Autores

Figura 5. Análisis porcentual de los factores de riesgos de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

Figura 6. Análisis porcentual de los riesgos de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

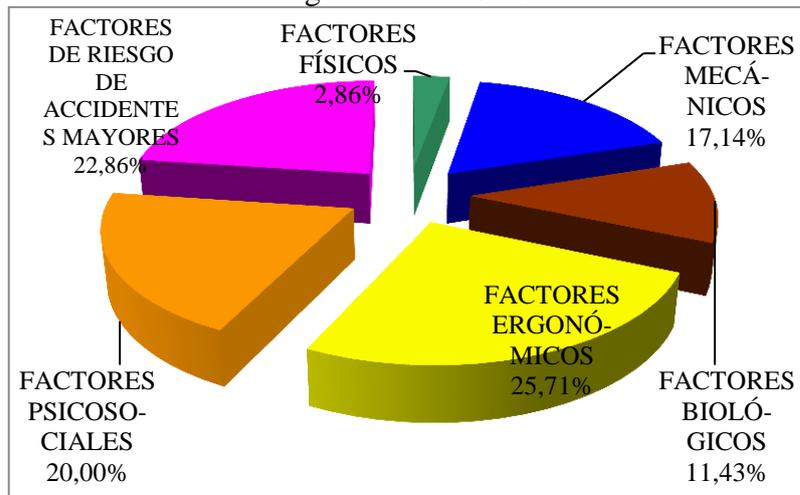
3.3.3 Análisis de los factores de riesgo de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial. En la siguiente tabla se detallan la cantidad de factores de riesgos y la cualificación presente en cada uno de los mismos; con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 13. Análisis de los factores de riesgo de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial

DOCENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES FÍSICOS	Ventilación insuficiente (no existe sistema de ventilación)			1	1	2,86%
FACTORES BIOLÓGICOS	piso irregular, resbaladizo	1			6	17,14 %
	Desorden		2	3		
FACTORES BIOLÓGICOS	insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)	1		3	4	11,43 %
FACTORES ERGONÓMICOS	Movimiento corporal repetitivo		1	1	8	25,71 %
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)		5	1		
FACTORES PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad		4		6	20,00 %
	Trabajo Monótono		2			
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Sistema eléctrico defectuoso		1		8	22,86 %
	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			6		
TOTAL		2	15	15	32	
VALOR %		5,71%	48,57%	45,71%		100%

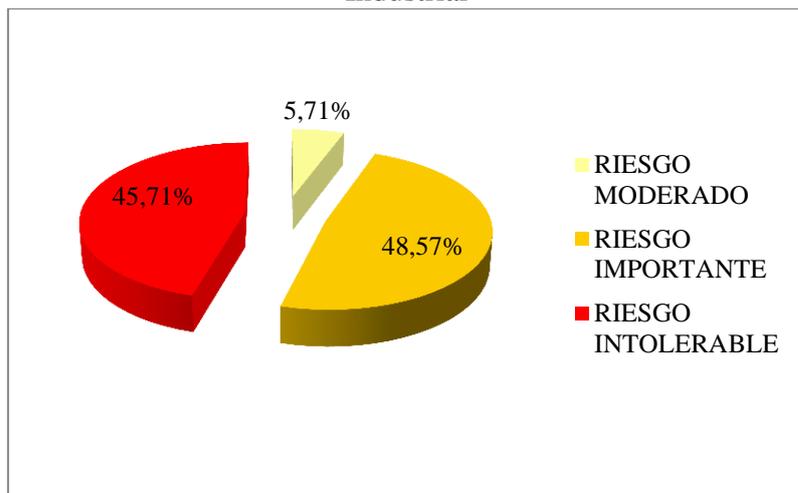
Fuente: Autores

Figura 7. Análisis porcentual de los factores de riesgos de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

Figura 8. Análisis porcentual de los riesgos de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

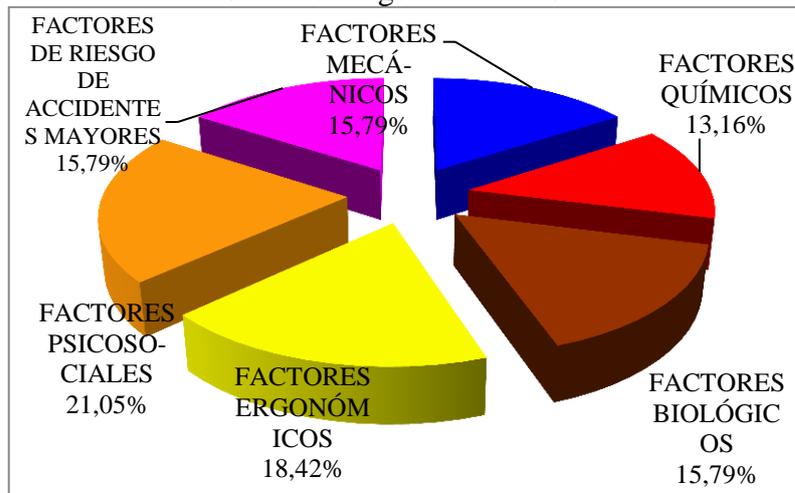
3.3.4 *Análisis de los factores de riesgo del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial.* En la siguiente tabla se detallan la cantidad de factores de riesgos y la cualificación presente en cada uno de los mismos; con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 14. Análisis de los factores de riesgo del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial

PERSONAL DE APOYO ESCUELA INDUSTRIAL						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES MECÁNICOS	Piso irregular, resbaladizo		2	1	6	15,79%
	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento		2			
	Trabajo de mantenimiento		1			
FACTORES QUÍMICOS	Polvo Orgánico		3	2	5	13,16%
FACTORES BIOLÓGICOS	Insalubridad agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)		4	2	6	15,79%
FACTORES ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo Físico		1		7	18,42%
	Levantamiento manual de objetos		1			
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)			5		
FACTORES PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad	2	3		8	21,05%
	Trabajo Monótono	2	1			
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			6	6	15,79%
TOTAL		4	18	16	38	
VALOR %		10,53%	47,37%	42,11%		100%

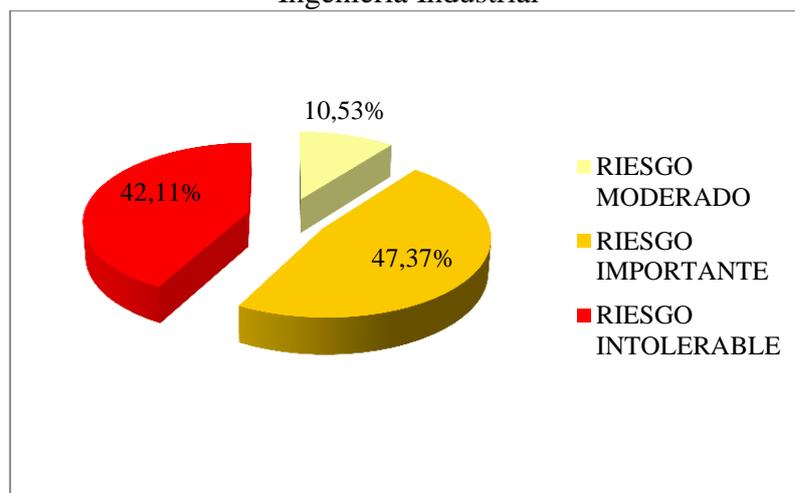
Fuente. Autores

Figura 9. Análisis porcentual de los factores de riesgos del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

Figura 10. Análisis porcentual de los riesgos del personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

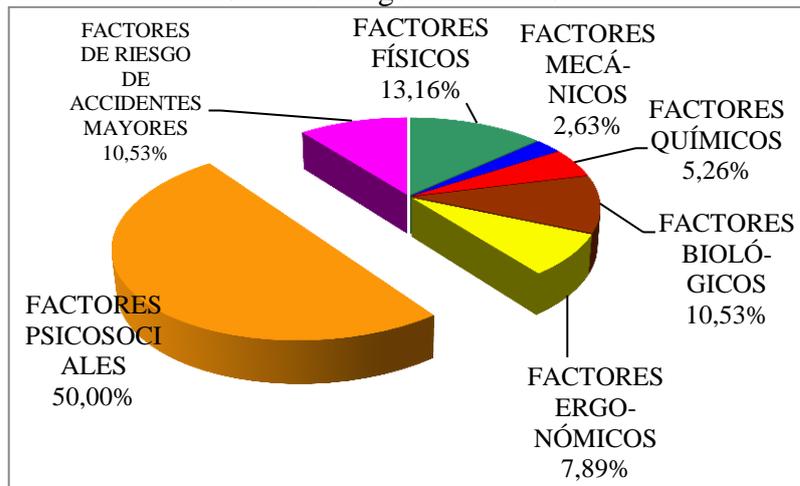
3.3.5 *Análisis de los factores de riesgo de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.* En la siguiente tabla se detallan la cantidad de factores de riesgos y la cualificación presente en cada uno de los mismos; con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 15. Análisis de los factores de riesgo de los personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial

ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES FÍSICOS	Temperatura elevada			1	4	18,18%
	Ventilación insuficiente (no existe sistema de ventilación)			2		
	Manejo eléctrico inadecuado		2			
FACTORES MECÁNICOS	Piso irregular, resbaladizo		1		1	4,55%
FACTORES QUÍMICOS	Polvo Orgánico	1	1		2	9,09%
FACTORES BIOLÓGICOS	insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)		2		2	13,64%
FACTORES ERGONÓMICOS	Movimiento corporal repetitivo		1		3	36,36%
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)		2			
FACTORES PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad	1		1	8	9,09%
	Sobrecarga mental		1			
	Trabajo Monótono		1			
	Desmotivación		2			
	Inestabilidad Emocional		2			
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			2	2	10,53%
TOTAL		2	14	6	22	
VALOR %		9,09%	63,64%	27,27%		100%

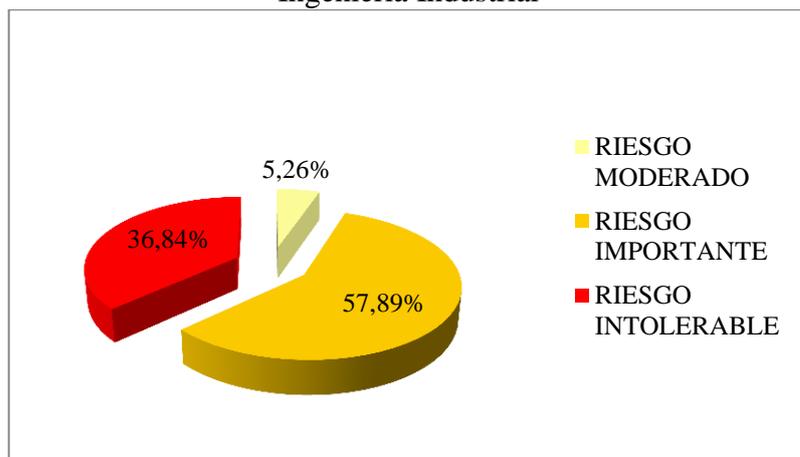
Fuente: Autores

Figura 11. Análisis porcentual de los factores de riesgos de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

Figura 12. Análisis porcentual de los riesgos de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial



Fuente: Autores

3.3.6 Análisis de los factores de riesgo del bibliotecario de la Facultad de Mecánica.

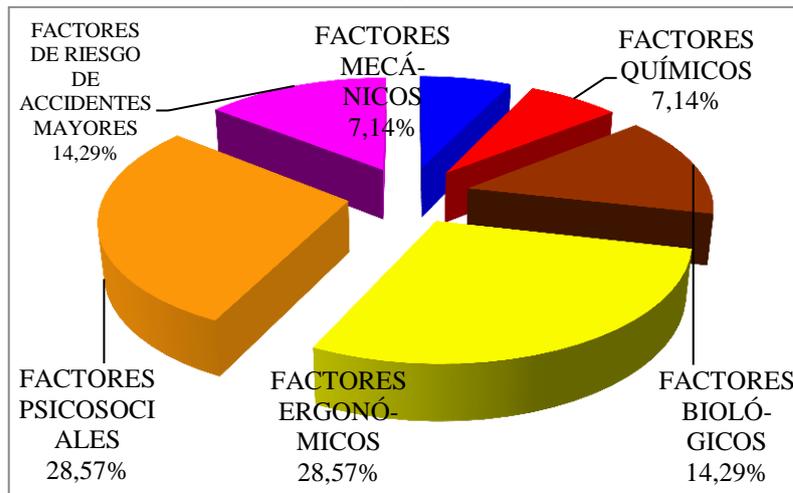
En la siguiente tabla se detallan la cantidad de factores de riesgos y la cualificación presente en cada uno de los mismos; con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 16. Análisis de los factores de riesgo del bibliotecario de la Facultad de Mecánica

BIBLIOTECARIO FACULTAD MECÁNICA						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES MECÁNICOS	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento		1		1	5,56%
FACTORES QUÍMICOS	Polvo Orgánico		1		1	5,56%
FACTORES BIOLÓGICOS	Insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)		2		2	11,11%
FACTORES ERGONÓMICOS	Movimiento Corporal Repetitivo		2		4	22,22%
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)		2			
FACTORES PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad		2		4	22,22%
	Trabajo Monótono		2			
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			6	6	33,33%
TOTAL		0	12	6	18	
VALOR %		0,00%	66,67%	33,33%		100%

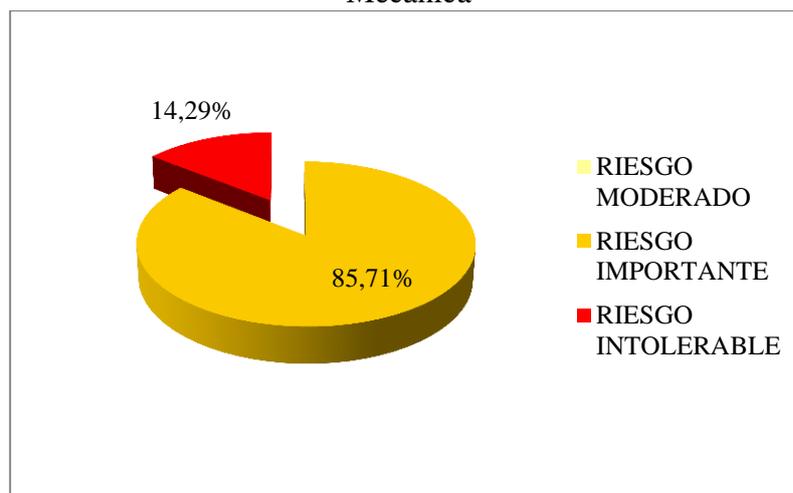
Fuente: Autores

Figura 13. Análisis porcentual de los factores de riesgos del bibliotecario de la Facultad de Mecánica



Fuente: Autores

Figura 14. Análisis porcentual de los riesgos del bibliotecario de la Facultad de Mecánica



Fuente: Autores

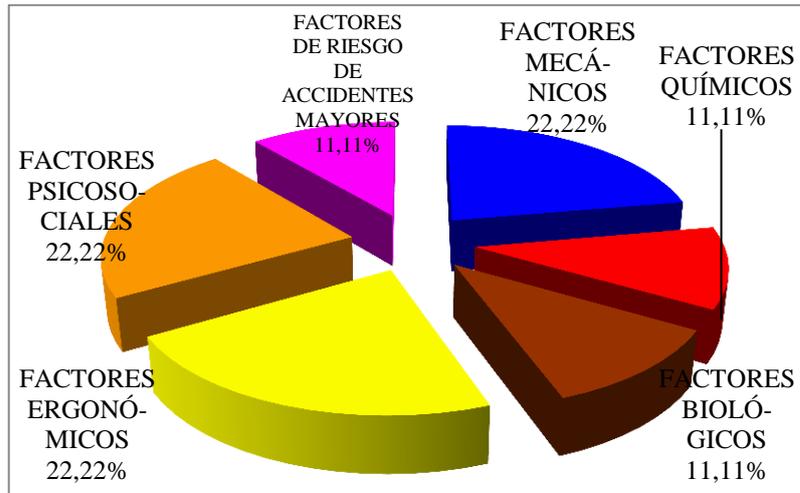
3.3.7 Análisis de los factores de riesgo de la documentalista de la Facultad de Mecánica. En la siguiente tabla se detallan la cantidad de factores de riesgos y la cualificación presente en cada uno de los mismos; con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 17. Análisis de los factores de riesgo de la documentalista Facultad de Mecánica

DOCUMENTALISTA FACULTAD MECÁNICA						
FACTORES DE RIESGO		CUALIFICACIÓN			TOTAL POR CADA FACTOR	VALOR %
		RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE		
FACTORES MECÁNICOS	Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento		2		4	22,22%
	Espacio físico reducido		2			
FACTORES QUÍMICOS	Polvo Orgánico		2		2	11,11%
FACTORES BIOLÓGICOS	Insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)		2		2	11,11%
FACTORES ERGONÓMICOS	Movimiento Corporal Repetitivo		2		4	22,22%
	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)		2			
FACTORES PSICOSOCIALES	Alta responsabilidad		2		4	22,22%
	Trabajo Monótono		2			
FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES	Ubicación en zonas con riesgo de desastres			2	2	11,11%
TOTAL		0	16	2	18	
VALOR %		0,00%	88,89%	11,11%		100%

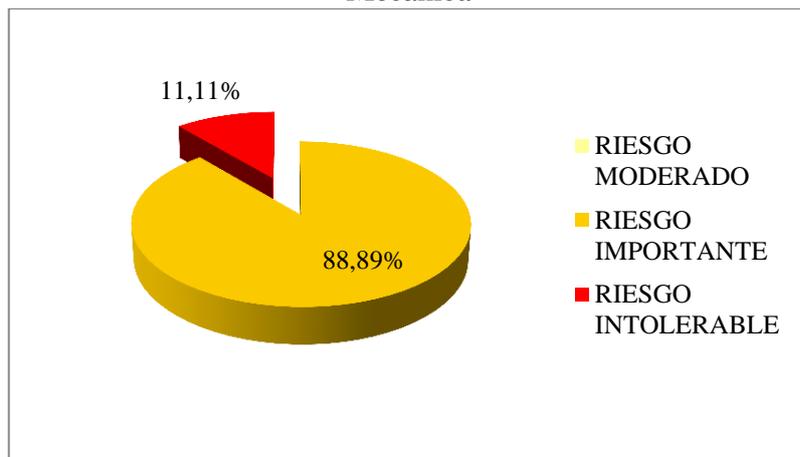
Fuente: Autores

Figura 15. Análisis porcentual de los factores de riesgos de la documentalista Facultad de Mecánica



Fuente: Autores

Figura 16. Análisis porcentual de los riesgos de la documentalista Facultad de Mecánica



Fuente: Autores

3.4 Mapas de riesgo de los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y modular del CAB.

Al analizar los puestos de trabajo con el método de triple criterio se detallan los siguientes planos:

- Ver Plano 7 mapa de riesgos modular 1 planta baja.
- Ver Plano 8 mapa de riesgos modular 1 planta alta.

- Ver Plano 9 mapa de riesgos modular 2 planta baja.
- Ver Plano 10 mapa de riesgos modular 2 planta alta.
- Ver Plano 11 mapa de riesgos modular 3.
- Ver Plano 12 mapa de riesgos modular del CAB.

3.5 Descripción del personal

3.5.1 *Cantidad de personal.* El personal que presta sus servicios para cada jornada laboral, se detalla en la siguiente Tabla:

Tabla 18. Cantidad de personal

Personal	Modulares de Industrial
	N° de Personas
Administrativo	6
Docente	35
Total	41

Fuente: Secretaria Industrial

3.5.2 *Nivel de preparación del personal.* En el Anexo C se detalla el nivel de preparación del personal de la Escuela de Ingeniería Industrial

Tabla 19. Nivel de preparación del personal de la Escuela de Ingeniería Industrial

INSTRUCCION PERSONAL	ESCUELA DE INDUSTRIAL	
	N° DE PERSONAL	PORCENTAJE
BACHILLERATO	2	4,9%
TERCER NIVEL	23	56,1%
CUARTO NIVEL	16	39,1%
TOTAL	41	100%

Fuente: Secretaria

3.6 Criterio de valoración

Planteado para diagnosticar la situación actual de los diversos sistemas (contra incendios, señalización, iluminación, niveles de ruido, vías de evacuación y circulación) entre estos tenemos:

- Deficiente: (se encuentra debajo de un nivel)
- Aceptable: (nivel medio, tolerar la gestión)
- Eficiente: (idóneo para un propósito)

Tabla 20. Porcentajes para los criterios de valoración

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
Deficiente: 0%-33%	Aceptable 34%-66%	Eficiente: 67%-100%

Fuente: Autores

3.7 Diagnóstico del sistema de defensa contra incendios

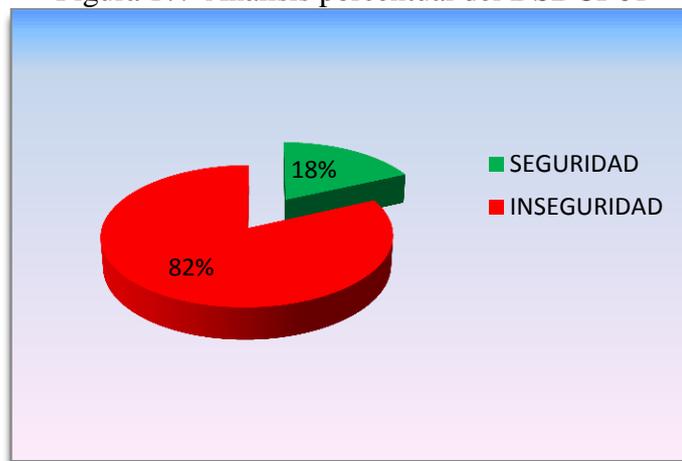
3.7.1 *Modular 1.* Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSDCI-01 que se muestra en el Anexo D1, las Figuras 18 y 19 indican la situación actual

Tabla 21. Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios del modular 1

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
2	→ X	9	→ X
X= 18%		X= 82%	

Fuente: Autores

Figura 17. Análisis porcentual del DSDCI-01



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 18% de grado de seguridad y 82 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 18. Modular 1 planta baja



Fuente: Autores

Figura 19. Modular 1 planta alta



Fuente: Autores

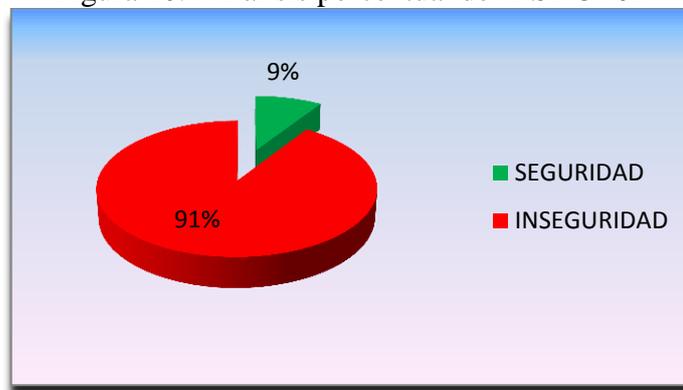
3.7.2 Modular 2. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSDCI-02 que se muestra en el Anexo D2, las Figuras 21 y 22 indican la situación actual.

Tabla 22. Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios del modular 2

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
1	→ X	10	→ X
X= 9%		X= 91%	

Fuente: Autores

Figura 20. Análisis porcentual del DSDCI-02



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 9% de grado de seguridad y 91 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 21. Modular 2 planta baja



Fuente: Autores

Figura 22. Modular 2 planta alta



Fuente: Autores

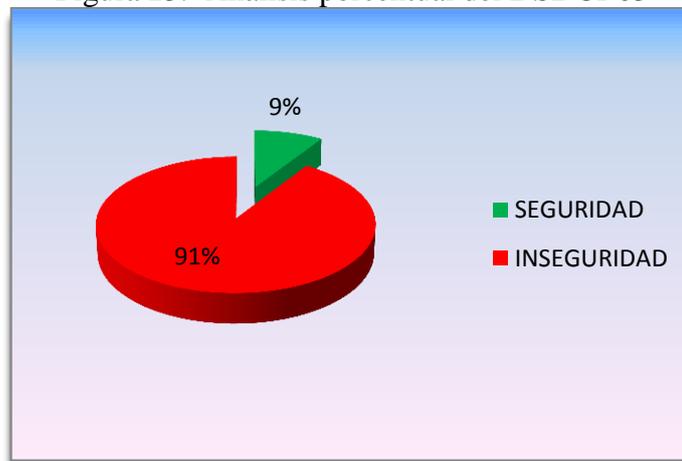
3.7.3 Modular 3. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSDCI-03 que se muestra en el Anexo D3, Figura 24 la situación actual.

Tabla 23. Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios del modular 3

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
1	→ X	10	→ X
X= 9%		X= 91%	

Fuente: Autores

Figura 23. Análisis porcentual del DSDCI-03



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 9% de grado de seguridad y 91 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 24. Modular 3



Fuente: Autores

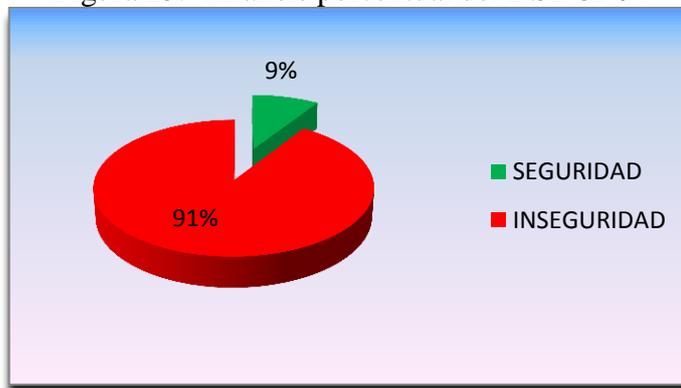
3.7.4 Modular del CAB. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSDCI-04 que se muestra en el Anexo D4, Figura 26 la situación actual.

Tabla 24. Análisis estadístico del sistema de defensa contra incendios modular del CAB

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
1	→ X	10	→ X
X= 9%		X= 91%	

Fuente: Autores

Figura 25. Análisis porcentual del DSDCI-04



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 9% de grado de seguridad y 91 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 26. Modular del CAB



Fuente: Autores

3.8 Diagnóstico de la señalización

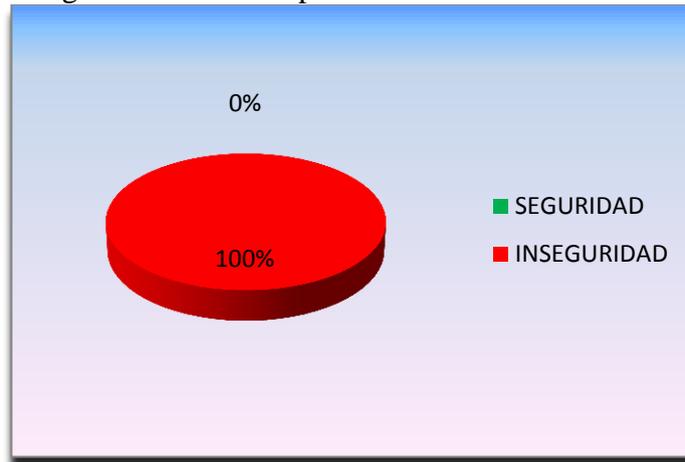
3.8.1 Modular 1. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DS-01 que se muestra en el Anexo E1, Figuras 28 y 29 la situación actual.

Tabla 25. Análisis estadístico de la señalización del modular 1

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
0	→ X	11	→ X
X= 0%		X= 100%	

Fuente: Autores

Figura 27. Análisis porcentual del DS-01



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 0% de grado de seguridad y 100 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 28. Modular 1 planta baja



Fuente: Autores

Figura 29. Modular 1 planta alta



Fuente: Autores

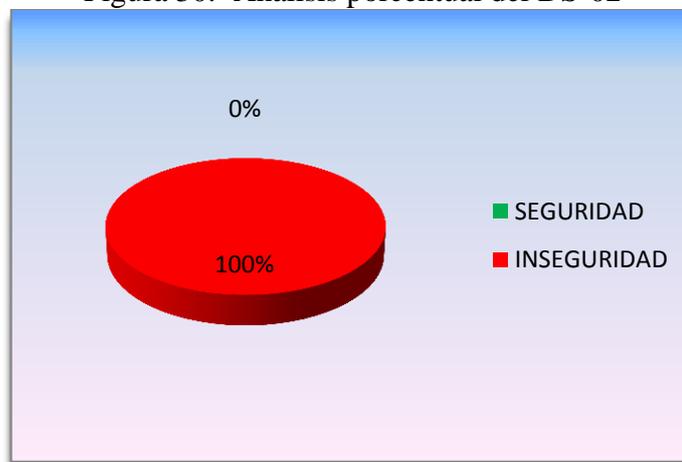
3.8.2 Modular 2. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DS-02 que se muestra en el Anexo E2, Figuras 31 y 32 la situación actual.

Tabla 26. Análisis estadístico de la señalización del modular 2

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
0	→ X	11	→ X
X= 0%		X= 100%	

Fuente: Autores

Figura 30. Análisis porcentual del DS-02



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 0% de grado de seguridad y 100 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 31. Modular 2 planta baja



Fuente: Autores

Figura 32. Modular 2 planta alta



Fuente: Autores

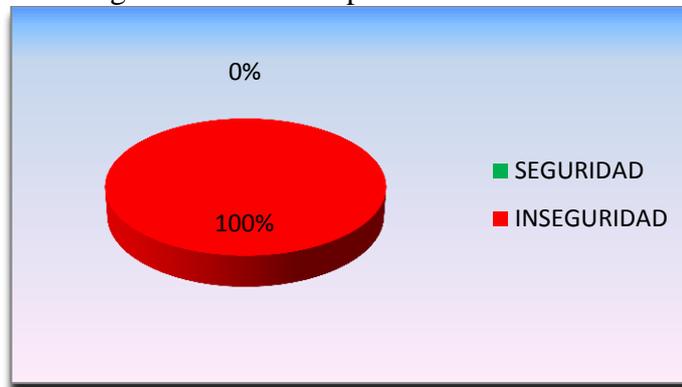
3.8.3 Modular 3. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DS-03 que se muestra en el Anexo E3, Figura 34 la situación actual.

Tabla 27. Análisis estadístico de la señalización del modular 3

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
0	→ X	11	→ X
X= 0%		X= 100%	

Fuente: Autores

Figura 33. Análisis porcentual del DS-03



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 0% de grado de seguridad y 100 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 34. Modular 3



Fuente: Autores

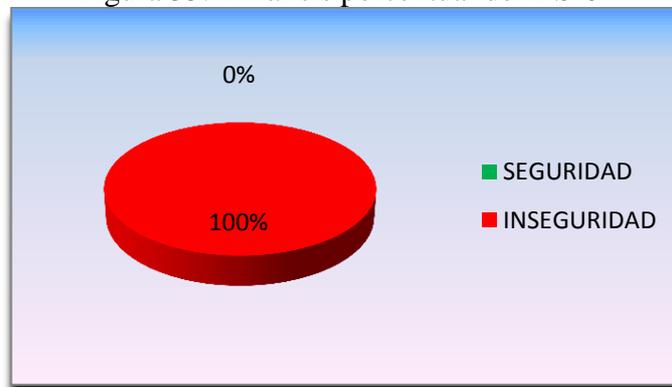
3.8.4 Modular del CAB. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DS-04 que se muestra en el Anexo E4, Figura 36 la situación actual.

Tabla 28. Análisis estadístico de la señalización del modular del CAB

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
11	→ 100%	11	→ 100%
0	→ X	11	→ X
X= 0%		X= 100%	

Fuente: Autores

Figura 35. Análisis porcentual del DS-04



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 0% de grado de seguridad y 100 % de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como deficiente.

Figura 36. Modular del CAB



Fuente: Autores

3.9 Diagnóstico del sistema de iluminación

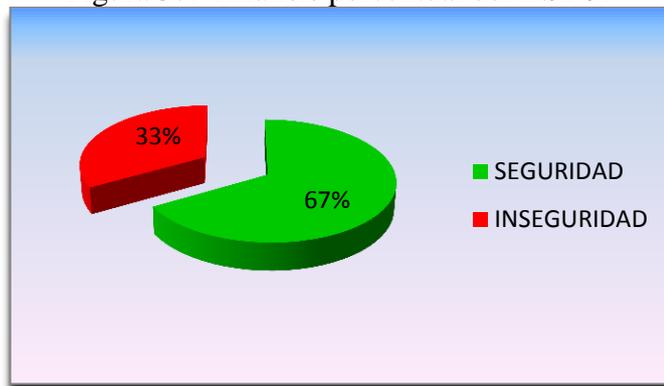
3.9.1 *Modular 1.* Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSI-01 que se muestra en el Anexo F1.

Tabla 29. Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular 1

SEGURIDAD			INSEGURIDAD		
6	→	100%	6	→	100%
4	→	X	2	→	X
X= 67%			X= 33%		

Fuente: Autores

Figura 37. Análisis porcentual del DSI-01



Fuente: Autores.

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad y 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

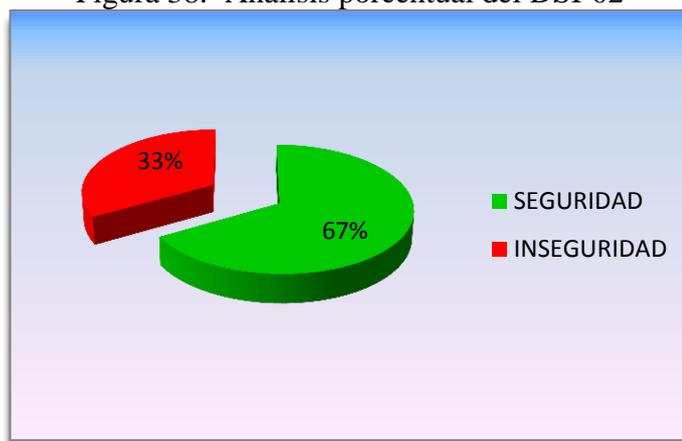
3.9.2 *Modular 2.* Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSI-02 que se muestra en el Anexo F2.

Tabla 30. Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular 2

SEGURIDAD			INSEGURIDAD		
6	→	100%	6	→	100%
4	→	X	2	→	X
X= 67%			X= 33%		

Fuente: Autores

Figura 38. Análisis porcentual del DSI-02



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad y 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

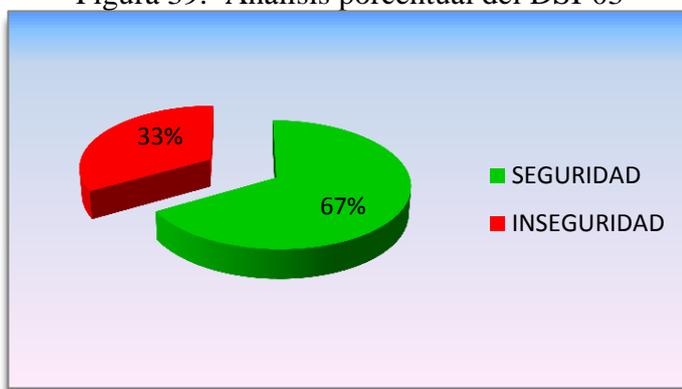
3.9.3 Modular 3. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSI-03 que se muestra en el Anexo F3.

Tabla 31. Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular 3

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
6	→ 100%	6	→ 100%
4	→ X	2	→ X
X= 67%		X= 33%	

Fuente: Autores

Figura 39. Análisis porcentual del DSI-03



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad y 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

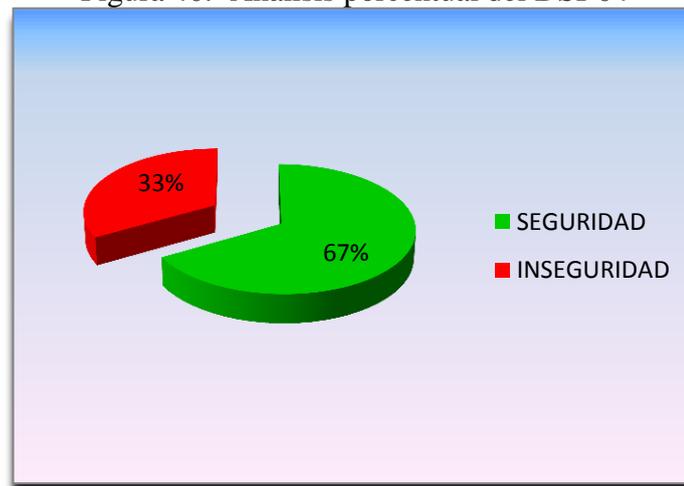
3.9.4 Modular del CAB. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSI-04 que se muestra en el Anexo F4.

Tabla 32. Análisis estadístico del sistema de iluminación del modular del CAB

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
6	→ 100%	6	→ 100%
4	→ X	2	→ X
X= 67%		X= 33%	

Fuente: Autores

Figura 40. Análisis porcentual del DSI-04



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad y 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

3.10 Diagnóstico de los niveles de ruido

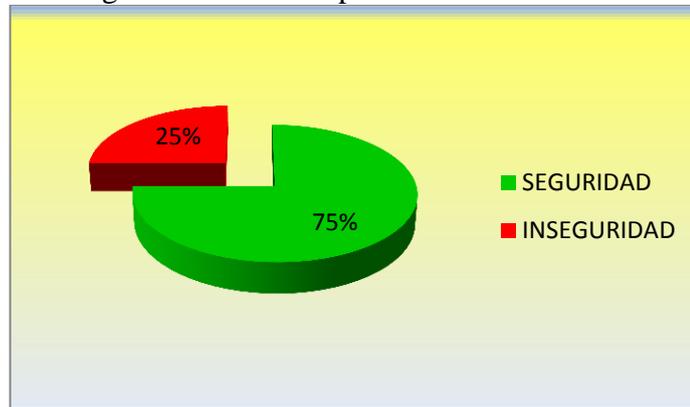
3.10.1 Modular 1. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DNR-01 del Anexo G1

Tabla 33. Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular 1

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
4	→ 100%	4	→ 100%
3	→ X	1	→ X
X= 75%		X= 25%	

Fuente: Autores

Figura 41. Análisis porcentual del DNR-01



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 75% de grado seguridad y 25% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

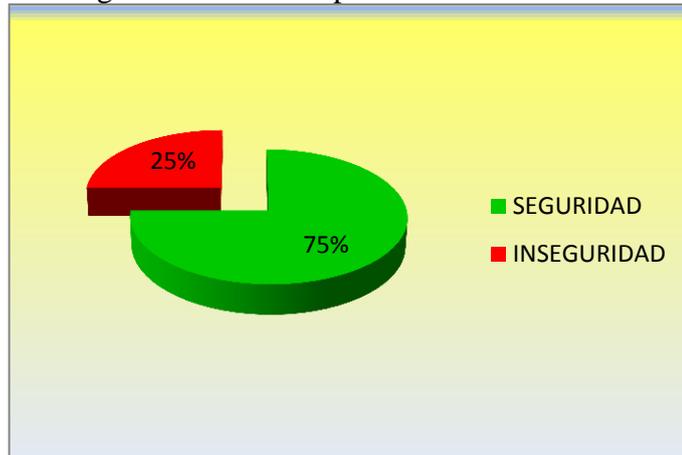
3.10.2 Modular 2. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DNR-02 del Anexo G2

Tabla 34. Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular 2

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
4	→ 100%	4	→ 100%
3	→ X	1	→ X
X= 75%		X= 25%	

Fuente: Autores

Figura 42. Análisis porcentual del DNR-02



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 75% de grado seguridad y 25% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

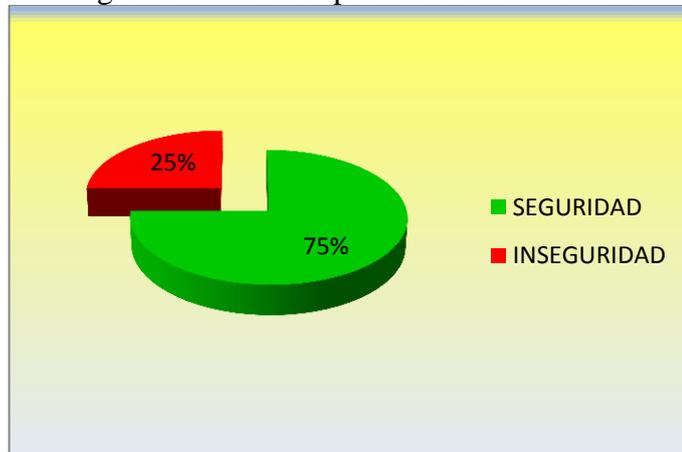
3.10.3 Modular 3. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DNR-03 del Anexo G3

Tabla 35. Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular 3

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
4	→ 100%	4	→ 100%
3	→ X	1	→ X
X= 75%		X= 25%	

Fuente: Autores

Figura 43. Análisis porcentual del DNR-03



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 75% de grado seguridad y 25% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

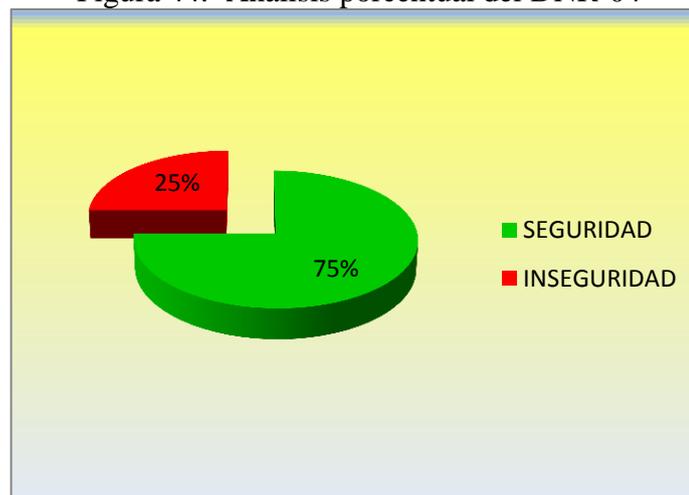
3.10.4 Modular del CAB. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DNR-04 del Anexo G4.

Tabla 36. Análisis estadístico de los niveles de ruido del modular del CAB

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
4	→ 100%	4	→ 100%
3	→ X	1	→ X
X= 75%		X= 25%	

Fuente: Autores

Figura 44. Análisis porcentual del DNR-04



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 75% de grado seguridad y 25% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

3.11 Diagnóstico de las salidas, vías de circulación y evacuación

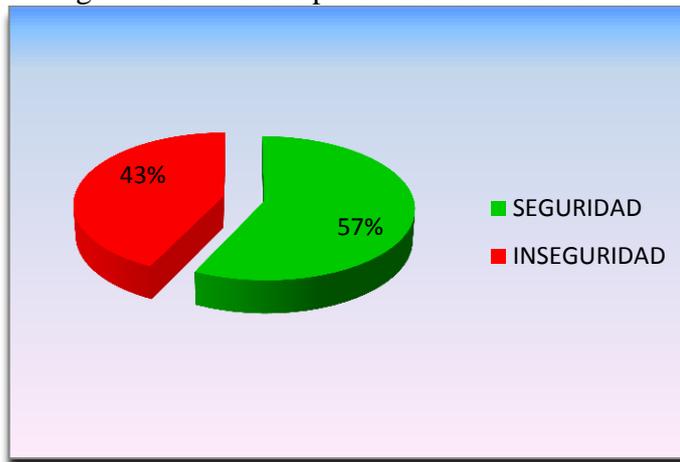
3.11.1 *Modular 1.* Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSVCE-01 del Anexo H1; Figuras 46 y 47 situación actual.

Tabla 37. Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación y evacuación del modular 1

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
7	→ 100%	7	→ 100%
4	→ X	3	→ X
X= 57%		X= 43%	

Fuente: Autores

Figura 45. Análisis porcentual del DSVCE-01



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 57% de grado seguridad y 43% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como aceptable.

Figura 46. Parte interior del modular 1



Fuente: Autores

Figura 47. Parte exterior del modular 1



Fuente: Autores

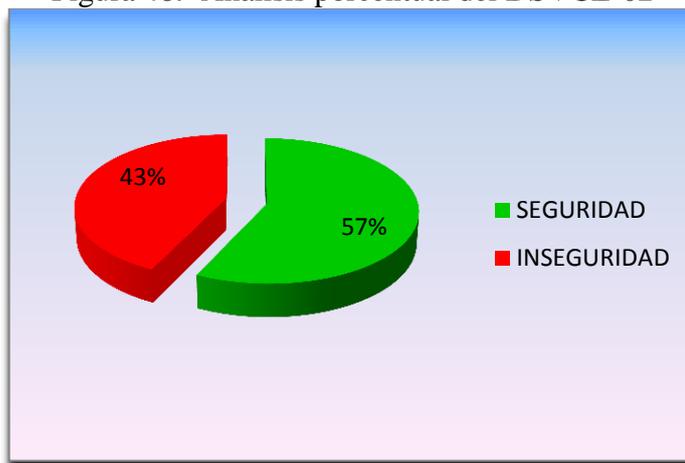
3.11.2 Modular 2. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSVCE-02 del Anexo H2; Figuras 49 y 50 situación actual.

Tabla 38. Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación evacuación del modular 2

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
7	→ 100%	7	→ 100%
4	→ X	3	→ X
X= 57%		X= 43%	

Fuente: Autores

Figura 48. Análisis porcentual del DSVCE-02



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 57% de grado seguridad y 43% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como aceptable.

Figura 49. Parte interior del modular 2



Fuente: Autores

Figura 50. Parte exterior del modular 2



Fuente: Autores

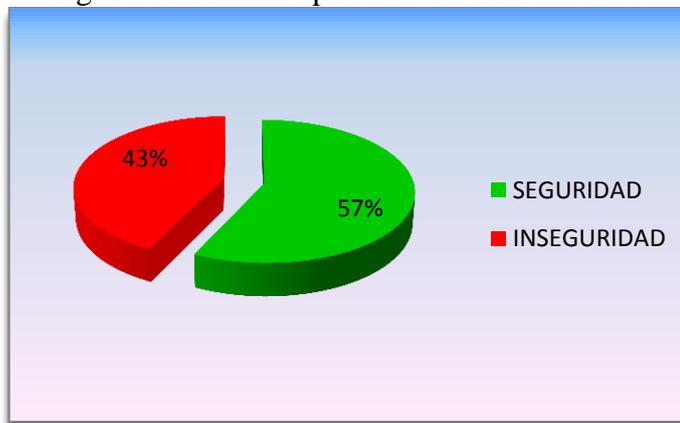
3.11.3 Modular 3. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSVCE-03 del Anexo H3; Figura 52 situación actual.

Tabla 39. Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación evacuación del modular

3			3		
SEGURIDAD			INSEGURIDAD		
7	→	100%	7	→	100%
4	→	X	3	→	X
X= 57%			X= 43%		

Fuente: Autores

Figura 51. Análisis porcentual del DSVCE-03



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 57% de grado seguridad y 43% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como aceptable.

Figura 52. Parte exterior del modular 3



Fuente: Autores

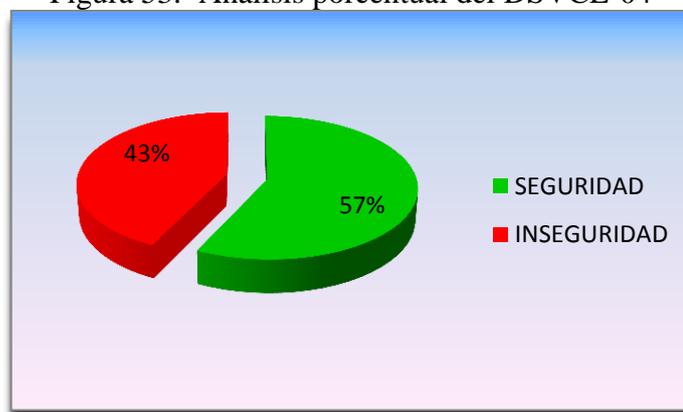
3.11.4 Modular del CAB. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DSVCE-04 del Anexo H4; Figura 54 situación actual.

Tabla 40. Análisis estadístico de las salidas, vías de circulación y evacuación del modular del CAB

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
7	→ 100%	7	→ 100%
4	→ X	3	→ X
X= 57%		X= 43%	

Fuente: Autores

Figura 53. Análisis porcentual del DSVCE-04



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 57% de grado seguridad y 43% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como aceptable.

Figura 54. Parte exterior del modular del CAB



Fuente: Autores

Figura 55. Parte exterior del modular del CAB



Fuente: Autores

3.12 Diagnóstico de orden y limpieza

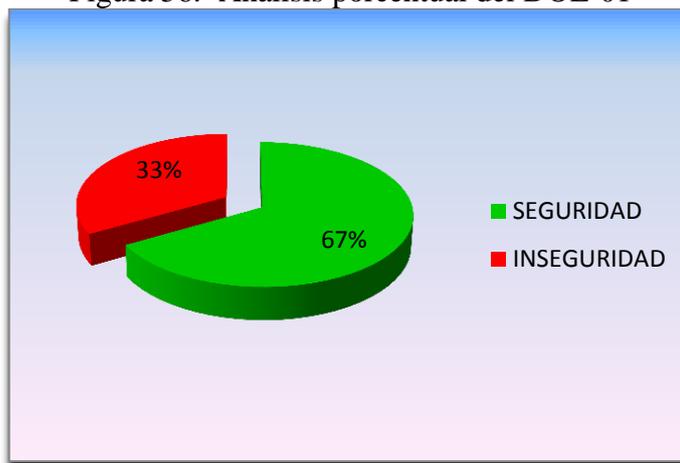
3.12.1 Modular 1. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DOL-01 del Anexo II

Tabla 41. Análisis estadístico del orden y limpieza del modular 1

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
6	→ 100%	6	→ 100%
4	→ X	2	→ X
X= 67%		X= 33%	

Fuente: Autores

Figura 56. Análisis porcentual del DOL-01



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

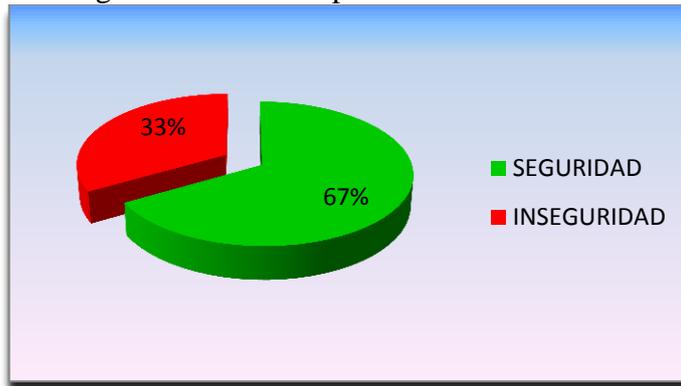
3.12.2 *Modular 2 de Ingeniería Industrial.* Para este diagnóstico se aplicó la ficha DOL-02 del Anexo I2.

Tabla 42. Análisis estadístico del orden y limpieza del modular 2

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
6	→ 100%	6	→ 100%
4	→ X	2	→ X
X= 67%		X= 33%	

Fuente: Autores

Figura 57. Análisis porcentual del DOL-02



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

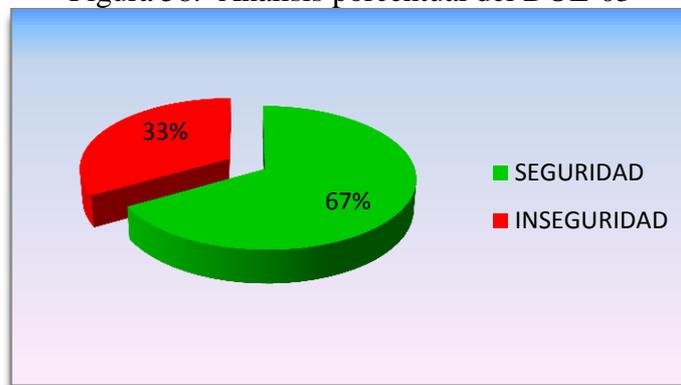
3.12.3 Modular3 de Ingeniería Industrial. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DOL-03 del Anexo I3.

Tabla 43. Análisis estadístico del orden y limpieza del modular 1

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
6	→ 100%	6	→ 100%
4	→ X	2	→ X
X= 67%		X= 33%	

Fuente: Autores

Figura 58. Análisis porcentual del DOL-03



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

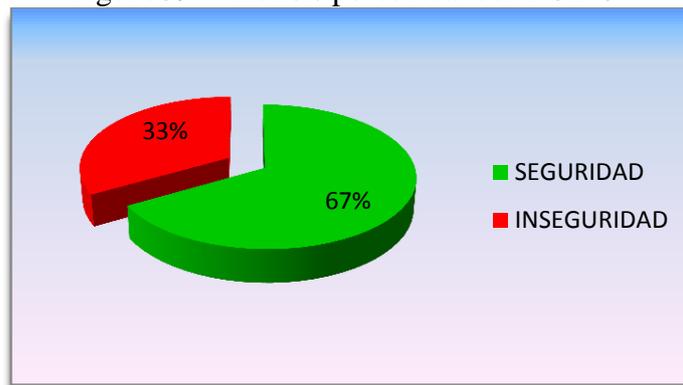
3.12.4 Modular del CAB. Para este diagnóstico se aplicó la ficha DOL-04 del Anexo I4.

Tabla 44. Análisis estadístico del orden y limpieza del modular del CAB

SEGURIDAD		INSEGURIDAD	
6	→ 100%	6	→ 100%
4	→ X	2	→ X
X= 67%		X= 33%	

Fuente: Autores

Figura 59. Análisis porcentual del DOL-04



Fuente: Autores

Con el análisis del check list, se obtuvieron los datos estadísticos y porcentuales, en cuyo resultado se estableció que; existe un 67% de grado de seguridad 33% de grado de inseguridad determinando, el criterio de valoración como eficiente.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LOS MODULARES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MODULAR DEL CAB

4.1 Plan de prevención de riesgos laborales

Al plan de prevención de riesgos se lo define como el conjunto de acciones y medidas que con actividades preventivas y necesarias, ayudan a eliminar o reducir los riesgos existentes, garantizando la salud de las personas; mejorando notablemente su desempeño y concentración en las diferentes actividades que realizan.

Por lo que, el plan constituye una recopilación de procedimientos, normas, instrucciones, y recomendaciones con el único fin de asegurar una buena gestión en el plan de prevención de riesgos laborales.

La propuesta del presente plan que se implementará en la Escuela de Ingeniería Industrial, está basado en el plan mínimo de riesgos laborales del Ministerio de Relaciones Laborales, que se detalla en el Anexo J.

4.2 Cultura de seguridad y prevención en el ámbito de la educación

Se ha puesto énfasis en la cultura de prevención dirigida al ámbito de educación, considerando que las actividades que desarrolla la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se orientan a ella; para lo cual se requerirá la colaboración de todas y cada una de las personas que integran la comunidad educativa, cuyo compromiso de integración y participación permitirá crear una nueva cultura de seguridad.

Es evidente que la cultura preventiva se debe iniciar en los Centros Educativos, siendo visible en todos los niveles y etapas educativas, ya que se puede hablar de una formación integral en la sociedad desde las etapas iniciales, intermedias y de educación

superior; para este caso, la Escuela de Ingeniería Industrial deberá intervenir decididamente en la formación de valores, los cuales se fundamentan en creencias y actitudes que se aprehenden en las diferentes etapas de la vida, aquí intervienen también los hábitos de salud y seguridad.

El 13 de septiembre de 1993 el Diario de las Comunidades Europeas publicó una serie de consideraciones que hacían referencia a la formación de la cultura de prevención, mismas que se resumen en:

- Fomentar el interés y la participación de los trabajadores y trabajadoras.
- Formar a los docentes en general y ampliar la formación de los mismos.
- ¿Cómo podemos concientizar? Para lograr una cultura de conciencia sobre la seguridad y prevención de accidentes, es importante que el personal directivo, docente, de apoyo y sobre todo el estudiantil, conozcan los riesgos de accidentes e incidentes que pueden suscitarse en su entorno habitual, la vulnerabilidad de los seres humanos ante posibles catástrofes, para cumplir con este objetivo se podrán realizar:
 - Conferencias acerca de seguridad.
 - Colocación de carteles y frases alusivas a la seguridad.
 - Capacitación sistemática, para asegurar los conocimientos básicos de seguridad requeridos en los puestos de trabajo.

4.3 Matrices de gestión preventiva

En el Anexo K se determinó la gestión preventiva de cada puesto de trabajo en la Escuela de Ingeniería Industrial.

- Anexo K 1: Gestión preventiva aplicada al director de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo K 2: Gestión preventiva aplicada a secretaría de la Escuela de Ingeniería

Industrial.

- Anexo K 3: Gestión preventiva aplicada a los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo K 4: Gestión preventiva aplicada al personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo K 5: Gestión preventiva aplicada a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Anexo K 6: Gestión preventiva aplicada al bibliotecario de la Facultad de Mecánica.
- Anexo K 7: Gestión preventiva aplicada a la documentalista Facultad de Mecánica.

4.4 Programa de capacitación

Sobre la base de la evaluación anterior, aplicada con el método de triple criterio, se han identificado los riesgos existentes elaborando la gestión preventiva, que involucrará distintas áreas de la Escuela de Ingeniería Industrial donde se sugiere: implementar un plan de capacitación, impartir charlas de manera anual, involucrar en el Plan de Prevención de Riesgos a todo el personal (estudiantes, docentes, administrativos y de apoyo), abordando temas importantes como: manejo de sistemas eléctricos, uso de extintores, ejercicios de relajación, forma correcta de utilizar un computador, pantallas de visualización, como prevenir el estrés, manipulación de cargas, posturas y movimientos que aportan con el desarrollo de la prevención de riesgos laborales.

4.4.1 *Estructura del plan de capacitación y tipos de formación.* Con la información obtenida anteriormente se procede a realizar el programa de capacitación, el cual consta de tres tipos de formación: Específica, de Desarrollo y Estratégica.

- Formación específica. Conjunto de acciones formativas orientadas a corregir factores que influyen negativamente en la prestación de los servicios y dirigidas a la mejora de las aptitudes (ESPOCH; DEPARTAMENTO DE DESARROLLO HUMANO; UNIDAD TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN, 2008).

- Formación de desarrollo. Conjunto de acciones formativas a través de las cuales busca mejorar el desempeño del trabajador con nuevos conocimientos, técnicas, habilidades, actitudes, el crecimiento profesional y personal (ESPOCH; DEPARTAMENTO DE DESARROLLO HUMANO; UNIDAD TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN, 2008).
- Formación estratégica. Conjunto de acciones formativas que ayudan a identificar acciones que contribuyan positivamente al logro de los objetivos. (ESPOCH; DEPARTAMENTO DE DESARROLLO HUMANO; UNIDAD TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN, 2008).

4.4.2 Acciones formativas de la Escuela de Ingeniería Industrial

Tabla 45. Estructura del plan de capacitación y tipos de formación de la Escuela de Ingeniería Industrial

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA		
TIPO DE FORMACIÓN	ÁREA	ACCIÓN FORMATIVA
Formación Específica	Todas las Áreas	Capacitación al personal sobre actuación en situaciones de emergencia y siniestros (Riesgos Mayores).
		Capacitación sobre el estrés sus causas y forma de control.
		Charlas sobre tiempo y ejercicios de relajación.
		Capacitación sobre manipulación de cargas, posturas y movimientos.
		Capacitación sobre uso correcto del computador y/o pantallas de visualización.
		Capacitación sobre posiciones ergonómicas para cada puesto de trabajo.
Formación de Desarrollo	Todas las Áreas	Capacitación de manejo de extintores y sistemas contra incendios.
		Capacitación sobre la metodología de las 9s.
		Capacitación sobre el manejo de la organización personal.

Fuente: Autores

Tabla 46. Acción formativa: Formas de enfrentar posibles situaciones de emergencia

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación al personal sobre actuación en situaciones de emergencia y siniestros (Riesgos Mayores).	3	Específica
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes, estudiantes y personal de apoyo.	Debido a que la ESPOCH se encuentra ubicada en una zona de riesgos.	
OBJETIVOS		
Adquirir conocimientos necesarios para identificar y emprender acciones capaces de actuar rápida y oportunamente en casos de emergencia.		
RESULTADOS ESPERADOS		
Actuar rápida y oportunamente en casos de emergencia.		
CONTENIDO DEL EVENTO		
Principios de acciones de emergencia. Normas de bioseguridad. Primeros Auxilios. Evacuación en caso de incendios, sismos entre otros riesgos mayores.		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
	La Cruz roja. Secretaría. Nacional de Gestión de Riesgos. Cuerpo de bomberos.	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 47. Acción formativa: El estrés, causas y cómo prevenirlo

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre el estrés sus causas y forma de control.	2	Específica
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Debido a los diferentes tipos de trabajo que desempeña el personal.	

Tabla 47. (Continuación)

OBJETIVOS	
Aprender más acerca del estrés y las diferentes formas de prevenirlo.	
RESULTADOS ESPERADOS	
Disminuir la acción del estrés en el ámbito laboral para así mejorar la calidad de vida de quienes trabajan en la institución.	
CONTENIDO DEL EVENTO	
¿Qué es el estrés? El estrés y la salud. Factores que causan el estrés en el trabajo. Cómo prevenir el estrés.	
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO
	Instructor: \$ 80
ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 48. Acción formativa: Tiempo de trabajo y ejercicios de relajación

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Charlas sobre tiempo y de relajación	1	Específica
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Debido al trabajo que desempeña el personal para de esta manera evitar posibles enfermedades laborales.	
OBJETIVOS		
Prevenir y disminuir el riesgo de enfermedades laborales.		
RESULTADOS ESPERADOS		
Disminuir el estrés y otras posibles enfermedades laborales.		
CONTENIDO DEL EVENTO		
El trabajo y ¿Por qué debemos descansar? Ejercicios para liberarse de tensiones, mejorar posturas en la silla de trabajo. Tipos de actividades de relajación.		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 49. Acción formativa: Manipulación de cargas, posturas y movimientos

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre manipulación de cargas, posturas y movimientos.	1	Específica
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Debido al trabajo que realizan ya que en este también está incluido el levantamiento de cargas u objetos pesados.	
OBJETIVOS		
Aprender a levantar cargas pesadas de la manera correcta para evitar algún tipo de lesión.		
RESULTADOS ESPERADOS		
Levantar cargas pesadas de la manera correcta para evitar algún tipo de lesión.		
CONTENIDO DEL EVENTO		
Definiciones generales Formas correctas del levantamiento de cargas. Formas Incorrectas de levantar cargas. Lesiones y trastornos debido al levantamiento inadecuado de cargas.		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
	Instructor: 50\$	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 50. Acción formativa: Forma correcta de utilizar un computador o pantallas de visualización

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre la forma correcta del uso del computador y/o pantallas de visualización.	1	Específica
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personales administrativos y docentes.	Los personales administrativos y docentes utilizan 8 horas al día un computador.	

Tabla 50. (Continuación)

OBJETIVOS	
Conocer las formas correctas de utilización de un computador de acuerdo a la Norma NTP 139 y 252.	
RESULTADOS ESPERADOS	
Evitar fatiga visual, molestias oculares y físicas por la inadecuada postura.	
CONTENIDO DEL EVENTO	
Ergonomía del puesto y ambiente de trabajo. Distancia y ángulo visual óptimo. Características del asiento. Condiciones de contraste y equilibrio de luminancias.	
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO
	Instructor: 70\$
ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 51. Acción formativa: Posiciones ergonómicas para cada puesto de trabajo

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre posiciones ergonómicas para cada puesto de trabajo.	1	Específica
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Debido a las largas jornadas de trabajo que realizan el personal docente, administrativo y de apoyo.	
OBJETIVOS		
Conocer más sobre las posiciones ergonómicas correctas para cada puesto de trabajo.		
RESULTADOS ESPERADOS		
Evitar molestias físicas, lesiones y posibles enfermedades laborales por posiciones inadecuadas.		
CONTENIDO DEL EVENTO		
Conceptos generales Ergonomía postural Hábitos de trabajo y ejercicios saludables		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 52. Acción formativa: Manejo de extintores y sistemas contra incendios

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación de manejo de extintores y sistemas contra incendios.	1	De Desarrollo
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Desconocimiento sobre el manejo de extintores y sistemas contra incendios.	
OBJETIVOS		
Aprender a utilizar de manera correcta los extintores y los sistemas contra incendios.		
RESULTADOS ESPERADOS		
Actuar rápida y oportunamente en casos de emergencia.		
CONTENIDO DEL EVENTO		
Definiciones generales Tipos de fuego Clases de extintores Cómo utilizar los diferentes tipos de extintores		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
	Instructor: 60 \$	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón	Ing. Carlos Santillán	
Hugo Salazar	Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 53. Acción formativa: Metodología de las 9s

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre la metodología de las 9s.	1	De Desarrollo
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Desorden en el ambiente de trabajo debido al desconocimiento de la metodología de las 9s.	

Tabla 53. (Continuación)

OBJETIVOS	
Aprender y aplicar la metodología para mejorar el ambiente de trabajo.	
RESULTADOS ESPERADOS	
Mejorar el desarrollo del ambiente de trabajo eliminando el desorden.	
CONTENIDO DEL EVENTO	
¿Qué son las 9s y para qué sirven? Metodología de las 9s Ventajas de aplicar las 9s Cómo mejorar el ambiente de trabajo al aplicar las 9s	
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO
	Instructor: 60\$
ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 54. Acción formativa: Riesgos laborales y cómo prevenirlos

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre riesgos laborales	2	De Desarrollo
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo	Desconocimiento en temas de prevención de riesgos laborales.	
OBJETIVOS		
Tener el conocimiento adecuado en caso de que se presenten riesgos		
RESULTADOS ESPERADOS		
Actuar de forma inmediata en caso que se presente algún tipo de riesgo		
CONTENIDO DEL EVENTO		
Definición de riesgo Tipos de riesgos y cómo prevenirlos. Técnicas para prevenir riesgos laborales		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 55. Acción formativa: Manejo de la organización personal

ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	TIPO DE FORMACIÓN
Capacitación sobre el manejo de la organización personal.	1	De Desarrollo
Colectivo	CAUSAS QUE ORIGINARON LA FORMACIÓN	
Personal administrativo, docentes y personal de apoyo.	Ya que tienen una alta responsabilidad en el trabajo que cada uno desempeña.	
OBJETIVOS		
Aprender y aplicar las formas de organización personal.		
RESULTADOS ESPERADOS		
Mejorar la organización personal para desempeñar de forma más eficiente el trabajo.		
CONTENIDO DEL EVENTO		
Definiciones generales En que priorizar la organización personal.		
OBSERVACIONES	PRESUPUESTO	
	Instructor : 50 \$	
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	
Alexandra Tubón Hugo Salazar	Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

4.5 Planificación de defensa contra incendios

4.5.1 Riesgo de Incendio. Con la probabilidad de la presencia de un conato de incendio en los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y el modular del CAB lo que se pretende es extinguirlo a tiempo antes de que sedé una propagación.

Para esto es necesario contar con los equipos de detección y extinción los mismos que deben estar en perfectas condiciones y buen funcionamiento para su utilización oportuna.

La presente propuesta se basará en un análisis de riesgo de incendio por áreas, tomando en cuenta aspectos muy importantes como:

- Determinar las clases de fuegos existentes.
- Los posibles focos de ignición.
- La carga aproximada de fuego

4.5.2 *Normativa para la selección e implementación de defensa contra incendios*

4.5.2.1 *Extintores portátiles*

- **Área:** Los extintores cubrirán un área de 50 a 150m², según el riesgo de incendio y la capacidad del extintor (IESS,DECRETO 2393, 2010).
- **Disposición del extintor:** Los extintores portátiles contra incendios deberán mantenerse siempre cargados y en condiciones de operación completamente y deberá mantenerse en el lugar designado siempre y cuando estos no estén siendo usados. (NORMA NFPA 10. , 2007).
- **Colocación:** Los extintores contra incendios deberán ser colocados en donde se necesiten y estén accesibles de forma rápida y disponible en forma inmediata en caso de fuego, deberán ser colocados en los recorridos de las salidas de emergencia, incluyendo las salidas de los locales. (NORMA NFPA 10. , 2007).
- **Obstrucciones visuales:** Los extintores contra incendios no deberán ser bloqueados ni obstaculizados visualmente. (NORMA NFPA 10. , 2007).
- **Altura de instalación:** Extintores contra incendio que tengan un peso bruto que no exceda de las 40 lb (18.14kg) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 5ft (1.53m), los extintores que tengan un peso bruto mayor de 40lb (18.14kg) (excepto extintores sobre ruedas), deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 31/2 ft (1.07m). En ningún caso el espacio entre la parte inferior del extintor y el suelo deberá ser menor de 4in (102mm) (NORMA NFPA 10. , 2007).

- Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso y a altura no superior a 1.70 metros contados desde la base del extintor (IESS,DECRETO 2393, 2010).
- Los extintores contra incendios no deberán ser expuestos a temperaturas fuera del rango enlistado demostrado en la etiqueta del extintor (NORMA NFPA 10. , 2007).

4.5.2.2 Gabinetes de Incendio. Los gabinetes que protejan extintores no deberán estar cerrados, excepto en lugares donde puedan ser extraídos o darles uso malicioso y que estos tenga una salida de emergencia para el extintor (NORMA NFPA 10. , 2007).

4.5.3 Cálculo de selección del extintor. Para una elección correcta de los extintores portátiles en los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y Modular del CAB tenemos que analizar varios factores presentes en las instalaciones y establecer mediante criterios la elección final.

4.5.3.1 Riesgo admitido por actividad. Se consideran los tipos de combustibles presentes tanto en los puestos de trabajo como en las instalaciones en general, a demostrarse en la siguiente Figura, este es el primer paso previo a la elección.

Figura 60. Riesgo admitido por actividad

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgos						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	--	--	--
Comercial Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Notas: Riesgo 1: Explosivo / Riesgo 2: Inflamable / Riesgo 3: Muy Combustible / Riesgo 4: Combustible / Riesgo 5: Poco Combustible / Riesgo 6: Incombustible / Riesgo 7: Refractarios / NP: No Permitido

Fuente: <http://goo.gl/Whh1Cd>

4.5.3.2 Cálculo de la carga de fuego ponderada. Se detallará la carga térmica ponderada en cada una de las áreas mediante la fórmula que da la norma NTP-36:

$$Q_p = [\sum(P_i * H_i * C_i)/A] * R \quad (1)$$

Dónde:

Q_p= Carga de fuego ponderada.

P_i = Peso en Kg. de cada una de las diferentes materias combustibles.

H_i = Poder calorífico de cada una de las diferentes materias, en MJ/Kg o en Mcal/Kg.

C_i = Coeficiente adicional que refleja la peligrosidad de los productos.

A= Superficie construida del local, considerada en m².

Ra= Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial.

- El poder calorífico de los diferentes materiales existentes se los puede observar con más detalle en el Anexo L.
- Para determinar el coeficiente adicional (C_i) que refleja la peligrosidad de los productos se utilizarán los siguientes valores, de acuerdo a la Tabla que clasifica el grado de peligrosidad.

Tabla 56. Grado de peligrosidad

Grado de peligrosidad alto	Valor c _i
• Cualquier líquido o gas licuado a presión de vapor de 1 Kg/cm ² y 23°C.	1,6
• Materiales criogénicos.	
• Materiales que pueden formar mezclas explosivas en el aire.	
• Líquidos cuyo punto de influencia sea inferior a 23°C.	
• Materias de combustión espontánea en su exposición al aire.	
• Todos los sólidos capaces de inflamarse por debajo de los 100°C.	
Grado de peligrosidad medio	
• Líquidos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 23°C y 61°C.	1,2
• Los sólidos que comienzan su ignición entre los 100° y los 200°C.	
• Los sólidos y semisólidos que emiten gases inflamables.	

Tabla 56. (Continuación)

Grado de peligrosidad bajo	
• Los productos sólidos que requieran para comenzar su ignición estar sometidos a una temperatura superior a 200°C.	1
• Líquidos con punto de inflamación superior a los 61°C.	

Fuente: NORMA NTP 36

- Para el coeficiente adimensional (Ra) que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad de cada área se tomarán los siguientes valores:

Figura 61. Coeficiente Ra de riesgo de activación

Riesgo de activación	Coeficiente Ra
Alto	3
Medio	1,5
Bajo	1

Fuente: NORMA NTP 36

4.5.3.3 Determinación del potencial extintor. Esta clase de método es aplicable solo para el tipo de fuego A o B, a continuación se determinan las unidades extintoras o la cantidad del potencial extintor con la ayuda de la siguiente tabla.

Figura 62. Potencial extintor (unidades extintoras necesarias)

Carga de fuego	Riesgos				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m ²	-----	-----	1A	1 ^a	1A
Desde 16 a 30 Kg/m ²	-----	-----	2A	1 ^a	1A
Desde 31 a 60 Kg/m ²	-----	-----	3A	2 ^a	1 ^a
Desde 61 a 100 Kg/m ²	-----	-----	6A	4 ^a	3A
Más de 100 Kg/m ²	A determinar en cada caso				

Fuente: <http://goo.gl/N7QRUS>

4.5.3.4 Selección de extintor. Después de haber escogido de un catálogo del fabricante de extintores el potencial extintor requerido, se seleccionó el extintor adecuado de acuerdo al cálculo de la carga de fuego. Para los modulares en estudio se ha escogido el catálogo de extintores BUCKEYE, extintores de polvo químico seco, y dióxido de carbono, ver en el Anexo M.

4.5.3.5 Selección del extintor para el área de secretaría. Para la selección de extintores se analizó el área administrativa de la secretaría de la Escuela de Ingeniería Industrial.

- **Paso1.** Se determinó el riesgo admitido por la actividad según la Figura60, tomando en cuenta que se desarrollan tareas administrativas y el tipo de riesgo presente en los materiales utilizados son de fácil combustión; es decir, muy combustibles, dando como resultado un nivel de riesgo **R4**.

Figura 63. Selección del nivel de riesgo de la actividad

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgos						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	--	--	--
Comercial Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Notas: Riesgo 1: Explosivo / Riesgo 2: Inflamable / Riesgo 3: Muy Combustible / Riesgo 4: Combustible / Riesgo 5: Poco Combustible / Riesgo 6: Incombustible / Riesgo 7: Refractarios / NP: No Permitido

Fuente: Autores

- **Paso2.** Se determinó la carga térmica ponderada según la siguiente Tabla.

Tabla 57. Cálculo de la carga de fuego ponderada de la secretaría de la Escuela de Ingeniería Industrial

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
SECTOR DE INCENDIO		SECRETARIA					
ACTIVIDADES DEL SECTOR		ADMINISTRACIÓN				RA	1
SUPERFICIE(M2)		35,45		RIESGO DE SECTOR		4	
TIPO DE PERSONAL		SECRETARIA					
Detalle	Combustible	Cantidad de artículos	Kg/ Unidad	P _i (Kg)	H _i (Mcal/Kg)	C _i	P _i *H _i *C _i (Mcal)
Madera	Sillas	6	1,5	9	4,4	1,2	47,52
	Sillón	2	3	6	4,4	1,2	31,68
	Archivadores	3	5	15	4,4	1,2	79,2
	Anaqueles	1	7	7	4,4	1,2	36,96
	Archivadores aéreos	2	6	12	4,4	1,2	63,36
	escritorios	3	10	30	4,4	1,2	158,4
	Modular	4	15	60	4,4	1,2	316,8
Plástico	Computador	1	15	15	7	1,2	126
	Portátiles	6	2	12	7	1,2	100,8
	Infocus	7	2,5	17,5	7	1,2	147
	copiadora	4	10	40	7	1,2	336
	Impresoras	2	2,5	5	7	1,2	42
	Teléfono	1	1	1	7	1,2	8,4
	Proyectores	3	6	18	7	1,2	151,2
Papel	papel	2500	1	2500	4	1,2	12000
	Carpetas	1500	0,05	75	4	1,2	360
Fibras	Telas de las sillas m2	6	0,1	0,6	4	1,2	2,88
	Cuero	2	0,1	0,2	5	1,2	1,2
	Alfombras	1	15	15	4	1,2	72
Espuma de poliuretano	Relleno de las sillas	8	0,8	6,4	6,5	1,2	49,92
						Σ P_i*H_i*C_i	14131,32

Fuente: Autores

Con los datos obtenidos en la Tabla, se procedió a calcular la carga de fuego, reemplazando los datos en la fórmula de la carga térmica ponderada.

$$Qp = \frac{\sum P_i * H_i * C_i}{A} * R$$

$$Qp = \frac{14131,32 \text{ Mcal}}{35,45m^2} * 1$$

$$Qp = 398,63 \frac{\text{Mcal}}{m^2}$$

Según la Figura 62 la carga de fuego ponderada debe ser expresada en Kg/m^2 , para obtener este resultado se dividirá la carga de fuego sobre el promedio del poder calorífico presente en esta área.

$$Qp = \frac{398,63 \frac{\text{Mcal}}{m^2}}{5,365 \frac{\text{Mcal}}{Kg}}$$

$$Qp = 74,301 \frac{Kg}{m^2}$$

- **Paso 3.** Selección del potencial del extintor.

El valor obtenido para la carga de fuego es $35,81 \text{ Kg}/m^2$, y este valor cruzado con el Riesgo 3, se obtiene como resultado un potencial de extintor **3A**, cuando los datos no son exactos, se debe seleccionar el valor próximo superior más cercano.

Figura 64. Selección del potencial extintor (unidades extintoras necesarias)

Carga de Fuego	Riesgos ↓				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m^2	--	--	1A	1A	1A
Desde 16 a 30 kg/m^2	--	--	2A	1A	1A
Desde 31 a 60 kg/m^2	--	--	3A	2A	1A
Desde 61 a 100 kg/m^2	--	--	6A	4A	3 ^a
Más de 100 kg/m^2	A determinar en cada caso				

Fuente: Autores

- Paso 4. Selección del extintor

Con el dato obtenido en la Figura 64 del potencial del extintor **4 A**, se realiza la consulta en los listados de fabricación del distribuidor, que capacidad el cual mostrará el tipo de extintor que corresponde a esta designación y por tanto se seleccionará el extintor adecuado, como se mencionó anteriormente se ha utilizado para esta investigación el catálogo de la marca buckeye de extintores del polvo químico seco indicados en la siguiente Figura.

Figura 65. Selección extintor del catálogo de buckeye

Model	2.5 ABC V/B	5 ABC	5 ABC V/B	10 TALL ABC	105 ABC	205 ABC	305 ABC
Pt. # Alum. Valve	13315 (13390)	10914 (10990)	25614 (25690)	11340 (11390)	11310 (11320)	12120 (12195)	N/A
Pt. # Brass Valve	N/A	10915 (10995)	25615 (25695)	11341 (11349)	N/A	12121 (12196)	12905 (12915)
Agent Capacity	2.5 lb. (1.13 kg)	5 lb. (2.27 kg)	5 lb. (2.27 kg)	10 lb. (4.54 kg)	10 lb. (4.54 kg)	20 lb. (9.07 kg)	30 lb. (13.6 kg)
UL/UIC Rating	1-A:10-B:C	3-A:40-B:C	3-A:40-B:C	4-A:80-B:C	4-A:60-B:C	10-A:120-B:C	10-A:160-B:C
Temperature Range	-65° to 120°F (-54° to 49°C)						
Discharge Time	9 sec	14 sec	14 sec	22 sec	18 sec	27 sec	32 sec
Discharge Range ft (m)	9-15 (2.7-4.6)	12-18 (3.7-5.5)	12-18 (3.7-5.5)	15-21 (4.6-6.4)	15-21 (4.6-6.4)	15-21 (4.6-6.4)	25-30 (7.6-9.1)
Operating Pressure	100 psi (689 kPa)	195 psi (1344 kPa)	195 psi (1344 kPa)	195 psi (1344 kPa)	195 psi (1344 kPa)	195 psi (1344 kPa)	195 psi (1344 kPa)
Mounting Type	Vehicle	Wall	Vehicle	Wall	Wall	Wall	Wall
USCG Approval	Type B:C Size I	Type A Size II Type B:C Size I	Type A Size II Type B:C Size I	Type A Size II Type B:C Size II	Type A Size II Type B:C Size II	Type A Size II Type B:C Size III	Type A Size II Type B:C Size IV
Ship Weight	5.5 lb. (2.5 kg)	10 lb. (4.5 kg)	10.25 lb. (4.7 kg)	18.25 lb. (8.3 kg)	18.75 lb. (8.6 kg)	33.5 lb. (15.2 kg)	52.25 lb. (23.7 kg)
Unit Height	14.75 in (37.5 cm)	16.375 in (41.6 cm)	16.375 in (41.6 cm)	21 in (53.3 cm)	16.75 in (42.5 cm)	21.25 in (53.8 cm)	27.375 in (69.4 cm)
Unit Width	4.875 in (12.4 cm)	7.25 in (18.4 cm)	7.25 in (18.4 cm)	7.75 in (19.7 cm)	8.25 in (21 cm)	8.75 in (22.2 cm)	8.75 in (22.2 cm)
Unit Diameter	3.375 in (8.6 cm)	4.25 in (10.8 cm)	4.25 in (10.8 cm)	5.125 in (13 cm)	6 in (15.2 cm)	7.5 in (19.1 cm)	7.5 in (19.1 cm)

Fuente: Autores

En el catálogo buckeye la clasificación **4 A** de extintores portátiles corresponde a un extintor de polvo químico seco portátil de 10 lb., que se sugiere aplicar al área de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial.

En los laboratorios de informática 1 y 2 de la Escuela de Ingeniería Industrial se implementarán extintores de CO₂, y la selección se la realizará de acuerdo a la norma NFPA 10, adicionalmente a las especificaciones de la norma que incluye la cantidad de

elementos eléctricos, se adiciona considerar el personal de apoyo que cuida las instalaciones, para proceder con el cálculo anteriormente mencionado.

Los cálculos potenciales de los extintores se detallan en el Anexo N, tomando un caso y a su vez especificando que ese fue el método utilizado para las siguientes áreas de las Tablas 1, 3, 5,7.

4.5.4 Propuesta de extintores en los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial

Tabla 58. Propuesta de extintores portátiles
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Extintores								
	Planta	Área	Cantidad	Combustible	Tipo	Superficie (m ²)	Capacidad lb.	Gabinete
M O D U L A R 1	Planta Baja	Biblioteca Documental	1	A, B, C	PQS	52,06	10 LB	NO
		Biblioteca	1	A, B, C	PQS	204,38	10 LB	SI
		Centro documental						
		Aula a 1						
		Salon Rosado						
		Hall						
	Planta Alta	Laboratorio de informática 1	1	A, C	CO2	52,06	5LB	NO
		Laboratorio de informática 2	1	A, C	CO2	38,37	5LB	NO
		Secretaría	1	A, B, C	PQS	35,45	10 LB	NO
		Dirección	1	A, B, C	PQS	100,14	10 LB	SI
		Sala de reuniones						
		Conserje 1						
		Conserje 2						
		Hall						

Tabla 58. (Continuación)

M O D U L A R 2	Planta Baja	Aula A6	1	A, B, C	PQS	255,85	10 LB	SI
		Aula A7						
		Aula A8						
		Aula A9						
		Hall						
	Planta Alta	Aula A2	1	A, B, C	PQS	251,8	10 LB	SI
		Aula A3						
		Aula A4						
		Aula A5						
		Oficina						
Hall								
M O D U L A R 3	Planta Baja	Aula A10	1	A, B, C	PQS	304,26	10 LB	SI
		Aula A11						
		Aula A12						
		Aula 13						
		Cuarto de uso multiple						
		Hall						

Fuente: Autores

4.5.4.1 Propuesta de extintores en los modular del CAB

Tabla 59. Propuesta de extintores portátiles

MODULAR DEL CAB						
Extintores						
Área	Cantidad	Combustible	Tipo	Superficie (m2)	Capacidad lb.	Gabinete
Aula A12	1	A, B, C	PQS	410,81	10 LB	SI
Aula A13						
Aula A14						
Aula A15						
Hall						

Autores: Fuente

4.5.5 *Sistemas contra incendios (detectores de humo)*

4.5.5.1 *Normativa para la selección e implementación de detectores de humo*

- **Fuente de suministro de energía.** La instalación estará alimentada como mínimo por dos fuentes de suministros, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de 72 horas de funcionamiento en estado de vigilancia y de una hora en estado de alarma (IESS,DECRETO 2393, 2010).
- **Ubicación:** Un detector al menos cada 60 metros cuadrados en locales de altura inferior o igual a 6 metros y cada 80 metros cuadrados si la altura fuese superior a 6 metros e inferior a 12 metros (IESS,DECRETO 2393, 2010).
- En zonas con superficie igual o inferior a 80 m² se instalará como mínimo 1 detector y a una altura no superior a 12 m. En zonas con superficie superior a 80 m² se instalará como mínimo 1 detector cada 60 m² si la altura del local es igual o inferior a 6 m. y cada 80 m² si su altura está comprendida entre 6 y 12 m (NORMA NTP 40, 1983).

4.5.5.2 *Propuesta de la ubicación y cantidad necesaria de detectores de humo*

El sistema de detección de incendios automática permite el control rápido del fuego, la propuesta de los detectores de humo se realizará en las instalaciones en donde existen áreas de mayor vulnerabilidad y en la cual un conato de incendio pueda causar daños materiales y pérdidas de valiosa información.

Tabla 60. Propuesta de detectores de humo

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL			
Detectores de humo			
Planta	Área	Cantidad	Superficie (m ²)
Planta baja	Biblioteca Documental	1	52,06
	Centro Documental	1	10,5

Tabla 60. (Continuación)

Planta Alta	Dirección	1	52,06
	Secretaría	1	33,93
	Archivo	1	12,34
	Laboratorio de Informática 1	1	52,06
	Laboratorio de Informática 2	1	38,37

Fuente: Autores

4.5.6 *Mapas de propuesta de implementación de equipos de protección.* En los siguientes planos se detallan:

- Ver Plano 13 mapa de implementación de equipos de protección en el modular 1 planta baja.
- Ver Plano 14 mapa de implementación de elementos de protección en el modular 1 planta alta.
- Ver Plano 15 mapa de implementación de elementos de protección en el modular 2 planta baja.
- Ver Plano 16 mapa de implementación de elementos de protección en el modular 2 planta alta.
- Ver Plano 17 mapa de implementación de elementos de protección en el modular 3.
- Ver Plano 18 mapa de implementación de elementos de protección en modular 3

4.6 Planificación de la señalización de seguridad

4.6.1 *Normativa para la selección e implementación de la señalización*

- La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado.
- Su emplazamiento se realizará.

- Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria.
- En los sitios más propicios
- En posición destacada
- De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad

La señalización de seguridad se basará en los siguientes criterios:

- Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas.
- Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizarán aquellos con significado internacional (IESS, DECRETO 2393, 2010).

4.6.2 *Dimensionamiento de las señales de seguridad*

4.6.2.1 *Tamaño de las señalética de seguridad.* El área mínima de la señalética según la norma INEN 439 viene dada para distancias menores a 50 m, la cual debe ser fácilmente identificable el área está dada por:

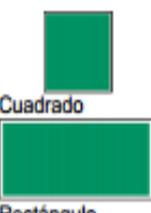
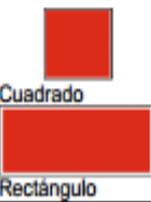
$$A = \frac{l^2}{2000}$$

Donde S y L se expresan en metros cuadrados y en metros lineales respectivamente.

Se basó en las normas nacionales INEN e internacional ISO donde estas detallan y especifican cada uno de las geometrías a utilizar dependiendo el tipo de señalética.

A su vez dependiendo del tipo de señalética y figura especifican los colores correspondientes para cada una de ellas.

Figura 66. Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

Formas geométricas	Significado	Color de seguridad	Color de contraste	Color del símbolo gráfico	Ejemplos de los usos
 Circulo con barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco *	Negro	<ul style="list-style-type: none"> No fumar No estacionar vehiculos No beber
 Circulo	Acción obligatoria	Azul	Blanco *	Blanco	<ul style="list-style-type: none"> Protección de los ojos Uso de equipos de protección personal Apagar antes de comenzar el trabajo
 Triangulo equilátero	Advertencia	Amarillo	Negro	Negro	<ul style="list-style-type: none"> Peligro, superficie caliente Peligro de ácido Peligro, alto voltaje
 Cuadrado Rectángulo	Condición segura Significa escape Equipos de seguridad	Verde	Blanco *	Blanco	<ul style="list-style-type: none"> Habitación de primeros auxilios Salida de incendios Punto de evacuación contra incendio
 Cuadrado Rectángulo	Seguridad contra incendios	Rojo	Blanco *	Blanco	<ul style="list-style-type: none"> Punto de llamada para alarma de fuego Equipo de extinción de incendio Extintor de incendio
 Cuadrado Rectángulo	Información complementaria	Blanco o del color de la señal de seguridad	Negro o del color de contraste relevante de la señal de seguridad	Color relevante del círculo de la señal de seguridad	Apropiado para reflejar un mensaje que se da por un símbolo grafico

Fuente: Norma INEN -ISO 3864-1

4.6.2.2 Colores de seguridad

Figura 67. Colores de seguridad y significado

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: <http://goo.gl/CNs3Lo>

Tabla 61. Fórmulas para las dimensiones de las señales

CUADRADO	CIRCULARES	TRIÁNGULO	RECTANGULAR
$S = L^2 \Rightarrow L = \sqrt{S}$	$S = \pi \times r^2$	$S = \frac{L^2}{4} \sqrt{3}$	$1.5 \times h = b$ $S = b \times h$ Relación de base 1:1 hasta 1:1.5

Fuente: Autores

La Tabla muestra las dimensiones mínimas que debe tener la señalética, para ciertos valores típicos: de distancia de visualización tomados como referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002, Señales y avisos para protección civil- Colores, formas y símbolos a utilizar

Tabla 62. Dimensiones mínimas de las señales según la forma

DISTANCI A DE VISUALIZ ACIÓN	SUPERFI CIE MÍNIMA	DIMENSIONES MÍNIMAS SEGÚN FORMA				
		GEOMÉTRICA DE LA SEÑAL				
		CUADRADO	CÍRCULO	TRIÁNGULO	RECTÁNGULO	
(L)	$A = \frac{l^2}{2000}$	(por lado)	(diámetro)	(por lado)	(Base 2 : Altura 1)	
(m)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(cm)	Base	Altura
5	125	11,2	12,6	17	15,8	7,9
10	500	22,4	25,2	34	31,6	15,8
15	1 125,0	33,5	37,9	51	47,4	23,7
20	2 000,0	44,7	50,5	68	63,2	31,6
25	3 125,0	55,9	63,1	85	79,1	39,5
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	94,9	47,4
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	110,7	55,3
40	8 000,0	89,4	101	135,9	126,5	63,2
45	10 125,0	100,6	113,6	152,9	142,3	71,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	158,1	79,1

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002

4.6.3 Propuesta de la señalética. En los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y el modular del CAB. En la presente propuesta se utilizará tanto las formas geométricas que establece la Norma ISO 3864-1 como los colores de seguridad, las señalética se adecuará según los espacios disponibles en cada una de las áreas.

Tabla 63. Propuesta de la señalética de obligación

SEÑALÉTICA DE OBLIGACIÓN						
SEÑALÉTICA	D(m)	DIMENSIONES (cm)		FORMA	CANTIDAD	RÓTULO
Cuide la señalética le salvará la vida	10	32	16	Rectángulo	4	

Fuente: Autores

Tabla 64. Propuesta de la señalética de prohibición

SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN						
SEÑALETICA	D (m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD	RÓTULO
Prohibido fumar	10	16	32	Rectángulo	6	

Fuente: Autores

Tabla 65. Propuesta de la señalética de advertencia

SEÑALÉTICA DE ADVERTENCIA						
SEÑALETICA	D (m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD	RÓTULO
Riesgo Eléctrico	10	16	32	Rectángulo	6	

Fuente: Autores

Tabla 66. Propuesta de la señalética de emergencia

SEÑALÉTICA DE EMERGENCIA						
SEÑALETICA	D(m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD	RÓTULO
Salida Gradas Izquierda	10	24.4	24.4	Cuadrado	2	
Salida de emergencia	10	32	16	Rectángulo	4	
Salida derecha	10	32	16	Rectángulo	3	
Salida izquierda	10	32	16	Rectángulo	2	

Tabla 66. (Continuación)

Vía de evacuación izquierda	10	40	20	Rectángulo	2	
Vía de evacuación derecha	10	40	20	Rectángulo	3	
Suba y baje por su derecha	10	24.4	24.4	Cuadrada	2	
Punto de encuentro	30	60	80	Rectángulo	2	
Punto de encuentro	50	100	80	Rectángulo	1	
Equipo contra incendio	10	20	30	Rectángulo	10	

Fuente: Autores

Tabla 67. Propuesta de la señalización de información

SEÑALETICA DE INFORMACIÓN						
SEÑALETICA	D (m)	DIMENSIONES cm		FORMA	CANTIDAD	RÓTULO
Teléfonos de emergencia	10	20	30	Rectángulo	4	
Instrucciones sobre el manejo de extintores	10	20	30	Rectángulo	3	

Fuente: Autores

4.6.3.1 *Mapas de propuesta de implementación de señalética de seguridad.* En los siguientes planos se detallan:

- Ver Plano 19: mapa de implementación de señalética de seguridad en el modular 1 planta baja.
- Ver Plano 20: mapa de implementación de señalética de seguridad en el modular 1 planta alta.
- Ver Plano 21: mapa de implementación de señalética de seguridad en el modular 2 planta baja.
- Ver Plano 22: mapa de implementación de señalética de seguridad en el modular 2 planta alta.
- Ver Plano 23: mapa de implementación de señalética de seguridad en el modular 3
- Ver Plano 24: mapa de implementación de señalética de seguridad en modular 3.

4.7 Planificación de las salidas, vías de circulación y evacuación

4.7.1 *Normativa para las salidas, vías de circulación y evacuación*

- Todas las salidas estarán debidamente señalizadas, se mantendrán en perfecto estado de conservación y libres de obstáculos que impidan su utilización (IESS,DECRETO 2393, 2010).
- Toda ruta de salida por recorrer debe ser claramente visible e indicada de tal manera que todos los ocupantes de la edificación, que sean física y mentalmente capaces, puedan encontrar rápidamente la dirección de escape desde cualquier punto hacia la salida (IESS,DECRETO 2393, 2010).
- La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior (REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS, 2007).

- La iluminación de emergencia asegurará cumplir una duración independiente no inferior a una hora proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 5 luxes. La iluminación de emergencia estará provista para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje a menos del 70% de su valor nominal (REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS, 2007).
- El alumbrado de reemplazo es aquel que permita continuar el alumbrado durante un mínimo de dos horas y deberá, obligatoriamente, ser alimentado por fuentes propias de energía, pero no por ningún suministro exterior. Si las fuentes propias de energía están constituidas por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, podrá utilizarse un suministro exterior para su carga. Para las tres clases de iluminación de emergencias mencionadas se emplearán lámparas de incandescencia o lámparas de fluorescencia con dispositivo de encendido instantáneo (REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS, 2007).

4.7.2 *Mapas de propuesta de implementación de las salidas y vías de circulación y evacuación.* En los siguientes planos se detallan:

- Ver Plano 25: mapa de evacuación del modular 1 planta baja.
- Ver Plano 26: mapa de evacuación del modular 1 planta alta.
- Ver Plano 27: mapa de evacuación del modular 2 planta baja.
- Ver Plano 28: mapa de evacuación del modular 2 planta alta.
- Ver Plano 29: mapa de evacuación del modular 3.
- Ver Plano 30: mapa de evacuación del modular del CAB.

4.8 Planificación de las 9's

Tabla 68. Propuesta;(clasificación)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN
Clasificación	Personal Administrativo, Docentes, Personal de apoyo.	Mala ubicación de los diferentes materiales e insumos de trabajo.
COMPLEMENTO		
Separar lo necesario de lo innecesario		
Adquisición de nuevos archivadores		
BENEFICIOS		
Al clasificar los materiales e insumos se puede utilizar los espacios que se despejen.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 69. Propuesta; (organización)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN
Organización	Personal Administrativo, Personal de apoyo.	No existe un lugar específico para cada cosa.
COMPLEMENTO		
Adquisición de nuevos archivadores.		
Distribución ergonómica de los puestos de trabajo.		
BENEFICIOS		
Reducción del tiempo de búsqueda de los materiales.		
Al tener los materiales en su lugar evita el desorden y el riesgo de accidentes laborales.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 70. Propuesta,(limpieza)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN
Limpieza	Personal Administrativo, Personal de apoyo.	Presencia de agentes biológicos como virus, bacterias y hongos.
COMPLEMENTO		
Realizar limpiezas diarias en los lugares de trabajo. Establecer diferentes lugares para los puntos ecológicos y adquirir de los implementos necesarios para los mismos.		
BENEFICIOS		
Un puesto de trabajo limpio ayuda a mejorar el desempeño laboral.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 71. Propuesta,(bienestar persona)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN
Bienestar Personal	Personal Administrativo, Docentes, Personal de apoyo.	El personal de apoyo no cuenta con el confort necesario para realizar sus funciones.
COMPLEMENTO		
Investigar sobre paquetes informáticos para una distribución ergonómica en los puestos de trabajo.		
BENEFICIOS		
Al estar el personal cómodo es más fácil que respeten las reglas y cumplan sus funciones.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos SantillánMariñoIng. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 72. Propuesta, (Disciplina)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN
Disciplina	Personal Administrativo, Docentes, Personal de apoyo.	Puestos de trabajo vacíos sin ningún responsable que esté a cargo del mismo.
COMPLEMENTO		DURACIÓN
Dar charlas motivacionales de cuán importante es mantener la disciplina (como cultura) en los lugares de trabajo		1 Hora
		PRESUPUESTO
		\$ 30
BENEFICIOS		
Crea conciencia en los trabajadores para que lleguen a tiempo y cumplan con sus obligaciones en el momento adecuado.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 73. Propuesta de implementación (Constancia)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN
Constancia	Personal Administrativo, Docentes, Personal de apoyo.	Falta de voluntad para cumplir una meta, tarea u objetivo.
COMPLEMENTO		DURACIÓN
Realizar charlas motivacionales para impulsar la constancia en el personal de trabajo.		1 Hora
		PRESUPUESTO
		\$ 30
BENEFICIOS		
Disminuimos tiempos muertos para llegar a la meta.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

Tabla 74. Propuesta de implementación(Compromiso)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S			
NOMBRE	DIRIGIDO A:	CAUSAS QUE ORIGINAN LA FORMACIÓN	
Compromiso	Personal Administrativo, Docentes, Personal de apoyo.	Falta de compromiso para cumplir una tarea u objetivo.	
COMPLEMENTO		DURACIÓN	PRESUPUESTO
Dar charlas motivacionales que ayuden a fortalecer el compromiso del personal de trabajo para con el desarrollo laboral.		1 Hora	\$ 30
BENEFICIOS			
Los proyectos y tareas se llevaran a CABO sin interrupciones ni pérdidas de tiempo.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán	

Fuente: Autores

Tabla 75. Propuesta,(Coordinación)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	PERSONAL	CAUSAS QUE LO ORIGINAN LA FORMACIÓN
Coordinación	Personal Administrativo, Docentes y Personal de apoyo.	Falta de trabajo en equipo.
COMPLEMENTO		
Realizar tareas grupales para fomentar el compañerismo y ayudar a fortalecer el trabajo en equipo.		
BENEFICIOS		
Se logra un proyecto completo con un avance progresivo, rápido y sin interrupciones.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Alexandra Tubón y Hugo Salazar		Ing. Carlos Santillán Ing. Juan Carlos Cayán

Fuente: Autores

CAPITULO V

5. IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LOS MODULARES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MODULAR DEL CAB

5.1 Implementación del plan de prevención de riesgos laborales

La propuesta planteada en el Anexo J debe ser analizada y complementada; debe estar al frente personal que se encuentre legalmente inscrito en el ministerio de relaciones laborales.

5.2 Implementación del programa de capacitación

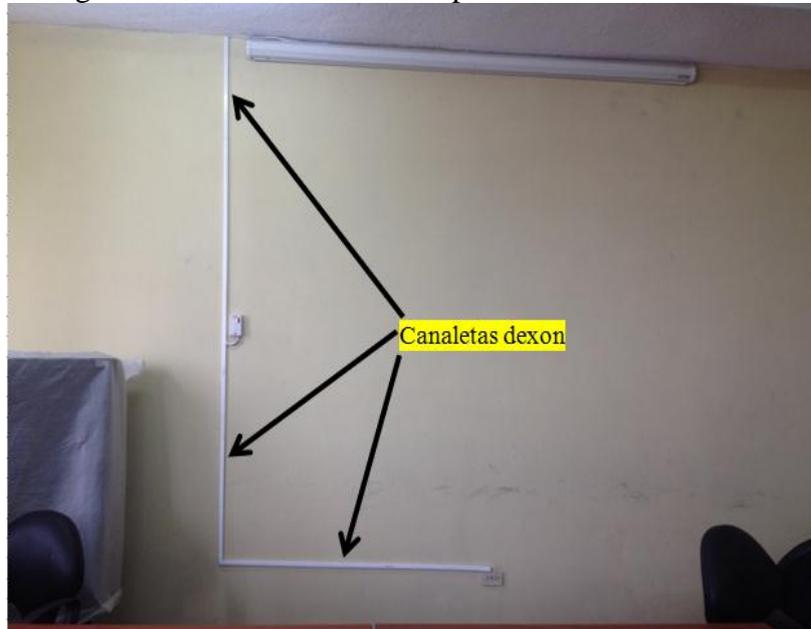
La propuesta planteada en el programa de capacitación debe ser realizada por las autoridades de la Escuela de Ingeniería Industrial y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; porque se necesita contar con una partida presupuestaria o autogestión para capacitar tanto al personal administrativo, docente, auxiliar y estudiantes. La finalidad es, evitar enfermedades laborales, incidentes, accidentes que conlleven a pérdidas materiales o en el peor de los casos pérdidas humanas.

5.3 Implementación de los complementos de la gestión preventiva

En la propuesta planteada en el Anexo K sobre los complementos de la gestión preventiva se recomienda varias implementaciones para controlar algunos riesgos, en el sistema eléctrico defectuoso, piso irregular resbaladizo, polvo orgánico; para los cuales se implementaron canaletas dexion en las conexiones eléctricas de las pantallas automáticas de proyección que se encuentran en el salón de la Dirección de Escuela, salón rosado y aula A-13; cintas antideslizantes en las gradas del modular 2 de Ingeniería Industrial, se implementó un botiquín de emergencia en la sala de reuniones del modular 1 de Ingeniería Industrial.

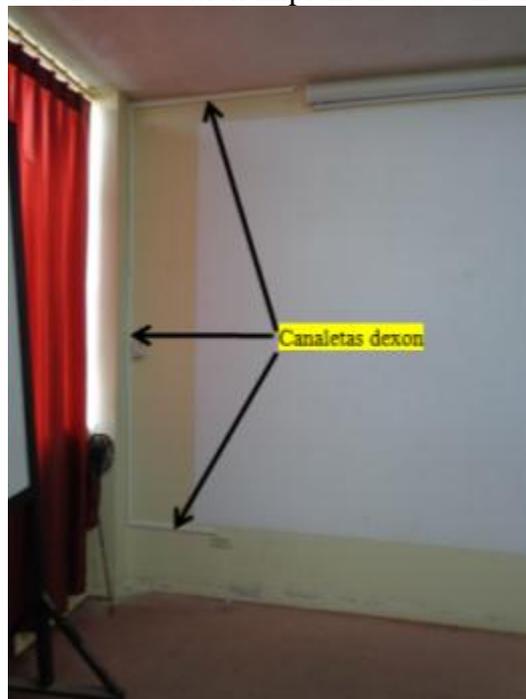
En las siguientes Figuras se observan las implementaciones de cada uno de los componentes anteriormente mencionados.

Figura 68. Canaletas dexion implementadas en dirección



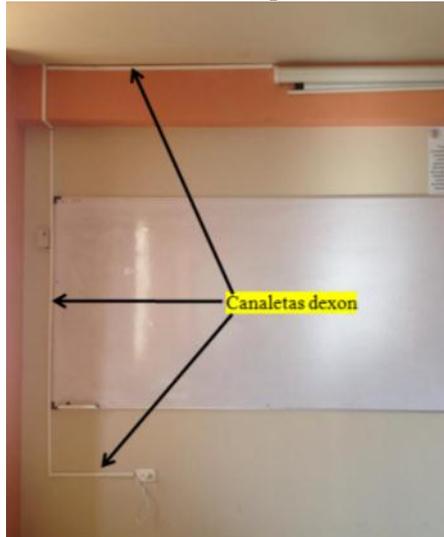
Fuente: Autores

Figura 69. Canaletas dexion implementadas en salón rosado



Fuente: Autores

Figura 70. Canaletas dexion implementadas en aula A13



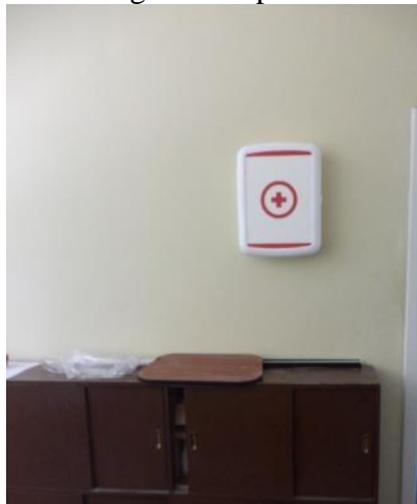
Fuente: Autores

Figura 71. Cinta antideslizante implementado en gradas del modular 2



Fuente: Autores

Figura 72. Botiquín de emergencia implementado en sala de reuniones



Fuente: Autores

5.4 Implementación de la defensa contra incendios

La normativa expuesta en la planificación de la defensa contra incendios se la aplicó para colocación de detectores de humo, extintores portátiles y gabinetes de incendio.

Además, se consideró que el personal que frecuenta las instalaciones (estudiantes), no poseen la cultura necesaria para cuidar los extintores, por lo que fue necesario instalar gabinetes en los halls de los moduladores.

5.4.1 *Implementación en modular 1.* En el Anexo O1 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.4.1.1 *Detalle de implementación planta baja.* Se detalla la ubicación de cada uno de los equipos implementados para la defensa contra incendios, los que han sido numerados para su fácil identificación y mantenimiento, los detectores de humo cuentan con una interconexión entre sí, para una rápida intervención cuando se produzca cualquier conato.

Figura 73. Gabinete, extintor 10Lbs PQS (hall)



Fuente: Autores

Figura 74. Extintor 10Lbs PQS (biblioteca documental)



Fuente: Autores

Figura 75. Detector de humo (biblioteca documental)



Fuente: Autores

Figura 76. Detector de humo (centro documental)



Fuente: Autores

5.4.1.2 Detalle de implementación planta alta. Se detalla la ubicación respectiva de cada uno de los equipos implementados para la defensa contra incendios, los que han sido numerados para su fácil identificación y mantenimiento, los detectores de humo cuentan con una interconexión entre sí, para una rápida intervención cuando se produzca cualquier conato.

Figura 77. Gabinete, extintor 10Lbs PQS (hall)



Fuente: Autores

Figura 78. Extintor 5Lbs CO2 (laboratorio de informática 1)



Fuente: Autores

Figura 79. Extintor 5Lbs CO2 (laboratorio de informática 2)



Fuente: Autores

Figura 80. Extintor 10 Lbs PQS (secretaría)



Fuente: Autores

Figura 81. Detector de humo (dirección)



Fuente: Autores

Figura 82. Detector de humo (secretaria)



Fuente: Autores

Figura 83. Detector de humo (archivo)



Fuente: Autores

Figura 84. Detector de humo (Laboratorio de Informática 1)



Fuente: Autores

Figura 85. Detector de humo (Laboratorio de Informática 2)



Fuente: Autores

5.4.2 *Implementación modular en 2.* En el Anexo O2 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.4.2.1 *Detalle de implementación planta baja.* Se detalla la ubicación respectiva de cada uno de los equipos implementados para la defensa contra incendios, los que han sido numerados para su fácil identificación y mantenimiento.

Figura 86. Gabinete, extintor 5Lbs PQS (hall)



Fuente: Autores

5.4.2.2 *Detalle de implementación planta alta.* Se detalla la ubicación respectiva de cada uno de los equipos implementados para la defensa contra incendios, los que han sido numerados para su fácil identificación y mantenimiento.

Figura 87. Gabinete, extintor 5Lbs PQS (hall)



Fuente: Autores

5.4.3 *Implementación modular 3.* En el Anexo O3 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.4.3.1 *Detalle de implementación.* Se detalla la ubicación respectiva de cada uno de los equipos implementados para la defensa contra incendios, los que han sido numerados para su fácil identificación y mantenimiento.

Figura 88. Gabinete, extintor 10 Lbs. (Hall)



Fuente: Autores

5.4.4 *Implementación Modular del .CAB.* Se detalla la ubicación respectiva de cada uno de los equipos implementados para la defensa contra incendios, los que han sido numerados para su fácil identificación y mantenimiento, en el Anexo O4 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.4.4.1 *Detalle de implementación*

Figura 89. Gabinete, extintor 10 Lbs (hall)



Fuente: Autores

5.5 Implementación de la señalización

Con la normativa planteada en la propuesta de la señalización basada en la normativa local INEN e internacional ISO, mismas que señalan la altura para su instalación puede ser de (1,8 a 2) m.

La señalética que se planteó en la propuesta se instaló sin afectar su normal visualización. Para evitar que la señalética sea sustraída, se instalaron con tacos fisher y protecciones de tronillos.

5.5.1 Implementación en modular 1. En el Anexo P1 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.5.1.1 Detalle de implementación planta baja

Figura 90. Señalética: extintor, salida derecha, riesgo eléctrico, cuide la señalética, no fumar



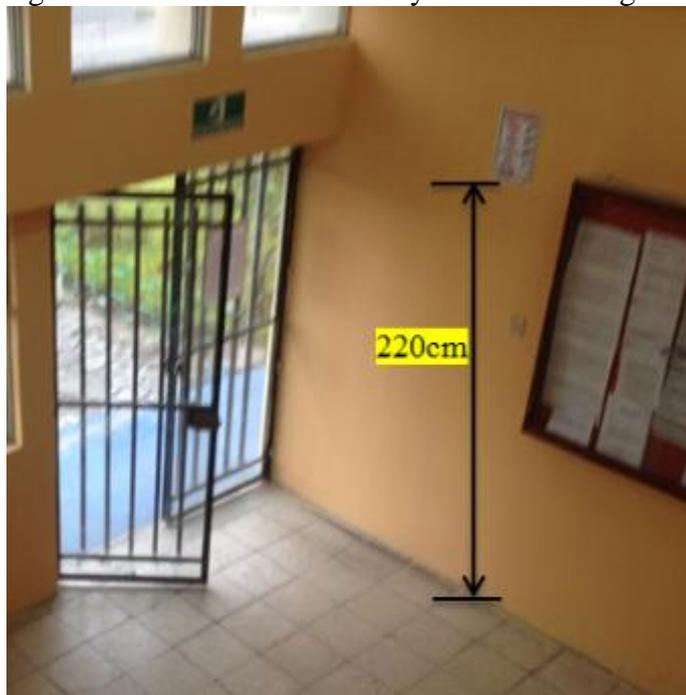
Fuente: Autores

Figura 91. Señalética extintor (biblioteca centro documental)



Fuente: Autores

Figura 92. Señalética números y salida de emergencia



Fuente: Autores

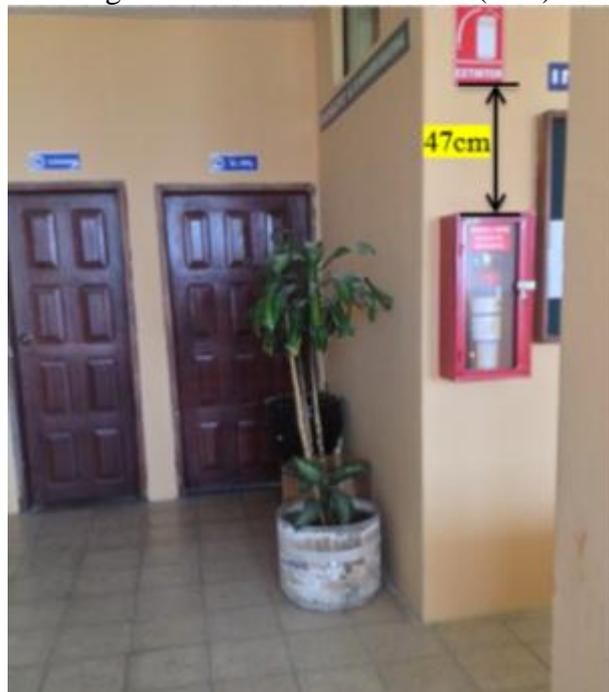
Figura 93. Señalética, riesgo eléctrico, salida izquierda (Salón rosado)



Fuente: Autores

5.5.1.2 Detalle de implementación planta alta.

Figura 94. Señalética extintor (Hall)



Fuente. Autores

Figura 95. Señalética extintor, manejo de extintor, riesgo eléctrico (Laboratorio de informática 1)



Fuente: Autores

Figura 96. Señalética extintor, manejo de extintor (Laboratorio de informática 2)



Fuente: Autores

Figura 97. Señalética extintor (Secretaría)



Fuente: Autores

Figura 98. Señalética salidas derecha izquierda (dirección, secretaría)



Fuente: Autores

Figura 99. Suba y baje por su derecha (gradas)



Fuente: Autores

Figura 100. Riesgo eléctrico, salida gradas, prohibido fumar (hall)



Fuente. Autores

5.5.2 *Implementación en modular 2.* En el Anexo P2 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.5.2.1 *Detalle de implementación planta baja.*

Figura 101. Señalética extintor, salida derecha, riesgo eléctrico, cuide la señalética (hall)



Fuente: Autores

Figura 102. Señalética números y salida de emergencia (hall)



Fuente: Autores

5.5.2.2 *Detalle de implementación planta alta.*

Figura 103. Señalética extintor, salida izquierda, no fumar, salida gradas (hall)



Fuente: Autores

Figura 104. Suba y baje por su derecha (gradas)



Fuente: Autores

5.5.3 *Implementación en Modular 3.* En el Anexo P3 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.5.3.1 *Detalle de implementación*

Figura 105. Señalética extintor, cuide la señalética, no fumar, números de emergencia (hall)



Fuente: Autores

Figura 106. Señalética Riesgo eléctrico



Fuente: Autores

5.5.4 *Implementación en modular del CAB.* En el Anexo P4 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.5.4.1 *Detalle de implementación*

Figura 107. Señalética extintor, cuide la señalética, no fumar, números de emergencia (hall)



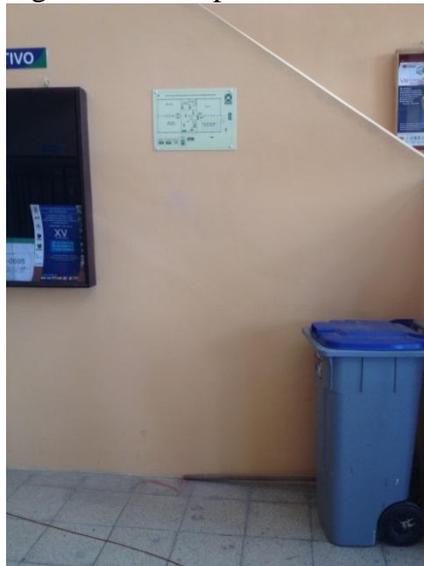
Fuente: Autores

5.6 Implementación de Salidas, Vías de Circulación y Evacuación

5.6.1 *Implementación en modular 1.* En el Anexo Q1 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.6.1.1 *Detalle de implementación planta baja*

Figura 108. Mapa de evacuación



Fuente: Autores

Figura 109. Ruta de evacuación interna



Fuente: Autores

Figura 110. Ruta de evacuación externa



Fuente: Autores

5.6.1.2 Detalle de implementación planta alta

Figura 111. Mapa de evacuación



Fuente: Autores

Figura 112. Ruta de evacuación interna



Fuente: Autores

5.6.2 *Implementación en modular 2.* En el Anexo Q2 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.6.2.1 *Detalle de implementación planta baja*

Figura 113. Mapa de evacuación



Fuente: Autores

Figura 114. Ruta de evacuación interna



Fuente: Autores

Figura 115. Ruta de evacuación externa



Fuente: Autores

5.6.2.2 Detalle de implementación planta alta

Figura 116. Mapa de evacuación



Fuente: Autores

Figura 117. Ruta de evacuación interna



Fuente: Autores

5.6.3 *Implementación en modular 3.* En el Anexo Q3 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.6.3.1 *Detalle de implementación*

Figura 118. Mapa de evacuación



Fuente: Autores

Figura 119. Ruta de evacuación interna



Fuente: Autores

Figura 120. Ruta de evacuación externa



Fuente: Autores

5.6.4 *Implementación en modular del CAB.* En el Anexo Q4 se detalla el diagnóstico de la implementación.

5.6.4.1 *Detalle de implementación*

Figura 121. Mapa de evacuación



Fuente: Autores

Figura 122. Ruta de evacuación interna



Fuente: Autores

Figura 123. Ruta de evacuación externa



Fuente: Autores

5.7 Características de los elementos de seguridad implementados en los modulares de Ingeniería Industrial y modular del CAB

5.7.1 Extintores. En las siguientes tablas se detallan las instrucciones de su uso, clases de fuego, verificación de la carga y las características técnicas que vienen de fábrica en las etiquetas de cada uno de los productos.

Tabla 76. Instrucciones de uso extintores portátiles

PREDEXE		
INSTRUCCIONES		
H	HALE EL PASADOR DE SEGURIDAD ROMPIENDO EL SELLO DE GARANTÍA	
A	APUNTE A LA BASE DEL FUEGO A DISTANCIA PRUDENCIAL (3 MTS)	
P	PRESIONE EL GATILLO CON EL EXTINOTR VERTICAL	
A	ABANIQUE EL CHORRO DE IZQUIERDA A DERECHA	

Fuente: autores

Tabla 77. Clases de fuego

CLASES DE FUEGO		
TIPO	MATERIALES	GRAFICA
A	BASURA, MADERA, PAPEL, TEXTILES	
B	LÍQUIDOS Y GASES INFLAMABLES	
C	EQUIPOS ELÉCTRICOS ENERGIZADOS	

Fuente: Autores

Tabla 78. Características extintor de 10 y 5Lb PQS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Extintor multipropósito de polvo químico seco al 75% clase ABC, agente extintor fosfatomonoamonio
Presión de trabajo :195PSI/1,34MPA Prueba hidrostática: 2,75 MPA
Temperatura de trabajo: -40°C a 49°C
Importado por: Carlos Díaz Paredes
Normas: NTE, INEN 737-738-801:1987 ANSI/NFPA 10/ISO 9001
Recarga después del uso completo o parcial
Solo usar en caso de incendios Garantía de 1 año
Coloque el extintor en un lugar visible y accesible
Cerca de una puerta de salida
A 1,5m medido del piso al soporte del extintor
Debidamente señalizado

Fuente: Autores

5.7.2 Gabinetes de incendio. En la siguiente Figura se detalla las dimensiones de los gabinetes que se implementó en los modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y el CAB, a los cuales se les acondicionó aldabas para candados e indicativos para que se rompa el vidrio en caso de emergencias.

Figura 124. Gabinete de incendios 10Lb



Fuente: Autores

5.7.3 Detectores de humo. En las siguientes Figuras se detallan las características de los detectores de humo que se implementó en los modulares tanto en la Escuela de Ingeniería Industrial y el CAB

Figura 125. Características de los detectores de humo



Fuente: Autores

Figura 126. Características de los detectores de humo

BRK DESIGNED FOR QUICK & EASY INSTALLATION

Latching Alarm Indicator-
Remembers which unit initiated an alarm. Green LED will flash 2 seconds on and 2 seconds off, repeating until reset.

Smart Technology-
Helps reduce the number of non-emergency or unwanted alarms.

Single Button Test/Silence-
One touch button combines both features.

Perfect Mount-
Mounting bracket keeps the alarm secure over a wide rotation range to allow for perfect alignment.

Easy Installation/Maintenance-
Features include a large opening in the mounting bracket for easy access to wiring. A battery pull tab keeps the battery fresh until the home is occupied. A side load battery drawer allows for easy battery replacement without removing the alarm from the ceiling or wall.

Interconnectable-
18 units. Can be interconnected with up to 12 smoke alarms and the remaining six can be a combination of heat alarms, CO alarms and relays.

Battery Back-up-
Keeps alarm functioning during a power interruption.

Dust Cover-
Keeps alarm clean during construction.

©2013 BRK Brands, Inc. All rights reserved. Distributed by BRK Brands, Inc. 2201 Liberty Street Road, Aurora, IL 60504. BRK Brands, Inc. is a Subsidiary of Weston Corporation. (NYSE:JAM)

BRK is a registered trademark of the BRK Brands Inc. For warranty service, contact the Consumer Affairs Division at 1-800-323-9005, Monday through Friday, 7:30 am - 5:00 pm, Central Standard Time.

Made in Mexico 523-2081-061

Visit our websites at: www.brk-electronics.com www.firstalert.com

Technical Specifications:

Alarm Dimensions:	5.6" dia., 2.0" ht.
Weight:	7.8 oz.
Operating Voltage:	120V AC w/9V battery back-up
Power: (Standby/Alarm)	0.04 amps
Temp Range:	40°F (4°C) to 100°F (38°C)
Humidity Range:	10% to 90% relative humidity (RH)
Audio Alarm:	85dB at 10 feet
Test Button:	Electronically simulates smoke condition, causing the unit to alarm
Alarm Reset:	Automatic when smoke clears. Press test/silence button to silence alarm manually.
Interconnections:	Up to 18 units with smoke, heat, CO alarms and relays. Maximum of 12 smoke alarms. (See user's manual)
Sensor:	Dual chamber ionization
Wiring:	Quick connect plug with 6" pigtail
Indicator LEDs:	AC Power: Constant Green LED DC Power: Intermittent Red LED
Local Alarm:	Audio alarm and rapidly flashing Red LED
Remote Alarm:	Audio alarm and Red LED off
Silence:	Red LED flashes once every 8 seconds
Latching Alarm Indicator:	Audio off and Green LED flashes 2 seconds on, 2 seconds off after local alarm until reset by test/silence button

Fuente: Autores

5.7.4 Lámparas de emergencia. En las siguientes Figuras se detallan las características de las lámparas de emergencia que se implementó en los modulares tanto en la Escuela de Ingeniería Industrial y el CAB.

Figura 127. Lámpara de emergencia



Fuente: Autores

Figura 128. Características lámparas de emergencia



Fuente: Autores

Figura 129. Detalle de partes constitutivas



Fuente: Autores

5.7.5 Señalética. La señalética que se implementó en los en los modulares tanto en la Escuela de Ingeniería Industrial y el CAB es reflectiva para el caso de la señalética de salvamento, las demás señaléticas son normales y en el caso de los mapas de evacuación son micados para evitar que sean fácilmente manchados.

Figura 130. Señalética normal



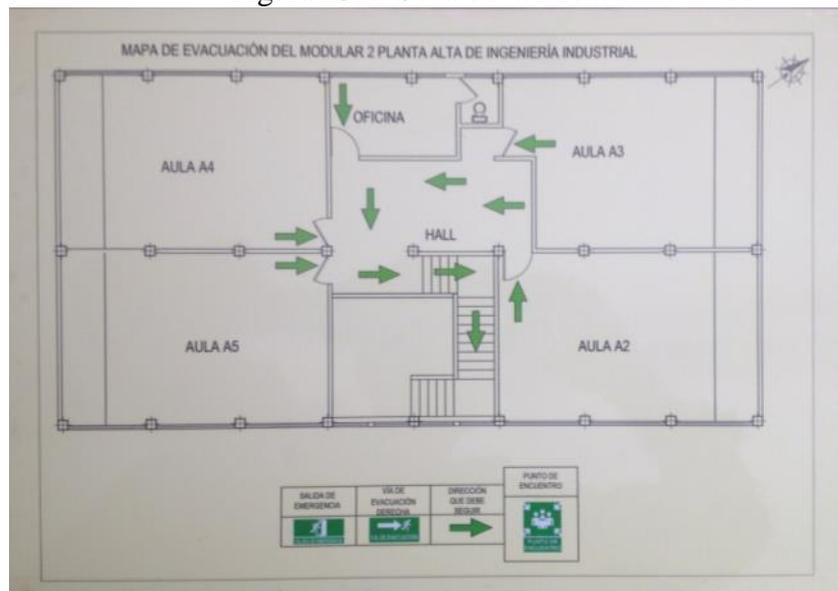
Fuente: Autores

Figura 131. Señalética reflectiva



Fuente: Autores

Figura 132. Señalética micada



Fuente: Autores

5.8 Registros de verificación y plan de mantenimiento de los elementos de protección y seguridad

5.8.1 Registros de verificación de los equipos de protección y seguridad

Tabla 79. Registros mensuales

REGISTRO MENSUAL DE VERIFICACIÓN ELEMENTOS DE SEGURIDAD										
Mes del registro		Día del registro		Hora de registro						
<u>DEFENSA CONTRA INCENDIO</u>			En el sitio		Condición de uso		Condición de seguridades		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
			Si	No	Buena	Mala	Buena	Mala		
ELEMENTO	DETALLE	UBICACIÓN								
Extintor	10Lbs PQS	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Extintor	10Lbs PQS	Biblioteca Documental								
Extintor	10Lbs PQS	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Extintor	5Lbs CO2	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Extintor	5Lbs CO2	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Extintor	10Lbs PQS	Mod. 1 Planta Alta(Secretaria)								
Extintor	5Lbs PQS	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Extintor	5Lbs PQS	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Extintor	10Lbs PQS	Mod. 3(Hall)								
Extintor	10Lbs PQS	Mod. CAB(Hall)								

Tabla 79. (Continuación)

<u>DEFENSA CONTRA INCENDIO</u>		En el sitio		Batería		Funciona		Conexión		Observaciones
ELEMENTO	UBICACIÓN	Si	No	Buena	Mala	Si	No	Buena	Mala	
Detector Humo	Mod. 1 Planta Baja (Centro Documental)									
Detector Humo	Mod. 1 Planta Baja (Biblioteca Documental)									
Detector Humo	Mod. 1 Planta Alta (Laboratorio Informática 1)									
Detector Humo	Mod. 1 Planta Alta (Laboratorio Informática 2)									
Detector Humo	Mod. 1 Planta Alta (Archivo)									
Detector Humo	Mod. 1 Planta Alta (Secretaria)									
Detector Humo	Mod. 1 Planta Alta (Dirección)									

Tabla 79. (Continuación)

<u>DEFENSA CONTRA INCENDIO</u>			En el sitio		Estado del vidrio		Condición de seguridades		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
ELEMENTO	DETALLE	UBICACIÓN	Si	No	Normal	Roto	Buena	Mala		
Gabinete	10Lbs	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Gabinete	10Lbs	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Gabinete	10Lbs	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Gabinete	10Lbs	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Gabinete	10Lbs	Mod. 3 (Hall)								
Gabinete	10Lbs	Mod. CAB (Hall)								

Tabla 79. (Continuación)

<u>SALIDAS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN Y EVACUACIÓN</u>			En el sitio		Estado de luces		Funciona		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
ELEMENTO	DETALLE	UBICACIÓN	Si	No	Bueno	Malo	Luz Izquierda	Luz Derecha		
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. 1 Planta Baja (Salón Rosado)								
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. 3 (Hall)								
Lámpara de emergencia	Sylvania	Mod. CAB (Hall)								

Nota: La presión de los extintores se los verifica en los manómetros, en las condiciones de seguridad de los gabinetes se debe tomar en cuenta los candados y la chapa, para el funcionamiento del detector de humo se debe presionar el botón de test ubicado en la parte exterior del mismo para la verificación de la batería se debe observar el color del led, en caso de ser roja y escuchar un chirrido se debe cambiar de batería y para el funcionamiento de las lámparas de emergencia se debe presionar el botón rojo de test momentáneamente, el mismo que se encuentra en la parte inferior.

Fuente: Autores

Tabla 80. Registros mensuales

REGISTRO MENSUAL DE CHEKLIST Y VERIFICACIÓN DE SEÑALÉTICA SEGURIDAD									
Mes del registro		Día del registro			Hora de registro				
<u>SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</u>		En el sitio		Estado		Estado de fijación		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
		Si	No	Bueno	Malo	Buena	Mala		
SEÑALETICA	UBICACIÓN								
Salida de emergencia	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Salida de emergencia	Mod. 1 Planta Baja(Salón Rosado)								
Riesgo Eléctrico	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Riesgo Eléctrico	Mod. 1 Planta Baja(Salón Rosado)								
Suba y baje	Mod. 1 Gradas								
Números de Emergencia	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Prohibido fumar	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Cuide las señalética	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Mapa de evacuación	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Extintor	Mod. 1 Planta Baja(Hall)								
Extintor	Mod. 1 Planta Baja (Biblioteca)								

Tabla 80. (Continuación)

<u>SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</u>		En el sitio		Estado		Estado de fijación		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
		Si	No	Bueno	Malo	Bueno	Malo		
SEÑALETICA	UBICACIÓN								
Salida Izquierda	Mod. 1 Planta Baja(Salón Rosado)								
Suba y Baje derecha	Mod. 1 Gradas								
Vía de evacuación	Mod. 1 Exterior Frente								
Vía de evacuación	Mod. 1 Exterior Lateral								
Riesgo Eléctrico	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Riesgo Eléctrico	Mod. 1 Planta Alta(Lab.1)								
Riesgo Eléctrico	Mod. 1 Planta Alta(Lab 1)								
HAPA extintor	Mod. 1 Planta Alta(Lab 1)								
HAPA extintor	Mod. 1 Planta Baja(Lab 2)								
Prohibido fumar	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Mapa de evacuación	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Extintor	Mod. 1 Planta Alta(Hall)								
Extintor	Mod. 1 Planta Alta(Lab 1)								
Extintor	Mod. 1 Planta Alta(Lab 2)								
Salida Derecha	Mod. 1 Planta Alta								
Salida Izquierda	Mod. 1 Planta Alta								
Salida Gradas	Mod. 1 Planta Alta(Lab 2)								
Riesgo Eléctrico	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Prohibido fumar	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								

Tabla 80. (Continuación)

<u>SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</u>		En el sitio		Estado		Estado de fijación		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
		Si	No	Bueno	Malo	Bueno	Malo		
SEÑALETICA	UBICACIÓN								
Prohibido fumar	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Números de Emergencia	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Extintor	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Cuide la señalética	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Salida derecha	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Salida Izquierda	Mod. 2 Planta Baja(Hall)								
Suba y Baje derecha	Mod. 2 Gradadas								
Vía de evacuación	Mod. 2 Exterior Frente								
Punto de encuentro	Mod. 2 Exterior Lateral								
Salida Izquierda	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Extintor	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Salida Gradadas	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Prohibido fumar	Mod. 2 Planta Alta(Hall)								
Salida de emergencia	Mod.3 (Hall)								
Riesgo Eléctrico	Mod.3 (Hall)								

Tabla 80. (Continuación)

<u>SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</u>		En el sitio		Estado		Estado de fijación		Partes que requieran mantenimiento	Observaciones
SEÑALETICA	UBICACIÓN	Si	No	Bueno	Malo	Bueno	Malo		
Números de Emergencia	Mod.3 (Hall)								
Extintor	Mod.3 (Hall)								
Cuide la señalética	Mod.3 (Hall)								
Vía de evacuación	Mod.3 Exterior Frente								
Punto de encuentro	Mod.3 Exterior Lateral								
Salida de emergencia	Mod.CAB (Hall)								
Riesgo Eléctrico	Mod.CAB (Hall)								
Prohibido fumar	Mod.CAB (Hall)								
Números de Emergencia	Mod.CAB (Hall)								
Extintor	Mod.CAB (Hall)								
Cuide la señalética	Mod.CAB (Hall)								
Vía de evacuación	Mod.CAB Exterior Frente								
Vía de evacuación	Mod.CAB Exterior Lateral								
Punto de encuentro	Mod.CAB Exterior Lateral								

Fuente: Autores

5.8.2 Plan de mantenimiento de los equipos de protección y seguridad

5.8.2.1 Extintores. Con los registros anteriormente descritos se debe llevar el plan de mantenimiento según las anotaciones y observaciones realizadas en las Tablas. A continuación se detalla el mantenimiento.

- Cuando se descarga o utiliza.
- Una vez que se utiliza debe ser vaciado totalmente o a su vez se lo debe llevar a recargar.
- Cuando no se utiliza.

Revisar anualmente la presión, inspeccionar anualmente el estado de la manguera, manómetro y correas de seguridad, en la siguiente Tabla se detalla las fechas que recomiendan el mantenimiento de cada extintor marcadas en las etiquetas.

Tabla 81. Resumen de fechas de compra y mantenimiento de los extintores

Numeración	Capacidad	Tipo	Fecha de compra	Fecha de mantenimiento
1	10Lb	PQS	Octubre 2013	Noviembre 2015
2	10 Lb	PQS	Octubre 2013	Noviembre 2015
3	5 Lb	CO2	Septiembre 2013	Septiembre 2014
4	5 Lb	CO2	Noviembre 2013	Noviembre 2014
5	10 Lb	PQS	Octubre 2013	Noviembre 2015
6	10 Lb	PQS	Octubre 2013	Noviembre 2015
7	5 Lb	PQS	Noviembre 2013	Diciembre 2015
8	5 Lb	PQS	Septiembre 2013	Octubre 2014
9	10 Lb	PQS	Octubre 2013	Noviembre 2015
10	10 Lb	PQS	Octubre 2013	Noviembre 2015

Fuente: Autores

5.8.2.2 Detectores de humo. Extintores. Con los registros anteriormente descritos se debe llevar el plan de mantenimiento según las anotaciones y observaciones realizadas en las Tablas. A continuación se detalla el mantenimiento a realizarse:

- Limpiar al menos una vez al mes; aspirándolo delicadamente la cara externa del detector de humo usando el aditamento de cepillo suave de la aspiradora.
- Cambiar la batería una vez que el detector emita un chirrido una vez por minuto.

5.8.2.3 Gabinetes de incendio. Con los registros anteriormente descritos se debe llevar el plan de mantenimiento según las anotaciones y observaciones realizadas en las Tablas. A continuación se detalla el mantenimiento a realizarse:

- Limpieza de partículas de polvo una vez al mes por lo menos.
- Cambiar el vidrio en caso de estar roto.
- Cambiar candados y seguros móviles en casos de estar deteriorados

5.8.2.4 Lámparas de emergencia Con los registros anteriormente descritos se debe llevar el plan de mantenimiento según las anotaciones y observaciones realizadas en las Tablas. Los posibles mantenimientos realizarse son:

- Limpieza de partículas de polvo por lo menos una vez al mes.
- Cambio de bombillos.
- Cambio de batería.

5.8.2.5 Señalética. Con los registros anteriormente descritos se debe llevar el plan de mantenimiento según las anotaciones y observaciones realizadas en las Tablas. El mantenimiento que se le puede aplicar a las señaléticas es la limpieza de partículas de polvo por lo menos una vez al mes.

5.9 Presupuesto general de la implementación

En las siguientes Tablas se detallan los costos que se utilizaron en la implementación.

Tabla 82. Costos de los complementos de la gestión preventiva

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
6	Canaletas lisa 20x12 blanca dexon	2,07	12,42
12	Alambre gemelo 2 X14 AWG	0,76	9,12
6	Cable #16 AWG	0,19	1,14
4	Cinta anti desliz Ext/Inti Negra 5mx1"	5,33	21,32
1	Botiquín American Home	26,63	26,63
	TOTAL		70,63

Fuente: Autores

Tabla 83. Costos de los equipos defensa contra incendios

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
2	Extintor 2,25Kg CO2 Tritón	40,00	80,00
2	Extintor 2,25Kg PQS ABC Recargable	16,00	32,00
6	Extintor 4,5Kg PQS ABC Recargable	22,40	134,40
7	Detector de humo 110V/9V	16,69	116,83
6	Gabinetes contra incendios de 10 libras	35,00	210,00
6	Aldaba 2,5"seguro móvil cromada	1,50	9,00
3	Candado 20 mm latón pulido	3,33	9,99
30	Tacos Fischer #10	0,04	1,20
24	Rodela plana acero 3/8	0,10	2,40
30	Tirafondos 1/4x2"	0,09	2,70
24	Canaletas lisa 20x12 blanca dexon	2,07	49,68
300	Tacos Fischer # 6 y tornillos MDF	7,88	7,88
54	Alambre gemelo 2 X14 AWG	0,76	41,04
34	CABLE #16 AWG	0,19	6,46
2	Masilla epoxica	3,10	6,20
	TOTAL		709,78

Fuente: Autores

Tabla 84. Costos de la señalización de seguridad

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
4	Señalética 32x16cm Azul	3,50	14,00
6	Prohibido fumar 20X30 cm	3,50	21,00
6	Riesgo eléctrico 20X30 cm	2,99	17,94
2	Salida gradas izquierda 22,4x22,4 cm	3,50	7,00
4	Salida de emergencia 32x16 cm	3,50	14,00
3	Salida Derecha 32x16 cm	3,50	10,50
2	Salida Izquierda 32x16 cm	3,50	7,00
2	Suba y baje por su derecha 22,4 x22,4 cm	3,50	7,00
10	Extintor 20 x 30 cm	2,99	29,90
4	Teléfonos de emergencia 20x32 cm	2,96	11,84
2	Instrucciones extintores HAPA 20x32 cm	3,52	7,04
80	Grapas cobre tornillos	0,17	13,60
14	Tornillo MDF 2 x7	0,03	0,42
25	Tornillos 6x1 T.p	0,03	0,75
6	Señalética 429x297cm Laminado	6,00	36,00
3	Brujita 5g Súper bonder precisión	4,65	13,95
3	Cinta doble faz 12	15,25	45,75
		TOTAL	257,69

Fuente: Autores

Tabla 85. Costos salidas, vías de circulación y evacuación

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
7	Lámpara de emergencia Automática	27,15	190,05
3	Vía de evacuación izquierda 40x20cm	3,50	10,50
2	Vía de evacuación derecha 40x20cm	3,50	7,00
1	Plancha galvanizada 1/32(0,70)	29,70	29,70
1	Cortes de plancha de tol	5,00	5,00
2	Adhesivos 60x80 cm reflectivo	10,50	21,00

Tabla 85. (Continuación)

1	Adhesivos 80x100 cm reflectivo	20,00	20,00
1	Suelda Aga	2,00	2,00
1	Platina	1,50	1,50
1	Vidrio soldadura #10	0,41	0,41
1	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1,5mmx 6m	20,24	20,24
2	Tubo cuadrado 2 x 1,5mmx 6m	26,23	52,46
40	Remache 3/16x3/4	0,02	0,80
1	Pintura ploma	0,50	0,50
1	Spray verde	1,75	1,75
1	Arena	1,10	1,10
1	Cemento	2,50	2,50
1	Tyñer y guaipe	0,90	0,90
		TOTAL	367,41

Fuente: Autores

Tabla 86. Costo de mano de obra de implementación

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
3	Instalación pantallas de proyección eléctricas	5,00	15,00
1	Colocación de cita antideslizante	8,00	8,00
1	Colocación botiquín	5,00	5,00
6	Empotramiento de gabinetes de incendio	10,00	60,00
4	Empotramiento extintores portátiles	5,00	20,00
7	Instalación y colocación de lámparas de emergencia	10,00	70,00
7	Instalación y colocación de detectores de humo	10,00	70,00
51	Empotramiento de la señalética de seguridad	3,00	153,00
4	Elaboración bases de vías de evacuación	2,00	8,00
3	Elaboración bases para puntos de encuentro	7,00	21,00
	Colocación de puntos de encuentro	15,00	45,00
2	Colocación de vías de evacuación	15,00	30,00
1	Empotramiento de vía de evacuación	5,00	5,00

Fuente: Autores

Tabla 87. Resumen de los costos

DETALLE	V. Total
Complementos de la gestión preventiva	70,63
Elementos de defensa contra incendios	709,78
Señalización de seguridad	257,69
Salidas y vías de circulación y evacuación	367,41
Mano de obra de implementación	510,00
TOTAL	1915,51

Fuente: Autores

5.10 Presupuesto estimado de programas de capacitaciones, planes de capacitación y mantenimiento de extintores

Tabla 88. Costo estimado de programas de capacitación

COSTOS DE ACCIÓN FORMATIVA		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	PRESUPUESTO (DÓLARES)
Capacitación sobre el estrés sus causas y forma de controlarlo.	2	80
Charlas sobre tiempo y ejercicios de relajación.	1	50
Capacitación sobre manipulación de cargas, posturas y movimientos.	1	70
Capacitar sobre la forma correcta de utilizar un computador o pantallas de visualización.	1	70
Capacitar sobre posiciones ergonómicas para cada puesto de trabajo.	1	60
Capacitación de manejo de extintores y sistemas contra incendios.	1	60
Capacitación sobre la metodología de las 9s.	1	60
Capacitación sobre riesgos laborales	2	80
Capacitación sobre el manejo de la organización personal.	1	60
TOTAL PRESUPUESTO		590

Fuente: Autores

Tabla 89. Costo estimado de planes de capacitación e implementos adicionales

COSTOS DE PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S		
NOMBRE	DURACIÓN (HORAS)	PRESUPUESTO (DÓLARES)
DISCIPLINA	1	30
COMPROMISO	1	30
3 PUNTOS ECOLÓGICOS		360
TOTAL PRESUPUESTO		450

Fuente: Autores

Tabla 90. Costo estimado de mantenimiento anual de extintores

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
6	Recarga Extintor PQS de 10Lb.	12,00	72,00
2	Recarga Extintores PQS de 5Lb.	6,00	12,00
2	Recarga Extintor CO2 e 5Lb.	10,00	20,00
1	Manómetro	3,50	3,50
1	Correas	2,3	2,3
1	Manguera	5,00	5,00
		TOTAL	114,80

Fuente: Autores

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Con el análisis realizado en los puestos de trabajo de la Escuela de Ingeniería Industrial se concluye que existen 9 factores físicos, 22 factores mecánicos, 11 factores químicos, 23 factores biológicos, 45 factores ergonómicos, 55 factores psicosociales y 43 factores de riesgo de accidentes mayores equivalentes al 4%,11%,5%,11%,22%,26% y 21% respectivamente, además en la estimación del riesgo existe 9 riesgos moderados, 114 riesgos importantes y 89 riesgos intolerables equivalentes al 4%, 56% y 40% respectivamente.

En el análisis realizado en la matriz de triple criterio nos permitió obtener los principales sitios de riesgo claramente detallados en los mapas de riesgos.

Al realizar la implementación del plan de prevención de riesgos se ha logrado mejorar un 52% el sistema de defensa contra incendios, 91% en la señalización, 29% en salidas, vías de circulación y evacuación.

Se diseñó, aplico e implemento sistema de defensa contra incendios, señalética de seguridad y vías, salidas de circulación y evacuación, en el modular 1, 2, 3 de la Escuela de Ingeniería Industrial y en el modular del CAB de la Escuela de Ingeniería Mecánica, su mantenimiento y seguimiento así como de evaluaciones al plan permitirá disminuir y mitigar los riesgos existentes.

6.2 Recomendaciones

Analizar las propuestas que se realizó para en un futuro implementarlas debido a que estas requieren contratar personal y una inversión económica importante.

Establer que los riesgos importantes e intolerables son de mayor prioridad para evitar y reducir posibles incidentes, accidentes y enfermedades laborales que pueda atentar contra la salud e integridad de todo el personal.

Asignar los recursos necesarios para el mantenimiento de todos los elementos de protección implementados.

Verificar las instalaciones eléctricas debido a que en el proceso de implementación en varios tomacorrientes del modular 1 de Ingeniería Industrial se encontró mal polarizados.

Realizar el registro mensual de verificación de los diversos equipos de protección implementados que se encuentren en el lugar y en óptimas condiciones de funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

CARRIÓN, Marco. 2011. Sistema de Gestión de la Salud y la Seguridad en el Trabajo. [En línea] 2 de Agosto de 2011. [Citado el: 17 de Febrero de 2014.] http://hjca.iess.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=191:sgsst&catid=57:frontpage.

CREUS, ANTONIO y MANGOSIO, JORGE. 2011. *Seguridad e higiene en el trabajo: un enfoque integral*. Buenos Aires : Alfaomega, 2011. 978-987-1609-19-2.

ESPOCH; DEPARTAMENTO DE DESARROLLO HUMANO; UNIDAD TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN. 2008. Plan de capacitación. [En línea] 2008. [Citado el: 12 de 03 de 2014.] http://www.espoch.edu.ec/Descargas/rectoradopub/0d45e1_Plan_de_Capacitacion_ESPOCH.pdf.

Facultad de Mecánica. 2002. Catálogo General. Riobamba : Centro de Documentación, 2002.

IESS, DECRETO 2393. 2010. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. 2010.

NORMA NFPA 10. . 2007. *Norma para extintores portátiles contra incendios*. 2007.

NORMA NFPA 70E. 2004. *Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo*. 2004.

NORMA NTP 40. 1983. *DETECCIÓN DE INCENDIO*. 1983.

REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS. 2007. Trabec. Cia.Ltda. [En línea] Miercoles de Marzo de 2007. [Citado el: Jueves de Abril de 2014.] http://gessintlabor.com.ec/descargas/Reglamento_prevenccion_incendios_marzo_2007.pdf.

RODELLAR, Adolfo. 1999. *Seguridad e Higiene en el trabajo*. Barcelona, España : MARCOMBO S.A., 1999.