



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE  
REDUCCIÓN DE DESASTRE NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA POR CONRED PARA  
APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA**

**Roberto Alexander Soch Méndez**

Asesorado por la Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas

Guatemala, mayo de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA  
NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRE NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA  
POR CONRED PARA APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE  
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ROBERTO ALEXANDER SOCH MÉNDEZ**  
ASESORADO POR LA INGA. HELEN ROCÍO RAMÍREZ LUCAS  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Marilyn Claribel Rojas Maldonado
EXAMINADOR	Ing. José Luis Antonio Valdeavellano Ardón
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRE NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA POR CONRED PARA APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 22 de abril de 2019.

**Roberto Alexander Soch Méndez**





Guatemala 13 de octubre de 2020

Ingeniero

Cesar Ernesto Urquizú Rodas

Director de Escuela

Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería - USAC

Por medio de la presente hago de su conocimiento que yo Helen Rocío Ramírez Lucas ingeniera industrial, estoy de acuerdo con los capítulos de la tesis titulada **“DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRE NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA POR CONRED PARA APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA”** a cargo del estudiante Roberto Alexander Soch Méndez, quien se identifica con carne estudiantil 201503379 e identificación personal 2697700890101 para trabajo de graduación de la carrera ingeniería industrial.

Para los usos que al interesado convenga, me suscribo a usted deseándoles éxitos.

Atentamente

*M.A. Helen Rocío Ramírez Lucas*  
*Ingeniera Industrial Colegiado 6384*

F

M.A. Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas  
Colegiado 6384  
Profesor Titular Departamento de Matemáticas Facultad de Ingeniería  
Universidad De San Carlos De Guatemala





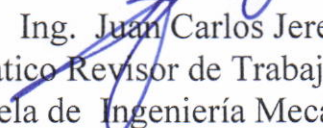
ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.016.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA POR CONRED PARA APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Roberto Alexander Soch Méndez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Juan Carlos Jeréz Juárez  
Ingeniero Industrial  
Col. 13,614

  
Ing. Juan Carlos Jerez Juárez  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2021.

/mgp





ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.037.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA POR CONRED PARA APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Roberto Alexander Soch Méndez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial, USAC  
Colegiado 4,272

**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

Guatemala, mayo de 2021.

/mgp



DTG. 206.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO Y PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRE NÚMERO DOS (NRD2) DEFINIDA POR CONRED PARA APLICARLA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Roberto Alexander Soch Méndez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
★

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, mayo de 2021.

AACE/asga





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la sabiduría y la fuerza de voluntad durante el trayecto de mi carrera, así como también la oportunidad de ser una mejor persona.
- Mis padres** Yolanda Méndez y Roberto Soch. Por su amor y apoyo incondicional en todas las áreas de mi vida. Ellos representan mi deseo de superación e inspiración como profesional.
- Mi hermano** Bryan Soch. Por su apoyo en los momentos importantes de mi carrera.
- Mis tías** Nancy, Gleidy Núñez, Sheny y Blanca Méndez. Por apoyarme y ser personas importantes que influyeron en mí como persona.
- Mis primas** Karen, Kimberly y Katherine Chávez. Por su afecto y confianza en mí como profesional.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la institución de vital importancia en mi carrera como profesional de la ingeniería.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser la facultad que me instruyó en mi carrera.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Allison Cerezo, Aurora Girón, Gabriela Chapas, José de los Santos, Ricardo Quintana, Marcela Arriola y Rocío Paredes por las experiencias compartidas durante estos años y la competitividad en el ámbito profesional.
<b>Inga. Helen Ramírez</b>	Por ser la profesional que me guió en la última etapa de mis estudios y por el apoyo que me brindó en todo momento.
<b>Colegio de Ingenieros de Guatemala</b>	Por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de graduación en sus instalaciones, asimismo el apoyo que se me otorgó.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XV
GLOSARIO.....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Colegio de Ingenieros de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Ubicación.....	3
1.1.3. Misión.....	4
1.1.4. Visión.....	5
1.2. Estructura Organizacional.....	5
1.2.1. Integración de la organización.....	6
1.2.2. Cultura Organizacional.....	6
1.2.2.1. Organigrama de la organización.....	7
1.3. Descripción de las actividades.....	8
1.3.1. Actividades por parte de CEDUCA.....	8
1.3.2. Actividades por parte de Comisiones.....	10
1.3.3. Actividades por parte del Colegio de Ingenieros.....	10
1.4. Plan de seguridad.....	10
1.4.1. Definición.....	11
1.4.1.1. Importancia.....	11
1.4.2. Características fundamentales.....	12

	1.4.2.1.	Directrices.....	12
	1.4.3.	Elementos integrados para su gestión.....	13
1.5.		CONRED .....	14
	1.5.1.	Historia .....	14
	1.5.2.	Filosofía.....	16
	1.5.3.	Misión.....	17
	1.5.4.	Visión .....	17
	1.5.5.	Valores .....	18
	1.5.6.	Funciones.....	18
1.6.		Fundamentos Legales.....	20
	1.6.1.	Ley de colegiación profesional obligatoria 72- 2001 .....	20
	1.6.2.	Decreto legislativo 109-96 de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres .....	21
	1.6.3.	Acuerdo Gubernativo 04-2011.....	21
1.7.		Norma de Reducción de Desastres Número Dos .....	22
	1.7.1.	Definición de la norma .....	22
	1.7.2.	Características .....	23
	1.7.2.1.	Tipos de normas aplicables a un inmueble.....	24
2.		SITUACIÓN ACTUAL .....	25
2.1.		Descripción de los departamentos .....	25
	2.1.1.	Departamento de Gerencia General.....	26
	2.1.2.	Departamento de Recepción y Secretaría .....	27
	2.1.3.	Departamento de Contabilidad .....	28
	2.1.4.	Departamento de CEDUCA.....	29
	2.1.5.	Departamento del Timbre de Ingeniería .....	30
	2.1.6.	Departamento de Centro de Cómputo.....	31

2.2.	Diagnóstico de la seguridad dentro de las instalaciones .....	33
2.2.1.	Análisis FODA.....	35
2.2.1.1.	Estrategias de la matriz.....	37
2.2.1.1.1.	Estrategia DA (Mini-Mini) .....	38
2.2.1.1.2.	Estrategia DO (Mini-Maxi) .....	39
2.2.1.1.3.	Estrategia FA (Maxi-Mini) .....	40
2.2.1.1.4.	Estrategia FO (Maxi-Maxi) .....	41
2.2.2.	Análisis del diagrama Ishikawa .....	42
2.2.2.1.	Interpretación de las causas generadas .....	46
2.3.	Riesgos existentes.....	47
2.3.1.	Infraestructura.....	48
2.3.1.1.	Clasificación y diseño de techos .....	49
2.3.1.2.	Tipos de pisos según la naturaleza de las actividades.....	49
2.3.1.3.	Dimensión de las puertas .....	50
2.3.1.4.	Equipos contra incendios .....	50
2.4.	Análisis de riesgos potenciales .....	51
2.4.1.	Riesgos en el entorno laboral.....	53
2.4.1.1.	Diagnóstico de riesgos por desastre natural .....	54
2.4.1.2.	Diagnóstico de riesgos por actos provocados .....	55
2.5.	Áreas críticas de riesgo .....	55
2.5.1.	Análisis de accidentes.....	57

	2.5.1.1.	Costos laborales relacionados .....	59
		2.5.1.1.1.	Costos directos .....
		2.5.1.1.2.	Costos indirectos .....
2.6.		Índices de accidentes .....	62
	2.6.1.	Factores externos e internos .....	64
		2.6.1.1.	Elementos de un accidente.....
		2.6.1.1.1.	Causas y subcausas.....
3.		PROPUESTA PARA DISEÑAR UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS (NRD2) .....	69
	3.1.	Medidas de seguridad .....	69
		3.1.1.	Componentes para acciones preventivas .....
		3.1.1.1.	Equipo contra incendios.....
		3.1.1.2.	Salidas de emergencia .....
		3.1.1.3.	Rutas de evacuación .....
		3.1.1.4.	Punto de reunión .....
		3.1.1.5.	Señalización preventiva .....
		3.1.1.5.1.	Señales informativas de emergencia .....
		3.1.1.6.	Carga de ocupación.....
		3.1.1.6.1.	Factores de carga de ocupación .....
		3.1.1.6.2.	Determinación de la carga de ocupación .....
	3.2.	Riesgos implícitos dentro de la institución .....	81
		3.2.1.	Flujograma de acciones correctivas y preventivas .....
	3.3.	Plan de contingencias .....	87



3.3.1.	Procedimientos por realizar ante la exposición de una emergencia .....	89
3.3.1.1.	Propagación de incendios .....	90
3.3.1.2.	Riesgos relacionados a las acciones humanas .....	91
3.3.1.3.	Sucesos asociados a sismos .....	92
3.4.	Plan de evacuación .....	93
3.4.1.	Áreas de mayor riesgo .....	96
3.4.1.1.	Protocolo de seguridad .....	97
3.4.1.1.1.	Responsables designados.....	99
3.5.	Simulacros de emergencia .....	100
3.5.1.	Importancia .....	101
3.5.1.1.	Periodos de realización .....	102
3.6.	Programa de capacitación dirigida al personal.....	103
3.6.1.	Formulación de la estrategia .....	104
3.6.1.1.	Definición de objetivos .....	105
3.6.1.2.	Requerimientos de la normativa NRD2 .....	105
3.6.1.2.1.	Medidas de seguridad .	106
3.6.2.	Elaboración de presupuesto.....	107
3.6.2.1.	Costos didácticos .....	109
3.6.2.2.	Costos relacionados al recurso humano .....	110
3.6.2.3.	Costos de señalización .....	111
3.6.3.	Cronograma de realización .....	113
3.6.3.1.	Descripción de actividades necesarias.....	114
3.6.3.1.1.	Diagrama de Gantt.....	115

3.7.	Sistema de evaluación .....	118
3.7.1.	Desarrollo de seminarios orientados a la seguridad laboral .....	118
3.7.2.	Desarrollo de conferencias técnicas .....	119
3.7.3.	Desarrollo de diplomados .....	120
3.7.3.1.	Primeros auxilios .....	121
3.7.3.2.	Uso de extinguidores .....	122
3.8.	Comité de seguridad .....	123
3.8.1.	Estructura .....	124
3.8.1.1.	Principales funciones .....	125
3.8.1.2.	Formación del comité de seguridad ...	126
3.8.1.2.1.	Responsables .....	127
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	129
4.1.	Plan de acción.....	129
4.1.1.	Señalización respectiva en la infraestructura .....	131
4.1.1.1.	Áreas para su instalación.....	131
4.1.1.1.1.	Distancia de observación establecida .....	133
4.2.	Condiciones establecidas por la normativa NRD2 .....	134
4.2.1.	Análisis de carga de ocupación .....	134
4.2.1.1.	Carga de ocupación máxima .....	137
4.2.2.	Salidas de emergencia requeridas .....	138
4.2.2.1.	Distancia máxima .....	139
4.2.2.2.	Ubicación óptima .....	140
4.2.3.	Rutas de evacuación .....	141
4.2.4.	Análisis de los puntos de reunión .....	142
4.2.5.	Análisis para la adecuación de rampas .....	142

4.2.6.	Análisis de iluminación .....	144
4.3.	Plan de respuesta a emergencias .....	149
4.3.1.	Protocolo preventivo .....	149
4.3.1.1.	Acciones antes de la emergencia .....	151
4.3.1.2.	Acciones durante la emergencia .....	156
4.3.1.3.	Acciones después de la emergencia ..	157
4.4.	Evaluación de simulacros .....	157
4.4.1.	Prácticas programadas .....	159
4.4.1.1.	Procedimientos necesarios .....	161
4.5.	Integración de mecanismos de seguridad.....	162
4.5.1.	Manejo adecuado del equipo contra incendios .....	163
4.5.2.	Identificación del tipo de riesgos .....	164
4.5.2.1.	Diferenciación y clasificación de riesgos .....	170
4.5.3.	Criterios para la ejecución del plan de contingencia.....	171
4.6.	Mitigación de riesgos .....	173
4.6.1.	Análisis de vulnerabilidad.....	174
4.6.1.1.	Medidas aplicables de prevención.....	175
4.7.	Cumplimiento legal .....	177
4.7.1.	Bases establecidas por el Acuerdo Gubernativo 04-2011.....	178
4.7.1.1.	Requisitos mínimos de seguridad observables.....	179
4.7.2.	Normativa NRD2 .....	179
4.7.2.1.	Integración de acciones preventivas ..	181
4.8.	Planificación y control .....	182
4.8.1.	Control de la gestión .....	182
4.8.1.1.	Análisis de costos .....	183

4.8.2.	Análisis de los sectores más vulnerables .....	185
4.8.3.	Validación de las acciones y medidas de seguridad .....	186
4.8.3.1.	Constancia de resultados obtenidos ..	187
5.	MEJORA CONTINUA .....	191
5.1.	Evaluación de resultados .....	191
5.1.1.	Indicadores de seguridad .....	192
5.1.1.1.	Factores de prevención de riesgos ....	193
5.2.	Acciones Correctivas.....	195
5.2.1.	Brigadas de emergencia.....	196
5.2.1.1.	Importancia.....	197
5.2.1.1.1.	Principales funciones..	198
5.2.2.	Disminución de accidentes laborales.....	199
5.2.2.1.	Certidumbre respecto a las directrices de seguridad.....	200
5.2.2.1.1.	Cumplimiento de las acciones preventivas ..	201
5.2.3.	Demandas Legales.....	201
5.2.3.1.	Sanciones administrativas .....	202
5.3.	Certificación de la NRD2 .....	203
5.3.1.	Requerimientos establecidos.....	204
5.3.1.1.	Proceso de gestión integral .....	205
5.3.1.1.1.	Adaptabilidad del inmueble al plan de seguridad.....	207
5.4.	Estadísticas Generales .....	208
5.4.1.	Indicadores a largo plazo.....	209
5.4.1.1.	Periodos de evaluación anual .....	210

5.4.2.	Análisis Cuántitativo.....	210
5.4.2.1.	Encuesta digital.....	211
5.4.2.2.	Gráficos estadísticos .....	212
5.4.2.2.1.	Análisis de resultados .....	213
5.5.	Auditorías .....	214
5.5.1.	Auditorías internas .....	215
5.5.1.1.	Evaluación de procedimientos y lineamientos .....	218
5.5.2.	Auditorías externas .....	219
5.5.2.1.	Cumplimiento de las directrices establecidas por CONRED.....	220
	CONCLUSIONES .....	223
	RECOMENDACIONES.....	225
	BIBLIOGRAFÍA.....	227
	APÉNDICES.....	229
	ANEXOS .....	235



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación del GIG .....	4
2.	Organigrama del CIG. ....	7
3.	Aspectos por evaluar en un plan de seguridad.....	12
4.	Sistema integrado por CONRED .....	16
5.	Esquema de la distribución de los departamentos del CIG. ....	26
6.	Estructura para elaborar un diagnóstico de seguridad. ....	33
7.	Árbol de problemas del CIG. ....	34
8.	Matriz para la vinculación y realización de estrategias .....	37
9.	Diagrama Ishikawa del CIG en el ámbito de la seguridad. ....	45
10.	Plano de distribución de áreas del Colegio de Ingenieros de Guatemala .....	56
11.	Vinculación de costos según su enfoque .....	60
12.	Clasificación del tipo de fuego y agente extintor.....	71
13.	Ubicación de señales informativas .....	77
14.	Flujograma para la gestión de riesgos.....	84
15.	Medidas preventivas para la gestión de riesgos. ....	85
16.	Medidas correctivas para la gestión de riesgos. ....	86
17.	Diagrama de evacuación del primer nivel del CIG.....	94
18.	Diagrama de evacuación del segundo nivel del CIG. ....	95
19.	Escenarios y procedimientos de actuación.....	98
20.	Esquema general para desarrollo de presupuesto. ....	109
21.	Análisis de costos derivados de la señalización .....	112
22.	Programa de capacitación.....	116

23.	Organigrama del comité de seguridad .....	127
24.	Plan de acción para desarrollo de la propuesta. ....	129
25.	Campo visual observable de una persona .....	133
26.	Porcentaje de capacidad de carga.....	137
27.	Distancia y ubicación para salidas de emergencia.....	140
28.	Rampa que vincula las áreas principales del CIG. ....	143
29.	Cálculo de luminarias para el salón número uno. ....	147
30.	Cálculo de luminarias para el salón número dos.....	148
31.	Flujograma del plan de respuesta empresarial. ....	150
32.	Procedimiento para evacuación.....	152
33.	Procedimiento para actuación ante incendios.....	153
34.	Procedimiento de actuación ante sismos.....	154
35.	Procedimiento para prevención de riesgo epidemiológico. ....	155
36.	Pareto de riesgos generales evaluados. ....	172
37.	Comportamiento de riesgos a largo plazo.....	173
38.	Jerarquía de cumplimiento asociada a la normativa NRD2.....	180
39.	Esquema del proceso de gestión integral. ....	206
40.	Área de bodega del primer nivel del CIG. ....	207
41.	Procedimiento para evaluación de auditorías internas.....	217
42.	Diferenciación y cumplimiento de las medidas adoptadas. ....	221
43.	Resumen de gastos mensuales.....	229
44.	Protocolo para ejecución del plan de respuesta a emergencias.....	230
45.	Formulario para monitoreo y seguimiento del plan de respuesta a emergencia.....	231
46.	Matriz de resultados generales. ....	232
47.	<i>Checklist</i> de cumplimiento para el desarrollo de auditorías.....	234
48.	Parámetros y fraccionamiento del sector G4 central.....	235
49.	Parámetros y fraccionamiento del sector G4 central.....	236



50.	Mapa del plan de ordenamiento territorial zona 8 ciudad de Guatemala. ....	237
-----	--	-----

## TABLAS

I.	Funciones definidas por CONRED. ....	19
II.	Factores comprendidos para el análisis FODA del CIG.....	35
III.	Categorías empleadas para el diagrama Ishikawa .....	43
IV.	Características principales de las puertas del CIG .....	50
V.	Clasificación de riesgos potenciales.....	52
VI.	Fenómenos y amenazas presentes en el territorio nacional.....	54
VII.	Descripción de los índices de accidentes. ....	63
VIII.	Factores externos identificados en el CIG .....	64
IX.	Factores internos identificados en el CIG .....	65
X.	Áreas de mayor afluencia.....	75
XI.	Carga de ocupación del primer nivel del CIG. ....	80
XII.	Carga de ocupación del segundo nivel del CIG.....	81
XIII.	Gestión para la contingencia contra incendios. ....	90
XIV.	Programa para simulacros de emergencia .....	103
XV.	Inversión respecto al presupuesto inicial .....	112
XVI.	Escenarios que requieren primeros auxilios. ....	121
XVII.	Perfil del comité de seguridad .....	125
XVIII.	Puntos estratégicos que requieren identificación.....	132
XIX.	Grado de riesgo por factor de carga en primer nivel del CIG.....	135
XX.	Grado de riesgo por factor de carga en segundo nivel del CIG. ....	136
XXI.	Descripción y evaluación de prácticas definidas.....	160
XXII.	Riesgos evaluados y medidas de mitigación. ....	165
XXIII.	Datos evaluados durante el desarrollo de un evento.....	175

XXIV.	Costos de señalización.....	184
XXV.	Integración para señalización de condición segura.....	188
XXVI.	Valoración de factores de riesgos.....	193
XXVII.	Gráfico de calor de los factores de riesgo.....	195
XXVIII.	Metodología para evaluación de lineamientos propuestos.....	218

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm</b>	Centímetro
<b>°</b>	Grado centígrado
<b>lb</b>	Libra
<b>m</b>	Metro
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales



## GLOSARIO

<b>Accidente</b>	Suceso imprevisto e indeseado que afecta negativamente a una persona o grupo de personas.
<b>Análisis</b>	Estudio que permite separar las partes de un elemento para estudiar su naturaleza, su función y/o su significado.
<b>Brigada</b>	Grupo de trabajadores organizados y capacitados para actuar antes, durante y después de una emergencia.
<b>CIG</b>	Colegio de Ingenieros de Guatemala.
<b>C.O.</b>	Carga de ocupación, relación del número máximo de personas por metro cuadrado.
<b>CONRED</b>	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
<b>Directriz</b>	Conjunto de normas e instrucciones que se especifican o se tienen en cuenta al proyectar una acción o un plan.
<b>Emergencia</b>	Situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad que requiere de una intervención coordinada.

<b>Estrategia</b>	Conjunto de acciones planificadas, que son diseñadas para facilitar la toma de decisiones y orientadas a alcanzar un determinado resultado.
<b>Mitigación</b>	Conjunto de acciones y medidas dirigidas a reducir las condiciones de vulnerabilidad o exposición a las amenazas.
<b>Plan de acción</b>	Herramienta de planificación empleada para la gestión y control de tareas.
<b>Plan de Contingencia</b>	Serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización.
<b>Protocolo</b>	Documento o una normativa que establece cómo se debe actuar ante múltiples escenarios.
<b>Riesgo</b>	Probabilidad de que se produzca un evento y genere consecuencias negativas.
<b>Simulacro</b>	Acción que se realiza imitando un suceso real para tomar las medidas necesarias de seguridad en caso de que ocurra realmente.
<b>Vulnerabilidad</b>	Riesgo que una persona, sistema u objeto puede sufrir frente a peligros inminentes.

## RESUMEN

El Colegio de Ingenieros de Guatemala es la organización encargada de promover la superación de los profesionales universitarios y el control de su ejercicio a través de la incorporación de actividades, programas y herramientas de ingeniería que promuevan una actualización continua. Derivado de ello y por la naturaleza de sus actividades el CIG se encuentra catalogado como inmueble de uso público, por lo que, según la normativa NRD2 es necesario que disponga de un conjunto de normas mínimas de seguridad dentro de la institución que permita contrarrestar toda aquella situación de riesgos o peligro que se presente en un momento dado.

Debido a que Guatemala es uno de los países centroamericanos más propensos a experimentar desastres naturales, se propone la realización de un plan de seguridad integral que contempla las directrices necesarias para sobrellevar múltiples escenarios que puedan suscitarse en un momento dado.

Bajo la premisa de cumplir con el marco legal definido por CONRED y adoptar una metodología para la gestión de riesgos se identificaron los protocolos de actuación y procedimientos internos a incorporar con la finalidad de proporcionar información y acciones pertinentes orientadas a la prevención de accidentes que pudieran generarse por un tercero o un desastre natural, de tal manera que se contemplen las medidas preventivas para resguardar la integridad física de toda aquella persona inmersa en su entorno.





## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar y proponer un plan de seguridad basado en la norma de reducción de desastres número dos definida por CONRED para ser aplicada en el Colegio de Ingenieros de Guatemala.

### **Específicos**

1. Realizar un diagnóstico de las instalaciones que permita identificar los sectores de mayor riesgo y a su vez reducir los riesgos implícitos dentro de la misma.
2. Proponer cambios idóneos de carácter preventivo a través de protocolos de seguridad.
3. Diseñar un plan de emergencia que contenga los procedimientos avalados por la normativa NRD2 para mitigar los peligros existentes.
4. Proporcionar la documentación pertinente sobre los mecanismos de seguridad y los pasos necesarios para su ejecución inmediata.
5. Fomentar la práctica periódica de simulacros con la finalidad de reaccionar ante un desastre natural.

6. Definir acciones correctivas con base a criterios y lineamientos establecidos por la normativa NRD2 con la finalidad de evitar sanciones administrativas.
  
7. Concientizar un proceso de educación continua que permita informar sobre cambios efectuados a normas, medidas y procedimientos de seguridad emitidas por CONRED.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación está orientado a definir y adoptar las medidas de seguridad acorde a los requerimientos mínimos definidos por la norma de reducción de desastres número dos según el Acuerdo Gubernativo 04-2011 que tiene como finalidad resguardar la vida humana por medio de la prevención y reducción de riesgos.

El Colegio de Ingenieros de Guatemala es una asociación gremial no lucrativa, de carácter laico, con personalidad jurídica que opera de conformidad con la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria. La administración del Colegio de Ingenieros de Guatemala define sus programas operativos con base al artículo 3 del decreto ley 72-2001, que de acuerdo con la normativa vigente exige su ejecución con el fin de hacer que esta organización gremial se desarrolle y atienda a sus agremiados debidamente.

Con base a las condiciones de seguridad con las que se debe contar en edificaciones e instalaciones de uso público y que puedan repercutir en la integridad de toda aquella persona que ejerce actividades administrativas, educativas, recreativas, culturales y lúdicas es necesario adoptar normas mínimas de seguridad que prevengan posteriores daños y reduzcan el riesgo al personal que labora en ellas y a terceros que acudan a la misma.

Se busca incorporar cambios idóneos y necesarios dentro del CIG asociados a la capacidad de respuesta ante emergencias mediante estrategias, procedimientos y directrices definidas; asimismo integrar una metodología de gestión de riesgos que se acople a las operaciones de la organización.

El primer capítulo describe antecedentes generales de la organización, es decir, la historia, misión y visión, conformación de la estructura organizacional, actividades generales y fundamentos legales aplicables al Colegio de Ingenieros de Guatemala basados en el marco legal definido por CONRED.

El segundo capítulo abarca el diagnóstico general efectuado a la organización para determinar la situación actual a partir de las principales funciones de los distintos departamentos y medidas de seguridad observables; mediante la matriz FODA, diagrama Ishikawa y un análisis de riesgo integral se identificaron los sectores más vulnerables y factores inmersos relacionados a la ocurrencia de un desastre natural o accidentes provocados.

El planteamiento de la propuesta alude a la metodología general de trabajo, es decir, los elementos necesarios para adoptar medidas de seguridad de carácter obligatorio establecidas por la normativa, en ella se detallan parámetros técnicos, programas de capacitación, estimación de costos y mecanismos de evaluación para determinar el grado de cumplimiento.

La implementación de la propuesta descrita en el capítulo cuatro se basa en definir un plan de acción que contemple los elementos de carácter obligatorio que deben implementarse en las instalaciones, integración de una metodología integral para la mitigación de riesgos identificados, así como también los procedimientos documentados para el desarrollo de protocolos previos y posteriores a una emergencia.

La mejora continua se encuentra orientada al seguimiento y métodos de evaluación (auditorías internas y externas), importancia y acciones correctivas aplicables, para cumplir con el marco legal de forma progresiva y medir la efectividad general del plan propuesto.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Colegio de Ingenieros de Guatemala**

El Colegio de Ingenieros de Guatemala es una asociación gremial no lucrativa, esencialmente apolítica, de carácter laico, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Actúa según lo establecido por la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria dictaminada por el Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 72-2001.

La institución se rige por la Constitución de la República de Guatemala y opera con base a leyes ordinarias, normas, reglamentos y disposiciones que son decretadas por parte de órganos competentes responsables de la organización. La organización se encuentra constituida por todo aquel individuo que cumpla con los requerimientos que lo cataloguen como profesional de la ingeniería, y que se encuentre inscrito en los registros de forma activa independientemente de sus diferentes especialidades.

### **1.1.1. Historia**

Los antecedentes del Colegio Profesional de Ingenieros aluden a la incorporación de la carrera de Ingeniería dentro del país, la cual albergo sus inicios con el surgimiento de la Escuela Politécnica en el año 1873 según Decreto 86 del 4 de febrero del mismo año, por iniciativa del general Justo Rufino Barrios.

De manera simultánea se fundaron las carreras de ingeniería en topografía, telegrafía y minas, entre otras, al transcurrir seis años el Colegio se desvinculó de la institución militar ya que se decretó el 23 de noviembre de 1882 el estatus universitario y con ello la creación de facultades, dando así la pauta para la enseñanza superior, de tal manera que se instruyera el conocimiento necesario sobre una carrera específica con la finalidad de adoptar y desarrollar habilidades para ejercer una determinada labor.

En el año de 1930 el actual presidente de la República Jorge Ubico autorizó los correspondientes estatutos de la Asociación de Ingenieros de Guatemala para su creación y su respectiva operación de conformidad con lo establecido por la ley, la cual da prioridad al proceso de mejora para alcanzar el mayor grado educativo en el que influye a nivel nacional para el desarrollo íntegro, ético y moral de la ingeniería.

La Asociación de Ingenieros quedo constituida el 10 de mayo de 1931 en la cual se aprobó el desarrollo de toda aquella actividad relacionada con la ingeniería, de manera que se estableció una serie de reglamentos y normas que asocien y fomenten la responsabilidad al ejercitar la profesión, ya que con el desarrollo de la misma se requiere la aplicación de conocimientos y competencias inherentes que se adquieren mediante bases científicas y prácticas que complementan la formación del profesional.

La organización tuvo como fundadores a los ingenieros Luis Peláez, Jorge Erbmenger, Carlos Benfeldt y Benjamín Solórzano los cuales fungieron como principales, además de sesenta ingenieros más, quienes en conjunto establecieron los lineamientos necesarios para la formación de la Junta Directiva el 20 de marzo de 1947.

A su vez se constituye la Asamblea General y la elección del presidente de la Junta Directiva, encargado de las gestiones administrativas y responsable legal de las actuaciones que competen a la organización, acorde a los fines de la asociación se formó el Tribunal de Honor y se designó un representante del Colegio que fuera el portavoz oficial ante el Consejo Superior Universitario.

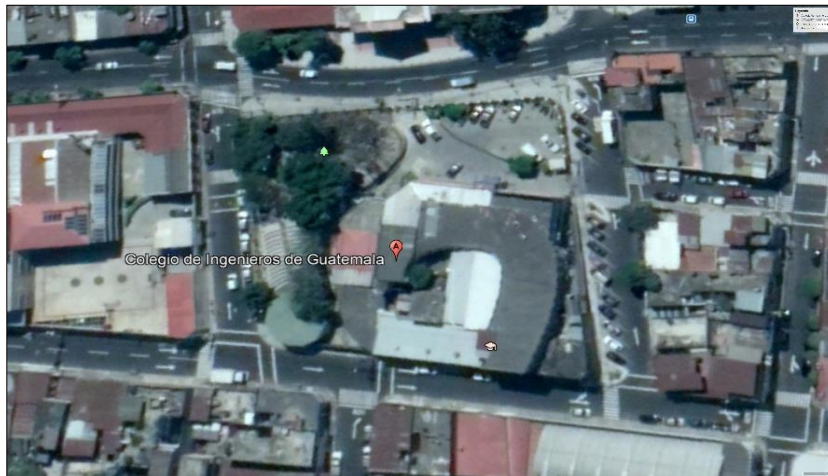
La Constitución Política de la República de Guatemala definida como la ley suprema que rige el Estado decretó mediante el artículo 90 el 31 de mayo de 1985, la colegiación de los profesionales universitarios es obligatoria y tendrá como finalidad la superación y el control de su ejercicio. Los estatutos de los Colegios Profesionales son aprobados de manera independiente a la formación académica superior propiciada por parte de las universidades de las que fueron egresados los profesionales.

Formalmente el Colegio de Ingenieros inicio sus actuaciones legales y administrativas conjuntamente con el Colegio de Arquitectos debido a la baja afluencia de agremiados por parte de ambas instituciones, y esta inicialmente se encontraba en la Avenida Elena entre la 14 y 15 calle próxima a la ubicación de los otros colegios profesionales, sin embargo, con el transcurrir del tiempo el número de agremiados se incrementó a tal grado de independizarse una de la otra para la continuidad y desarrollo íntegro de sus respectivas funciones.

### **1.1.2. Ubicación**

La sede central del Colegio de Ingenieros se encuentra actualmente en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, siendo la dirección: 7ª avenida 39-60 zona 8 y actualmente cuenta con subsedes aledañas en once departamentos alrededor del país.

Figura 1. **Ubicación del GIG**



Fuente: Google Earth. *Colegio Ingenieros de Guatemala*.

<https://earth.google.com/web/search/Colegio+de+Ingenieros+de+Guatemala/@14.6121435,-90.5312805,1534.34835506a,1018.40495737d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCXCwOm-rPj1AEXCwOm-rPj3AGRuF9bl0TzNAIZZ1ZUJWFFfA>. Consultado: 10 de enero 2019.

### 1.1.3. **Misión**

La misión de la organización describe la razón de ser, es decir, plasma el objetivo general el cual se encuentra en función de las actividades que se realicen en un periodo de tiempo establecido, y tiene como propósito describir las necesidades que se desean satisfacer mediante el logro de la planificación estratégica. Por añadidura la misión se ve inmersa en las metas a largo plazo y esta puede modificarse según el porcentaje de cumplimiento de los objetivos, para ello se hace mención de la misión del Colegio de Ingenieros de Guatemala, siendo está la siguiente:

Ser una organización que, con base legal, ética y preparación académica, procura la defensa gremial, el bienestar social de sus agremiados y el ejercicio responsable de la ingeniería en el país, promoviendo la participación activa de todos sus agremiados. Asimismo, velar por los intereses de sus agremiados a través de los diferentes beneficios que brindan sus organismos y juntas de administración.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>. Colegio de Ingenieros de Guatemala. *Misión y visión*. <https://cig.org.gt/mision.html>.



#### **1.1.4. Visión**

La visión representa las metas y aspiraciones que tiene la organización a futuro, esta debe ser realista y a largo plazo, a su vez, pretende motivar a sus fuerzas laborales ya que plantea una expectativa ideal que se desea alcanzar. El Colegio de Ingenieros de Guatemala se proyecta como una institución comprometida con el agremiado y define su visión como:

“Un colegio organizado, moderno, participativo e influyente a nivel nacional, congruente con las tendencias actuales de la globalización y defensor de sus agremiados”.<sup>2</sup>

#### **1.2. Estructura Organizacional**

La estructura organizacional permite definir funciones, autoridad y jerarquías con la finalidad de subdividir las actividades de la institución, agrupándolas en bloques o niveles con la finalidad de poder delegar de manera óptima las áreas o departamentos según sus operaciones y responsabilidades.

La institución se encuentra definida por una estructura funcional debido a la naturaleza de sus actividades, ya que se coordinan las funciones integrando una jerarquía en la cual cada empleado tiene asignado una tarea específica, un supervisor y un departamento al cual reportar, de manera que se establece un sistema administrativo eficiente y a su vez flexible a cambios que puedan suscitarse dentro del CIG.

---

<sup>2</sup>Colegio de Ingenieros de Guatemala. *Misión y visión*. <https://cig.org.gt/mision.html>.

### **1.2.1. Integración de la organización**

Para la adecuada ejecución de las tareas de manera equitativa y lógica el Colegio de Ingenieros de Guatemala designa una estructura que está constituida por Junta Directiva, Tribunal de Honor y Tribunal Electoral, los cuales constituyen los principales órganos administrativos, quienes en conjunto tienen a su cargo una serie de labores específicas, las cuales hacen de su conocimiento a la Asamblea General para la autorización y toma de decisiones, puesto que funge como la máxima autoridad dentro del CIG.

Se busca el cumplimiento de las normativas legales, administrativas y operativas, a través, de la asignación de responsabilidades según la naturaleza de la organización y del marco legal por el cual se rige.

### **1.2.2. Cultura Organizacional**

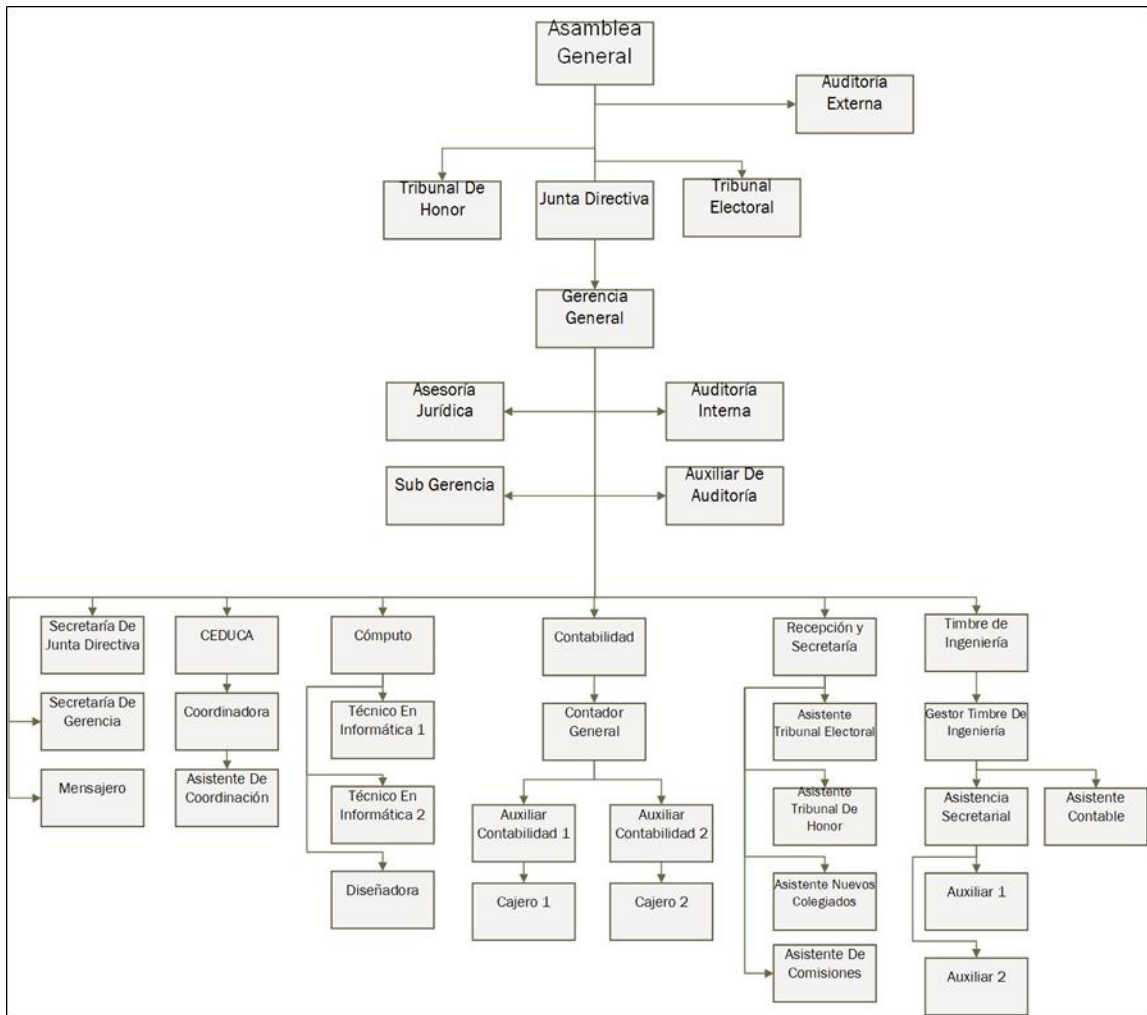
Dentro del CIG la cultura organizacional busca promover la excelencia con respecto a las expectativas proporcionadas en cada una de las actividades de interés destinadas a los agremiados asociados a la institución mediante el compromiso de los empleados y el cumplimiento de los objetivos colectivos plasmados en la misión y visión de la organización, así como también, el involucrarse en los procesos ligados a la mejora continua de los servicios que se ofrecen a los colegiados activos, personal y a terceros que visiten la institución con un fin específico.

La cultura organizacional del CIG alude al cumplimiento e incorporación de estrategias administrativas que faciliten la implementación e integración de un plan de seguridad que aborde directrices establecidas por CONRED.

### 1.2.2.1. Organigrama de la organización

El organigrama es un diagrama que representa las interrelaciones existentes entre las distintas unidades laborales, mostrando la dependencia de este, mediante líneas horizontales y verticales, así mismo, como el número de estratos verticales, los cuales se encuentran en función del cargo designado y el número de puestos existentes en los departamentos. La estructura de la organización se muestra en la figura 2.

Figura 2. Organigrama del CIG



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **1.3. Descripción de las actividades**

De acuerdo con la naturaleza de la institución y la finalidad que tiene hacia el agremiado para el desarrollo íntegro de sus acciones legales, se definen actividades del tipo didácticas, sociales, recreativas y de origen político-administrativo, las cuales son calendarizadas periódicamente y se efectúan en presencia de un comité conformado por integrantes de la Junta Directiva, Tribunal de Honor o el Tribunal Electoral con el fin de supervisar el actuar de las actividades a realizarse.

#### **1.3.1. Actividades por parte de CEDUCA**

El departamento de Consejo de Actualización Continua y Actualización tiene como fin proporcionar capacitación constante hacia los agremiados pertenecientes a las diversas ramas de la ingeniería. Entre las principales actividades planificadas por CEDUCA se encuentran actividades a corto, mediano y largo plazo, esto según el tema a presentar o bien si la planificación incluye una parte práctica a través de un software y/o equipo específico.

Las actividades a corto plazo se caracterizan por presentar de manera introductoria y concisa el desarrollo de un tema que presenta auge en la industria o bien asociado a las herramientas de innovación las múltiples ramas de la ingeniería. Dentro de las actividades a corto plazo se mencionan las charlas técnicas ya que en ella se da a conocer un producto o servicio por parte de un ente externo a la institución que menciona lo más relevante en el ámbito comercial y que está dirigido al desarrollo de nuevas características que permitan una mejora continua dentro de la industria y que le permita competir en nuevos mercados.

Así mismo, se describen las conferencias ya que exponen un tema específico de interés enfocado a normas y actualizaciones que regulan la ejecución de tareas que le competen a la ingeniería en sus diversas ramas desde el punto de vista ambiental, tecnológico, innovador y legal.

De la misma manera se describen los talleres como una actividad práctica palpable, en la que el promotor de esta es el encargado de aportar el material necesario que se utilizará, y tiene como finalidad promover las bases para su realización mediante los conocimientos propiciados por el expositor. Dentro de ellas se hace mención de los seminarios como un curso técnico-académico que por lo general es impartido por una persona especializada en el tema a desarrollar, que además busca la interacción y la creación de debates.

Las actividades a mediano plazo organizadas por CEDUCA abarcan puntos concretos y explícitos de tal manera que en ellos se incluye un programa predefinido y un objetivo específico alcanzable. Dentro de ellas se incluyen cursos enfocados en la formación del agremiado en una rama específica de su interés, éste debe poseer una metodología de enseñanza consistente para que al impartirse pueda aportar la suficiente información respecto a herramientas y métodos que faciliten el actuar de sus labores y que sean aplicables en el contexto laboral.

Por último, CEDUCA planifica actividades a largo plazo las cuales contemplan un programa más estructurado e involucra una calendarización específica para su realización. Dentro de las actividades a largo plazo se definen los diplomados, debido a que permite profundizar en el proceso de enseñanza de forma sistemática, además de estar orientados a exponer y desarrollar un tema en su totalidad, análisis a casos de estudio o bien enfocarse en un aspecto que requiera un estudio extenso.

### **1.3.2. Actividades por parte de Comisiones**

La unidad de comisiones de trabajo es la responsable de la planificación y calendarización de todas aquellas actividades del tipo recreativo que van dirigidas hacia los agremiados que conjuntamente participan con familiares y amigos ya sea en las instalaciones del Colegio de Ingenieros o bien, en un lugar predeterminado acorde a la actividad que se llevará a cabo.

### **1.3.3. Actividades por parte del Colegio de Ingenieros**

El CIG promueve el desarrollo de actividades orientadas a reconocer el mérito realizado por ingenieros ilustres y destacados, en el cual fomentan la superación personal mediante una ceremonia conmemorativa en presencia de las autoridades respectivas que avalan el reconcomiendo a entregar, a su vez, se realizan actividades administrativas propias de la institución que son necesarias para la correcta actuación de sus operaciones internas y externas.

## **1.4. Plan de seguridad**

Contempla todas aquellas normas, condiciones y parámetros necesarios para la planificación responsable, la toma de decisiones y la actuación inmediata ante la ocurrencia de una emergencia. Hace referencia al plan institucional de respuestas debido a que este constituye aspectos fundamentales como la identificación, mitigación y manejo de acciones que se deben ejecutar ante la ocurrencia de un suceso inesperado, y evitar que consecuencias posteriores puedan llegar a generar accidentes aledaños.

El plan de seguridad permite documentar e identificar la estrategia de mayor conveniencia con base en la forma en la que opera la institución, dichos parámetros y directrices se regulan mediante lo definido por el decreto legislativo 109-96 de la Ley propiciada por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

#### **1.4.1. Definición**

Es un documento que contiene los procedimientos de seguridad mínimos y necesarios que son requeridos para la actuación inmediata ante riesgos internos o externos derivados de una actividad cualquiera, y que se encuentran en función de las necesidades de la institución, ya sean administrativos u operativos. Este funge como una guía destinada a informar sobre los aspectos preventivos que se deben implementar dentro del contexto organizacional de tal manera que se dé cumplimiento a los aspectos legales.<sup>3</sup>

##### **1.4.1.1. Importancia**

Hace énfasis en el ámbito legal ya que para efectos de su cumplimiento se deben recopilar los antecedentes históricos de la institución, así mismo, los aspectos positivos o negativos relacionados a circunstancias específicas que puedan llegar a dañar la integridad física de empleados y terceros, además de ello, se evalúan aspectos que garantizan la mitigación de riesgos.

---

<sup>3</sup>.Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Manual de procedimientos*. [https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/Manual\\_procedimientos.pdf](https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/Manual_procedimientos.pdf).

### 1.4.2. Características fundamentales

La seguridad integral dentro del CIG implica una serie de elementos esenciales de carácter obligatorio y de cumplimiento legal, así como, la recopilación de información, desde la descripción de su infraestructura hasta las medidas correctivas que se deben aplicar al ocurrir un incidente o accidente, dichos aspectos se mencionan a continuación en la figura 3.

Figura 3. Aspectos por evaluar en un plan de seguridad

<b>Aspectos por evaluar en un plan de seguridad íntegro</b>	Descripción de la estructura organizacional.
	Identificación de las actividades administrativas, educativas, culturales y recreativas.
	Determinación del número de trabajadores.
	Determinación del número de departamentos.
	Identificación de riesgos potenciales.
	Análisis de acciones preventivas.
	Mitigación.
	Acciones correctivas.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

#### 1.4.2.1. Directrices

Tienen como propósito establecer normativas y criterios que se deben cumplir dentro del CIG, éstos se determinan con base a los mecanismos de seguridad con los que dispone la institución para actuar de manera inmediata al encontrarse expuesta ante una emergencia, estas deben documentarse con el objetivo de asignar un procedimiento, criterio de aplicación y responsables ante el acontecer de una emergencia que afecta directa o indirectamente.



### **1.4.3. Elementos integrados para su gestión**

El desarrollo eficaz del plan de seguridad está constituido en función de las necesidades y objetivos planteados por la organización, sin embargo, para su realización implica el conocimiento y aplicabilidad de criterios legales-administrativos, estos se basan en tres pasos fundamentales; los cuales tienen como prioridad evitar riesgos reales y potenciales, documentar antecedentes y analizar las condiciones de trabajo.

Uno de los aspectos clave es la formación y toma de conciencia empresarial, en ella los empleados que laboran en la organización deben estar informados sobre los aspectos relacionados a la seguridad, esta se debe propiciar de manera periódica con la finalidad de que el personal adquiera conocimientos, aptitudes y habilidades que le faciliten su actuación ante un suceso inesperado.

Además de ello, en el contexto de la organización la asignación de responsabilidades designa a una persona o grupo de personas a ser partícipes en el ámbito de evaluación y control para el desarrollo íntegro de la seguridad. Siendo así, necesaria la evaluación de las condiciones y riesgos respecto a las condiciones de trabajo actuales que imperan dentro de la organización con el objetivo de identificar riesgos reales y potenciales que afecten a los distintos departamentos de forma parcial o total.

## **1.5. CONRED**

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED de la república de Guatemala es una entidad del gobierno encargada de prevenir, mitigar, atender, participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños causados o derivados por desastres de origen natural.

Es el ente designado y responsable para la evaluación de riesgos, que trabaja en conjunto con la base de datos propiciada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH para la coordinación y ejecución de protocolos de seguridad, con la finalidad de reducir el impacto de un desastre en la sociedad, de tal manera, que se designa un análisis estadístico según el área geográfica y los antecedentes históricos.

### **1.5.1. Historia**

Debido a la ubicación geográfica, geológica y tectónica, el territorio de Guatemala se encuentra catalogado en una región de alto riesgo, y es uno de los países a nivel mundial con índices elevados de amenazas por la ocurrencia de desastres naturales a gran escala.

Debido a su situación actual en el ámbito social, económico, ambiental, desarrollo sostenible y el manejo inadecuado de recursos, se generan condiciones de vulnerabilidad desmesuradas en el país, por lo que provoca que un gran porcentaje de la población, su infraestructura y los servicios permanezcan expuestos a diversos riesgos que pueden llegar a producir deliberadamente un desastre.

Se identifican amenazas de tipo antropogénicas, en el vínculo generado por la relación del ser humano con la naturaleza, ya que en el desarrollo de sus actividades productivas se generan condiciones de alto riesgo dependiendo de la proporción de recursos a utilizar. Dentro de ese contexto, y para mitigar ciertas condiciones acontecidas se formó el Comité Nacional de Emergencias CONE en 1969 con el propósito de brindar soporte a una emergencia y asistir a la población en caso de desastres.

A medida que el sistema propuesto por CONE presento déficits para la actuación preventiva y correctiva en el territorio nacional surgió la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED avalada por el Decreto 109-96 del Congreso de la República de Guatemala en el año de 1996, la cual se creó con la finalidad de ser la entidad encargada de evaluar las condiciones de riesgo y regular todo aquel efecto generado por un desastre natural.

Con la creación de CONRED se dio la pauta a la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres SECONRED como instancia Nacional delegada legalmente de la Coordinación para la Reducción de Riesgos y Desastres, según el Reglamento de la SECONRED, Acuerdo Gubernativo 443-2000.

En este se estableció un conjunto de normas y protocolos que se deben acatar, a su vez, adquirir compromisos, funciones y responsabilidades a nivel nacional, regional y mundial, en virtud de los cuales se puntualizó el tipo de acciones concretas para fomentar la reducción e impacto de los desastres naturales, de los cuales se validaron los posibles efectos que pueden llegar a causar al desarrollo social, económico y sostenible.

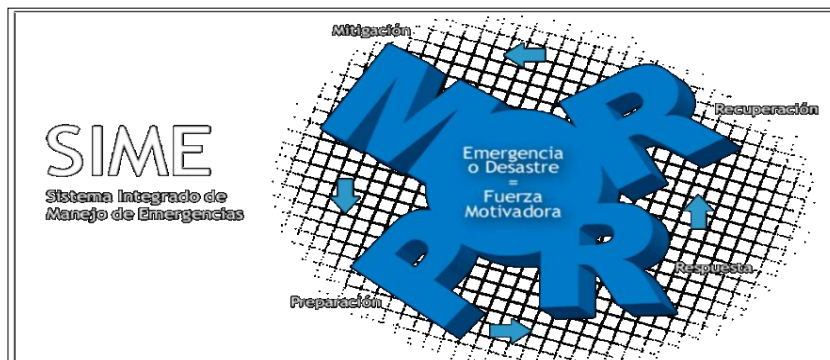
Actualmente CONRED es parte integrante de una red centroamericana gubernamental denominada Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en Centroamérica CEPREDENAC constituida en el año de 1993 en el marco del Sistema de la Integración Centroamericana SICA y que se encuentra avalada y respaldada por la Asamblea General de la Organización de las NACIONES UNIDAS ONU desde el año 1993.

### 1.5.2. Filosofía

En la filosofía de CONRED impera el Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (SIME), el cual engloba cuatro principios fundamentales que hace mención de los factores que se deben tomar en cuenta al momento de suscitarse una emergencia.

Dichos aspectos fueron estipulados por la Secretaria Ejecutiva de CONRED, basándose en los antecedentes históricos del país y las consecuencias derivadas del mismo, de manera que se definió la metodología mitigación, preparación, respuesta y recuperación (MPRR) las cuales dan soporte al sistema SIME, y en conjunto resguardar la vida de los guatemaltecos.

Figura 4. Sistema integrado por CONRED



Fuente: CONRED. *Sistema SIME*. <https://conred.gob.gt/site/Quienes-Somos#filosof%C3%ADa>.

Consultado: 15 de enero 2019.

### **1.5.3. Misión**

“CONRED es el órgano responsable de coordinar con las instituciones públicas, privadas, organismos nacionales e internacionales, sociedad civil en los distintos niveles territoriales y sectoriales, la gestión de riesgo a los desastres, como estrategia integral que contribuye al desarrollo sostenible”.<sup>4</sup>

### **1.5.4. Visión**

Ser una institución consolidada que garantice la coordinación de acciones para la reducción de riesgo a desastres, que incluye el conocimiento del riesgo, fortalecimiento de la gobernanza, preparación para la atención efectiva, rehabilitación y reconstrucción por daños derivados de los efectos de los desastres y que impulse la construcción de resiliencia en Guatemala, con la participación de la población, sin discriminación de género, edad o etnia como agente transformador en el proceso de la gestión integral del riesgo.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup>. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Misión y Visión*. <https://conred.gob.gt/site/Quienes-Somos#misi%C3%B3n--visi%C3%B3n-y-valores>.

<sup>5</sup>. Ibid.

### **1.5.5. Valores**

Son principios o virtudes que respaldan las creencias positivas a nivel individual y colectivo dentro de una sociedad, es decir, que permitan plasmar el comportamiento humano de tal manera que se vea reflejada su conducta e intereses, así mismo, las necesidades en una determinada situación.

Dentro del contexto laboral, CONRED se rige internamente por una serie de valores que lo caracterizan como una institución íntegra; dentro de ella se denota la excelencia por ser una institución que en virtud de sus funciones sobresalga en las acciones dirigidas a la gestión de riesgos.

A su vez, la solidaridad como apoyo incondicional a la población guatemalteca en situaciones que representen un peligro inminente al brindar un trato justo sin discriminación de género, raza, y clase social a todo individuo que lo necesite.

CONRED como ente gubernamental y mediante el compromiso adquirido busca el cumplimiento en su totalidad de todas aquellas funciones en el ámbito preventivo y correctivo a través de la responsabilidad, honestidad y honradez apoyando al Gobierno de Guatemala de forma íntegra y transparente.

### **1.5.6. Funciones**

Con la finalidad de dar respuesta a una emergencia o desastre natural que pueda suscitarse en un momento dado, CONRED dispone de seis medidas principales para contrarrestar los riesgos que puedan darse en función del sector en la cual pueda ocurrir, dichas funciones se describen en la tabla I.

Tabla I. **Funciones definidas por CONRED**

<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
Tipo: Preventivo e informativo	Establecer mecanismos y procedimientos que propicien la reducción de desastres, a través de la coordinación interinstitucional.
Tipo: Organizacional a menor y mayor escala	Organizar, capacitar y supervisar a nivel nacional, regional, departamental, municipal y local a las comunidades, para establecer una cultura en reducción de desastres.
Tipo: Registro documental de carácter obligatorio	Implementar en las instituciones públicas políticas y acciones para mejorar la capacidad de su coordinación interinstitucional en las áreas afines a la reducción de desastres e instar a las instituciones privadas a seguir fines idénticos.
Tipo: Acciones preventivas a nivel nacional	Elaborar planes de emergencia de acuerdo con la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el territorio nacional.
Tipo: Acciones preventivas a nivel nacional	Elaborar planes y estrategias en forma coordinada con las instituciones responsables para garantizar la calidad de los servicios públicos.
Tipo: Paulatinamente participativo	Impulsar el desarrollo de los estudios multidisciplinarios, científicos, técnicos y operativos para la reducción de desastres, con la participación de Universidades, instituciones y personas de reconocido prestigio.

Fuente: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

## **1.6. Fundamentos Legales**

Se describen como el conjunto de leyes y normas que regulan la ejecución de toda aquella actividad de carácter administrativo que efectúe el Colegio de Ingenieros de Guatemala, con la finalidad de dar cumplimiento a los principios que identifican a la institución con el agremiado inscrito, catalogado como activo dentro de la institución.

Para ello se debe acatar una serie de reglamentos, estatutos y códigos impuestos por la organización y aprobados por el Estado de Guatemala para que funja como un colegio que alberga a profesionales, estos se deben cumplir por parte del agremiado independientemente de la carrera de ingeniería a la que pertenezca, de tal manera que pueda desarrollar sus labores de conformidad con la ley.

### **1.6.1. Ley de colegiación profesional obligatoria 72-2001**

El Congreso de la República de Guatemala mediante el Decreto Número 72-2001 establece que de conformidad con los artículos 34 y 90 de la Constitución de la República de Guatemala y en ejercicio de las atribuciones que le confiere al artículo 171, “literal a), decreta la Colegiación de los Profesionales Universitarios es obligatoria, así mismo, tendrá por fines la superación moral, científica, técnica, cultural, y material de los profesionales universitarios y el control de su ejercicio”.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>. Constitución política de la República de Guatemala. *Colegiación de los profesionales*. [https://www.oas.org/dil/esp/Constitucion\\_Guatemala.pdf](https://www.oas.org/dil/esp/Constitucion_Guatemala.pdf).



### **1.6.2. Decreto legislativo 109-96 de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres**

El Organismo Legislativo del Congreso de la República de Guatemala mediante el Decreto Número 109-96 define la creación de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados, que se derivan de las necesidades del Estado debido a la ubicación geográfica y geológica que dan lugar a la susceptibilidad del país y a la ocurrencia de fenómenos en un momento dado.

Dicha organización estaría en capacidad de coordinar, planificar, desarrollar y ejecutar acciones destinadas a reducir, prevenir y mitigar daños por efectos de los desastres desde el ámbito legal, económico, científico y tecnológico, que en el contexto de la ley se denominará Coordinadora Nacional. La cual deberá orientar todos los esfuerzos a establecer una política permanente y congruente que permita hacerle frente y proceder de manera inmediata ante desastres naturales o antropogénicos que puedan suscitarse a nivel nacional.

### **1.6.3. Acuerdo Gubernativo 04-2011**

El Consejo Nacional para la Reducción de Desastres define que el Estado es el encargado de resguardar la vida humana asegurando condiciones propicias para el desenvolvimiento de la actividad productiva, por lo que es necesario establecer normas mínimas que prevengan posteriores daños y reduzcan el riesgo al personal que labora en ellas y a personas terceras que las visitan las instalaciones en múltiples oportunidades.

Por lo que en el ejercicio de las funciones que le confiere al artículo 3 literal a) de la Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado y el artículo 6, literal o) y p), establece normar los requisitos mínimos de seguridad que deben ser observables en edificaciones e instalaciones de uso público con el fin de resguardar la integridad de los ciudadanos guatemaltecos.

## **1.7. Norma de Reducción de Desastres Número Dos**

La norma fue instituida con el propósito de establecer actividades dirigidas a minimizar los efectos originados a consecuencia de un evento natural o provocado, constituidas a partir de medidas y acciones dirigidas a ejecutar procedimientos de evacuación en los inmuebles que esta comprende.

Es indispensable para la evaluación e implementación de la normativa, se tenga conocimiento de los aspectos esenciales detallados en el Acuerdo 04-2011, sus reformas y acuerdos, además de los documentos de apoyo proporcionados por CONRED con la finalidad de fomentar y concientizar en las organizaciones los requisitos de seguridad a los que deben dar cumplimiento.

### **1.7.1. Definición de la norma**

La norma decretada por la Secretaría Ejecutiva de CONRED regula los estatutos que deben ser adoptados por parte de las instituciones que se encuentren catalogadas como edificaciones de uso público, y que además representen un peligro significativo para las personas que laboren dentro del mismo y de terceros que acudan a la misma.

Dicha norma define los requisitos básicos que deben cumplirse en el inmueble de tal manera que la organización opere de conformidad con los criterios establecidos por CONRED y prevenir la pérdida de vida humana, así como también pérdida de recursos.

### **1.7.2. Características**

La presente norma es aplicable a las empresas, instituciones y organizaciones que funjan como instalaciones de uso público, hágase denotar a todas aquellas que permitan el ingreso con o sin restricción a personal y usuarios; entre ellas se puede hacer mención de los edificios debido a que en ellos se ubican oficinas públicas o privadas; edificaciones destinadas al establecimiento de comercios tales como mercados, supermercados, centros de mayoreo, centros comerciales y similares.

Así como también, las edificaciones destinadas a la realización de toda clase de eventos; centros educativos, públicos y privados, incluyendo escuelas, colegios, institutos, centros universitarios y sus extensiones, centros de formación o capacitación, y otros similares.

Por añadidura, el Colegio de ingenieros de Guatemala se encuentra categorizado como inmueble de uso público ya que programa una serie de actividades y eventos de manera constante a los que acuden en promedio de veinte a cien personas, entre ellos agremiados y público en general, dichas actividades tienen carácter educativo o recreativo y tienen como fin promover la capacitación continua al promover un amplio catálogo de cursos, seminarios, prácticas y talleres.

### 1.7.2.1. Tipos de normas aplicables a un inmueble

La Norma de Reducción de Desastres No. 1 NRD1: Define los requerimientos estructurales, esenciales e importantes para obras críticas, esta a su vez, contiene las especificaciones mínimas para el diseño estructural de las edificaciones e instalaciones destinadas a permanecer operativas durante y después de un desastre, se distinguen de otras debido a que estas albergan a un gran número de personas, valores culturales o materiales peligrosos.

La Norma de Reducción de Desastres No. 2 NRD2: Define los requisitos mínimos de seguridad observables en las rutas de evacuación y salidas de emergencia de todas aquellas edificaciones e instalaciones, nuevas y existentes clasificadas como instalaciones de uso público, además de la creación de criterios y acciones dirigidas a reducir el impacto generado por la presencia de un evento natural o provocado.

La Norma de Reducción de Desastres No. 3 NRD3: La presente norma tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas de materiales para la construcción que deben observarse en edificaciones, instalaciones y obras de uso público nuevas, así como las que sufran remodelaciones o rehabilitaciones, de construcción gubernamental o privada. Tiene como finalidad que todas las edificaciones, instalaciones y obras de uso público cumplan con los requisitos mínimos de construcciones seguras y permanentes, preservando la vida de los ciudadanos y su integridad física en caso de eventos de origen natural o provocado.

La Norma de Reducción de Desastres No. 4 NRD4: Tiene como propósito reducir los riesgos a desastres, estableciendo los requisitos mínimos de seguridad para la realización de eventos socio-organizativos que deben observarse para resguardar la integridad física de las personas. Esta norma deberá ser implementada en los eventos socio-organizativos que se realicen en territorio guatemalteco y por su naturaleza deberá anteponerse a cualquier otro objetivo, sea de índole social, cultural, religioso, de negocios, político, deportivo o recreativo.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres Número 2 -NRD2-*. [https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual\\_NRD2.pdf](https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf).

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

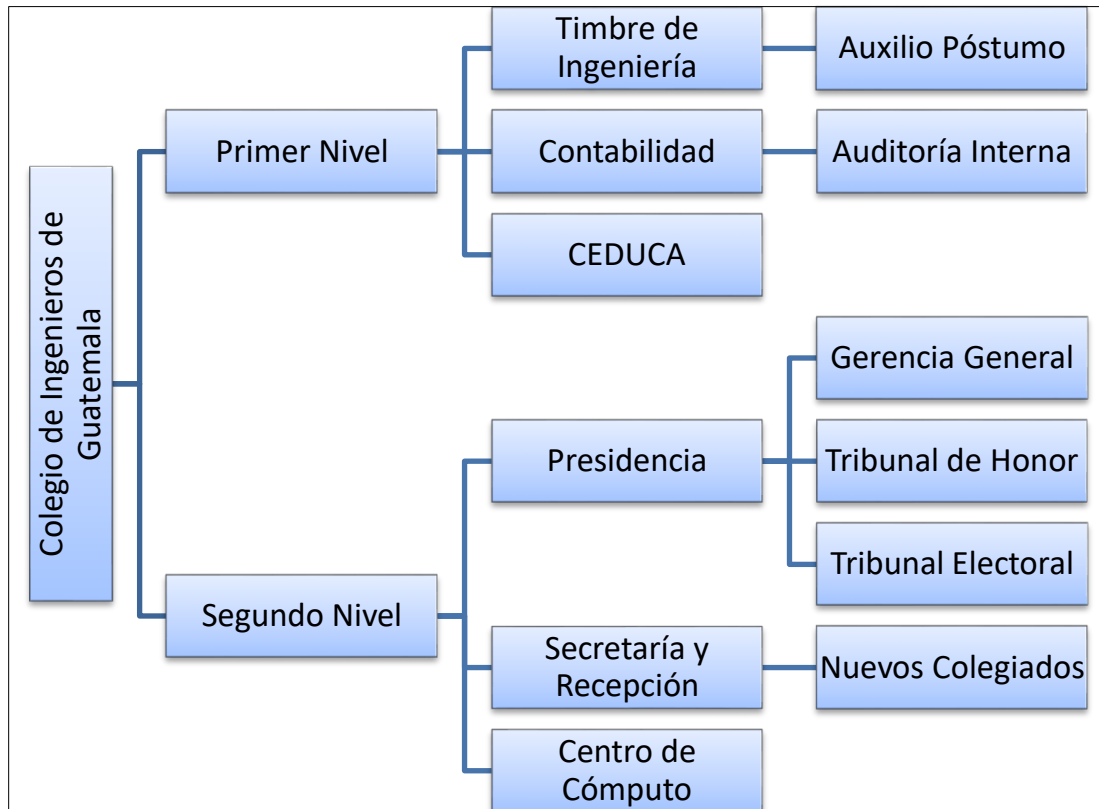
### **2.1. Descripción de los departamentos**

Para efectos que conlleva el desarrollo y control de actividades orientadas a labores administrativas, el CIG internamente se encuentra subdivido por la Junta Directiva, Tribunal Electoral y Tribunal de Honor, además de seis departamentos, los cuales se caracterizan por tener a su cargo un conjunto de tareas destinadas a cumplir con los ideales que fueron plasmados en la misión y visión de la organización, dichos departamentos conforman la estructura base para que el CIG opere en su totalidad.

La ubicación de dichos departamentos corresponde al primer y segundo nivel de las instalaciones siendo el primer nivel para los departamentos de CEDUCA, Contabilidad y Timbre de Ingeniería, debido a que sus servicios son requeridos constantemente por parte de sus empleados, agremiados y visitantes que acuden a las instalaciones.

Por ende, el área que comprende el segundo nivel es designada para los departamentos de Gerencia General, Centro de Cómputo, Recepción y Secretaría, los cuales se enfocan en recabar, manejar y validar la información necesaria que debe tener cada agremiado según la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria para pertenecer a la institución y acreditarse en la categoría de colegiado activo con la finalidad de ejercer la profesión de ingeniería a la cual se encuentra suscrito.

Figura 5. **Esquema de la distribución de los departamentos del CIG**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 2.1.1. Departamento de Gerencia General

Representa el pilar de mayor peso dentro de la organización ya que es el responsable de la elaboración de informes y reportes finales correspondientes al ámbito administrativo, financiero, legal, entre otros, dicha información es presentada ante la Junta Directiva del CIG, la cual se encuentra conformada por siete ingenieros que fungen como la máxima autoridad y que son los responsables del rechazo o aprobación de todas aquellas decisiones que se contemplan o se deciden llevar a cabo por parte de la Gerencia General.

El departamento de gerencia es el encargado de velar por el correcto actuar del Colegio de Ingenieros de Guatemala ya que en él recaen una serie de tareas que lo vinculan directamente con el éxito o fracaso de la institución, por lo que sus responsabilidades se basan en el control, coordinación, dirección, organización y planeación.

Sus funciones se encuentran enfocadas en la supervisión de manera directa o indirecta de los departamentos dentro del CIG, y asignar de manera eficiente un conjunto de tareas específicas con el fin de buscar un resultado íntegro.

La dirección a cargo de la Gerencia General es un proceso de seguimiento que se presenta ante la ejecución de diversas labores, capaz de guiar y corregir los problemas que puedan suscitarse.

Dentro de la organización y coordinación que se debe efectuar, el Colegio de Ingenieros de Guatemala lleva a cabo una estructura que permita planificar a corto, mediano o largo plazo, interrelacionando las tareas entre sí mediante la formulación de estrategias y el trabajo en equipo.

### **2.1.2. Departamento de Recepción y Secretaría**

Desempeña labores relacionadas directamente con el visitante, agremiado, proveedores y terceros, ya que se enfoca en la recepción o bien la verificación de documentos internos relacionados a las gestiones administrativas, solicitudes internas que requieran aprobación por parte de gerencia, permisos y el enlace directo entre las autoridades o empleados con una persona externa a la misma.

El departamento es el encargado de propiciar información de forma personal, telefónica y mediante correo electrónico, con la finalidad de solventar una duda puntual, de tal manera que se perciba ayuda de forma inmediata.

Sus funciones recaen en la atención brindada al colegiado puesto que, asesoran a la persona en cuestión al iniciar un proceso de carácter administrativo, así mismo, la verificación de los datos y el traslado al departamento de interés. Compone una parte importante del CIG en el aspecto relacionado a los registros, solicitudes, y documentos que se deben aprobar para que el ingeniero pueda inscribirse.

### **2.1.3. Departamento de Contabilidad**

Es el responsable de garantizar que las operaciones económico-financiero efectuadas por parte del CIG se lleven a cabo acorde a estimaciones realizadas con base a cheques emitidos, sellos, autorizaciones, pagos a proveedores, contratos, compras, alimentos, entre otros, dichos rubros conforman parte de los aspectos de interés que el sistema contable evalúa. Para su correcto actuar el departamento se encuentra subdividido en dos áreas que laboran en conjunto para el registro y verificación de las finanzas.

Una de las áreas que dan soporte al departamento en sí, es el área de contabilidad, la cual está enfocada a la recepción de documentos contables de cada departamento del Colegio de Ingenieros de Guatemala, que hacen referencia a los costos y gastos que se realizaron por razones de alquileres, eventos, reuniones, actividades y recreación; a través de la estimación de costos y gastos de la operación se evalúa el cumplimiento del presupuesto asignado en cada actividad programada.



Auditoría Interna funge como la segunda área que da soporte puesto que, tiene un mecanismo que se basa en la revisión de todos los procesos contables, así como también, la validación de los datos y el monto que se designó a las diversas tareas o eventos efectuados dentro del periodo contable designado.

Entre sus principales funciones se encuentra la aprobación de pagos, conciliación, verificación de ingresos, nóminas y planillas, contabilización de suministros en bodega y validación de información. Dichos procesos tienen como finalidad la autorización de pagos en general, para posteriormente realizar una comparación mediante la validación de información, es decir, verificación de datos, firmas, sellos y cantidades designadas a los rubros relacionados con los costos y gastos de cada uno de los departamentos del Colegio de Ingenieros de Guatemala.

#### **2.1.4. Departamento de CEDUCA**

El Consejo de Actualización Continua y Actualización es el encargado de la logística, programación, ejecución y seguimiento de actividades destinadas al aprendizaje e innovación, enfocadas a las múltiples ramas de la ingeniería a la cual está suscrito el agremiado.

Tiene como propósito fomentar convenios con distintas empresas u organizaciones que trabajan conjuntamente para introducir temas acordes a nuevas tecnologías o sistemas a través de capacitaciones que permitan concientizar temas de aplicabilidad dentro de la industria y de relevancia para la ingeniería de tal manera que se permita aportar conocimientos destinados al entorno cambiante y a la resolución de problemas.

Dentro de las funciones que desempeña CEDUCA se denota el control, ejecución, logística, monitoreo y retroalimentación respecto a los cursos que se encuentran dirigidos al agremiado. Se da un proceso de seguimiento que va desde la planificación de una fecha, hasta la devolución del equipo que se ha prestado para dicho evento, para ello interviene la opinión, sugerencia o recomendación interna / externa de los profesionales y de los encargados directamente del departamento.

Describe la puesta en marcha del programa planificado en el que involucra el alquiler de salones, materiales, recursos y contratación de personal que impartirá cursos, seminarios, diplomados y conferencias que ya se encuentran calendarizadas. Además de ello, se lleva un control estadístico interno que debe realizarse a todas las sedes ubicadas alrededor del país, de tal manera que se pueda medir la efectividad y el número promedio de agremiados inscritos a cada evento realizado.

#### **2.1.5. Departamento del Timbre de Ingeniería**

Está conformado por el área de auxilio póstumo, el cual está orientado a la dirección de procesos administrativos y financieros ya que es el encargado de velar por la recaudación de impuestos para el manejo adecuado y de conveniencia para el CIG, las cuales están respaldadas por la ley de colegiación profesional obligatoria y la ley de creación del timbre de ingeniería.

El timbre de ingeniería y auxilio póstumo busca la reserva, seguridad e incremento del capital invertido como un mecanismo financiero que permita cubrir todas aquellas prestaciones relacionadas a seguros médicos, pensiones y fondos por fallecimiento.

Además, se tiene como fin fomentar el uso adecuado del timbre, ya que todas las carreras de ingeniería deben timbrar sus respectivas labores tales como informes, peritajes, planos, obras, entre otros. Las funciones que desempeña el Departamento del Timbre de Ingeniería se subdividen en la administración de fondos, certificaciones, gestiones sobre seguros, compra y venta de timbres. De forma aledaña también se encuentran beneficios médicos con una institución externa la cual tiene como finalidad resguardar la salud y prevenir los elevados costos para el ingeniero asociado.

Su objetivo es asegurarse que los timbres de ingeniería en sus diversas categorías (Q 1, Q 5, Q 10, Q 20, Q 50, Q 100, Q 500) estén a disposición para el agremiado activo, los cuales son adquiridos con relación al servicio profesional que se ha prestado.

A su vez, tiene como tarea específica asignar de una cantidad de dinero a los ingenieros jubilados, hágase de su conocimiento a los ingenieros mayores de 65 años, así como también, al soporte económico que se le otorga a la familia en dado caso que el ingeniero falleciera.

#### **2.1.6. Departamento de Centro de Cómputo**

Tiene a su cargo una serie de tareas y subtareas las cuales están orientadas al manejo de información y actualización de datos de todos los agremiados inscritos en el CIG, dicho departamento tiene como propósito hacer procesos internos más eficientes y de mayor facilidad para las partes involucradas tales como la integración de pagos en línea, diseño de la página web oficial del CIG, enlace de la base de datos y anexo de documentos a los expedientes físicos.

El Departamento de Cómputo es el responsable del envío masivo de información mediante correos electrónicos a los agremiados sobre los eventos que se realizan de forma periódica ya sea en la central o en las sedes del CIG, brindar soporte a las múltiples plataformas y a su vez brindar lineamientos específicos para los programas de mantenimiento o licenciamiento requerido en el software y hardware empleado en la operación.

A partir de las necesidades del CIG se define un cronograma de las tareas críticas a desarrollar y porcentajes de cumplimiento a las cuales se le ha designado el manejo de la información con el único fin de tenerla a disposición para uso administrativo y posteriormente consultas, entre sus funciones se encuentra la atención al ingeniero, diseño gráfico, manejo de bases de datos, montaje de equipo y soporte técnico.

Uno de los procesos de mayor demanda es la generación, reemplazo o actualización del carné que se otorga al momento de inscribirse y juramentarse como ingeniero. Dicho proceso se encuentra interrelacionado a la interfaz gráfica, ya que su diseño debe ser visualmente agradable y cumplir con las expectativas y exigencias impuestas por el CIG.

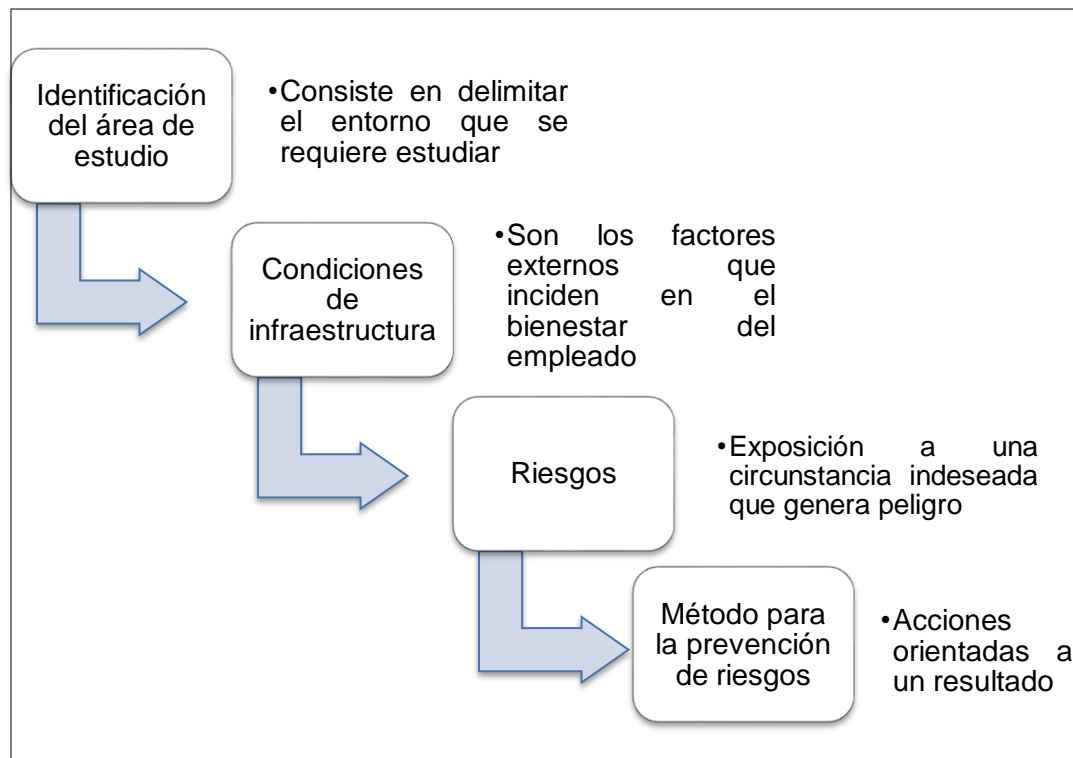
El departamento es el encargado de las acciones dirigidas al cambio físico del cableado utilizado para las conexiones de Internet y las conexiones inalámbricas, de tal manera que los puntos de acceso estén a disposición de todo el personal que lo necesite. Adicionalmente se realiza la instalación de audio y video que debe ser instalado cada vez que se efectúa un evento por parte de cualquier unidad y pueda ser transmitido en la página oficial de Facebook que posee la institución.

## 2.2. Diagnóstico de la seguridad dentro de las instalaciones

Es necesario llevar a cabo un análisis que permita tener una perspectiva general de las instalaciones de tal manera que se puedan identificar los problemas que se encuentren actualmente en el entorno interno – externo.

Se pretende evaluar la situación mediante la observación directa, conversaciones con los jefes o subefes de los departamentos del colegio y encuestas dirigidas al personal que labora para el Colegio de Ingenieros de Guatemala, de esa forma conocer desde distintos puntos de vista las deficiencias existentes. El diagnóstico de seguridad da la pauta para facilitar la identificación de aspectos críticos y respaldar la toma de decisiones.

Figura 6. Estructura para elaborar un diagnóstico de seguridad

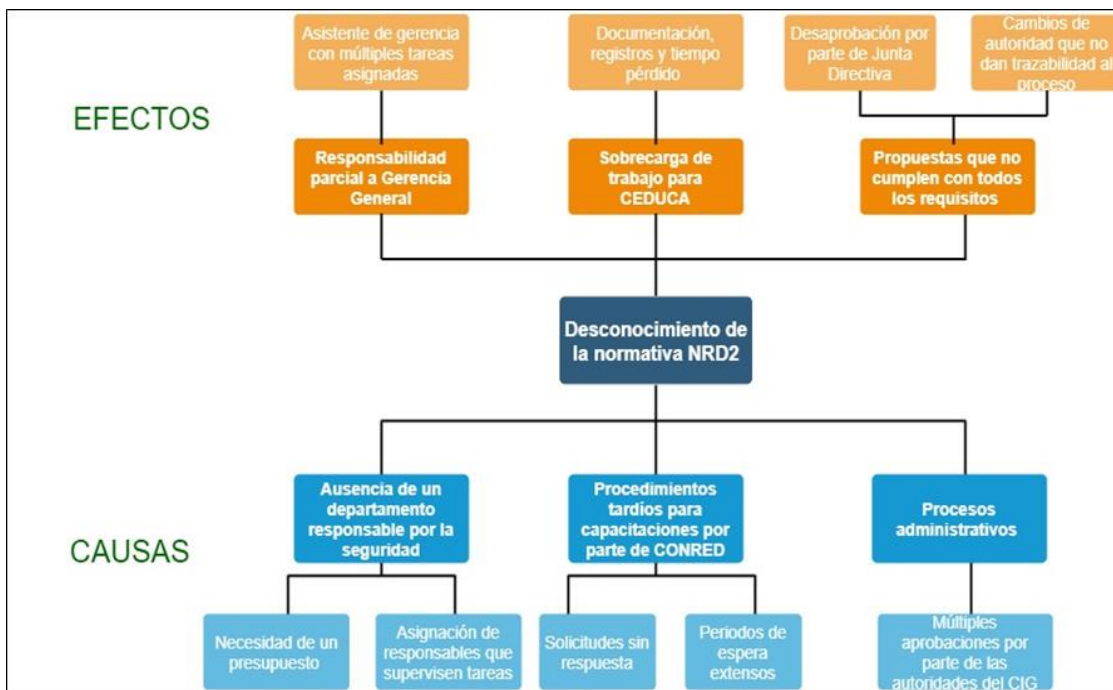


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

El diagnóstico permite la obtención de datos preliminares para delimitar los aspectos de interés, ya que se basa en cuatro fases interrelacionadas que dan a conocer el estado del CIG, se utilizó el árbol de problemas como apoyo para establecer causas y efectos que se producen debido al problema base.

A partir de la observación directa y uso de la encuesta como herramienta principal se identificó a nivel interno que al no existir un programa de capacitación específico en gestión o prevención integral de riesgos se tiene un grado de conocimiento básico sobre el cumplimiento de la normativa NRD2 o bien la aplicación de esta se desconoce por un alto porcentaje de colaboradores. Derivado de las observaciones y respuestas obtenidas por parte del personal se identificó que al no contar con requerimientos de identificación visual o prácticas asociadas a la prevención de riesgos la falta de conocimiento de la normativa NRD2 es el parámetro inicial por estudiar.

Figura 7. **Árbol de problemas del CIG**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io.

### 2.2.1. Análisis FODA

Es una matriz que vincula las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del CIG, mediante un análisis que permite la obtención de una panorámica general de la institución en el cual se consideran factores internos y externos que faciliten el planteamiento de medidas correctivas sobre los problemas detectados. Para dicho análisis se tiene presente la misión y la visión, y se tomó en cuenta los aspectos observados, consultas directas al personal administrativo y la opinión de colaboradores seleccionados de forma aleatoria, por lo que, los factores resultantes se describen en la tabla II.

Tabla II. Factores comprendidos para el análisis FODA del CIG

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tiene una estructura interna consolidada para la toma de decisiones.</li><li>2. Es una organización con una elevada presencia a nivel nacional.</li><li>3. Faculta a los egresados de las carreras de ingeniería para ejercer su profesión de forma legal.</li><li>4. Fomenta la educación ya que capacita a sus profesionales de manera constante.</li><li>5. Personal capaz y experimentado en las diversas ramas de la ingeniería.</li><li>6. Creación de metodologías que mejoran los procesos administrativos internos.</li><li>7. Flexibilidad para adoptar nuevas condiciones laborales, funciones y responsabilidades.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tiempo que se requiere para la aprobación de alguna tarea o proyecto debido a los múltiples procesos administrativos que se deben efectuar.</li><li>2. Funciones del puesto variables en función de la carga de trabajo.</li><li>3. Cambios constantes debido a la elección de nuevas autoridades que conformarán la Junta Directiva en un periodo de 2 años.</li><li>4. Inexistencia de la señalización respectiva dentro de las instalaciones.</li><li>5. Falta de conocimiento por parte del personal respecto a normas de seguridad.</li><li>6. Falta de propuestas para impartir cursos relacionados a seguridad y prevención de desastres.</li></ol>

Continuación de la tabla II.

<p>8. Rígido control financiero respecto a los ingresos, inversiones y reservas que manejan.</p>	<p>7. Inexistencia de protocolos de seguridad al momento de suscitarse una emergencia.</p> <p>8. Falta de interés en aspectos prácticos como: simulacros de emergencia y uso adecuado de extinguidores.</p>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p>	<p><b>AMENAZAS</b></p>
<p>1. Creación de nuevas sedes debido a incremento de egresados profesionales de la ingeniería.</p> <p>2. Convenios que posee el CIG con empresas líderes en sus respectivas categorías, así como también con entes gubernamentales que otorgan capacitación y becas a los agremiados.</p> <p>3. Incremento del capital para su inversión con el fin de mejorar la infraestructura, beneficios y pensiones.</p> <p>4. Ley de colegiación profesional obligatoria para las nuevas carreras de ingeniería.</p> <p>5. Capacitaciones, seminarios, cursos y diplomados impartidos por profesionales doctos en la rama y con experiencia en el campo.</p> <p>6. Única organización en su clase en tener la potestad de certificar y autenticar la categoría de un ingeniero activo para que este pueda ejercer su carrera de conformidad con la ley.</p>	<p>1. Presencia de nuevas tecnologías que hagan obsoletos los sistemas de registro, pago y validación de datos con los que cuenta el CIG.</p> <p>2. Empresas del país no solicitan que el ingeniero se encuentre colegiado para laborar.</p> <p>3. La colegiación se vuelve optativa para un porcentaje de los profesionales al no existir convenios laborales que verifiquen el estado actual del ingeniero.</p> <p>4. Posibilidad de que una organización privada labore de forma similar o sustituya las funciones del CIG.</p> <p>5. Desinterés de los egresados debido a decisiones personales, laborales y económicas.</p> <p>6. Desinterés por parte de los agremiados respecto al sistema educativo debido a los temas impartidos.</p> <p>7. Instalaciones físicas en algún punto serán deficientes debido al número de agremiados que acuden a las instalaciones para un evento.</p>

Fuente: elaboración propia.



### 2.2.1.1. Estrategias de la matriz

Se componen de una serie de medidas y acciones que se deben efectuar en función de los déficits detectados en la matriz FODA, para ello es necesario el planteamiento de cuatro estrategias que por lo general se establecen a largo plazo y están enfocadas a un aspecto particular con el objeto de corregir las debilidades y minimizar las amenazas del Colegio de Ingenieros de Guatemala.

Para determinar las estrategias que guiarán a la organización en la toma de decisiones se consideran elementos políticos, administrativos, financieros y legales, ya que deben ser avaladas por las autoridades competentes del CIG, dichos aspectos se relacionan con base en lo descrito en la figura 8.

Figura 8. **Matriz para la vinculación y realización de estrategias**

		Factores Internos	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
Factores Externos	OPORTUNIDADES	<p>Estrategia FO: Maxi - Maxi</p> <p>Tiene como fin emplear las fortalezas para maximizar las oportunidades.</p>	<p>Estrategia FA: Maxi - Mini</p> <p>Tiene como fin emplear las fortalezas para minimizar las amenazas.</p>
	AMENAZAS	<p>Estrategia DO: Mini - Maxi</p> <p>Tiene como fin minimizar las debilidades empleando las oportunidades.</p>	<p>Estrategia DA: Minii - Minii</p> <p>Tiene como fin minimizar las debilidades y prevenir las amenazas.</p>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Las estrategias se basan en la capacidad y flexibilidad que tiene la organización para adaptarse a cambios internos y externos. Dentro del CIG se busca la obtención de resultados concretos por lo que las estrategias FO y FA tienen un mayor peso dentro de la organización, y las estrategias DO y DA se consideran en segundo plano para su posterior aplicación.

#### **2.2.1.1.1. Estrategia DA (Mini-Mini)**

La estrategia debilidades y amenazas representa una situación deficiente e inestable para la organización, es la alternativa que se debe evitar debido a que las medidas para corregir o eliminar los problemas solo podría postergar dicha situación, en este punto la organización dependería de alternativas aledañas para sobreponerse a las adversidades que puedan originarse.

Derivado de los requerimientos mínimos de seguridad definidos por la normativa y al existir señalización del tipo preventiva ausente en puntos específicos de las instalaciones se formularon tres estrategias DA como parte de las soluciones más oportunas que pueden llegar a incluirse en las instalaciones con el objetivo de erradicar inconformidades identificadas.

- Proporcionar información idónea respecto a los parámetros de seguridad con los que debe contar la institución para evitar sanciones administrativas por la omisión de normas en edificación de uso público.
- Dar a conocer la necesidad real que tiene el CIG, ya que al momento de efectuarse un evento de cualquier tipo existe un riesgo implícito para toda aquella persona que se encuentra dentro y en sus alrededores.
- Brindar capacitaciones de manera constante a personal que labora dentro de la institución de manera que conozcan protocolos y requerimientos mínimos de seguridad durante una emergencia.

#### **2.2.1.1.2. Estrategia DO (Mini-Maxi)**

La estrategia debilidades y oportunidades se enfoca en utilizar las oportunidades como base integral puesto que permiten minimizar las debilidades identificadas, es decir, utiliza los factores externos para contrarrestar los factores internos, con ellas es posible reducir déficits de forma directa dependiendo del número de relaciones con las que cuenta, convenios y beneficios con los que dispone el CIG.

A través de estrategias y acuerdos que se han desarrollado de forma progresiva con entidades del sector público y privado el CIG ha incorporado cursos gratuitos o bien a un costo competitivo de mercado con el objetivo de fortalecer las competencias internas de los colaboradores. Las estrategias DO propuestas se describen bajo la premisa de inclusión de programas de capacitación interna de manera constante a los colaboradores, de tal manera que al existir una emergencia todo personal actué acorde a la situación, sea este un incidente o accidente.

- Otorgar certificaciones y diplomados avaladas por entes gubernamentales con las que se tienen convenios, dirigidas al personal y a los agremiados de tal manera que estén preparados para actuar de forma inmediata ante la ocurrencia de un desastre natural o provocado.
- Integrar talleres prácticos o simulacros de emergencia que permitan el desarrollo de competencias en gestión de riesgos, así como también la aplicación de medidas correctivas objetivas.
- Fomentar el interés por el aprendizaje al contratar a personas experimentadas y certificadas en las diversas áreas de la seguridad industrial con el fin de integrar actividades prácticas.

### **2.2.1.1.3. Estrategia FA (Maxi-Mini)**

La estrategia que describe las fortalezas y amenazas se utiliza para observar un panorama en el cual se busca determinar si la institución se encuentra en la capacidad de hacerle frente al entorno cambiante y adaptabilidad a la prestación de servicios, estas se utilizan para el desarrollo de tácticas que permitan reducir un impacto negativo a mediano plazo.

Al tener un número mayor de fortalezas que de amenazas, se identifican las siguientes estrategias FA en las que se determina una mayor probabilidad de éxito en comparación con las descritas en el apartado DO. Actualmente se ha presentado un incremento gradual de agremiados, así como también, alianzas estratégicas para impartir módulos, talleres y seminarios gratuitos o bien a un menor costo lo cual permite generar una ventaja competitiva al mercado laboral y facilitar la gestión de herramientas integrales, por lo cual las estrategias contempladas se mencionan en el siguiente apartado.

- Al ser una institución en crecimiento constante es necesario proporcionar las bases y medidas de actuación idóneas que debe conocer todo colaborador con el objetivo de actuar de manera eficiente y resguardar la integridad propia y de terceros.
- En función del nivel educativo que otorga el CIG los profesionales tendrán mayor preparación académica y mayor número de oportunidades, de tal manera que la colegiación dejará de representar una opción y se espera la aceptación en su totalidad.
- Ser la única institución en Guatemala con la capacidad de acreditar a ingenieros en su respectiva profesión para ejercer sus labores de conformidad con la ley con base a los reglamentos y estatutos establecidos.

#### **2.2.1.1.4. Estrategia FO (Maxi-Maxi)**

La estrategia que representa las fortalezas y oportunidades son las que se deben considerar en primer plano ya que con ellas el Colegio de Ingenieros de Guatemala utiliza los recursos internos y los acopla a los factores externos, es la situación ideal para la organización ya que expone el máximo potencial que puede generar. Al ser un ente sin ánimo de lucro que busca el desarrollo del ejercicio profesional de la ingeniería y una mejora continua a través de la participación activa del cien por ciento de los agremiados en programas de preparación académica se contemplan estrategias que permitan abordar dicha premisa, de tal manera que se proporcionen beneficios adicionales centralizados en el bienestar social y a su vez brindar herramientas que permitan competir en un mercado globalizado; en función de los factores identificados en el análisis FODA se hace mención a las principales estrategias.

- Definir programas o diplomados específicos y dirigidos a cada una de las carreras de ingeniería que se encuentran afiliadas al Colegio de Ingenieros de Guatemala con el fin de diversificar el catálogo de cursos disponibles.
- Establecer un sistema de control interno enfocado a las subsedes que permita homologar los procesos administrativos y operativos con el objeto de facilitar y agilizar la aprobación de una actividad o evento que requiera de ciertas directrices o lineamientos de la central del CIG.
- Con base en la tendencia de profesionales colegiados inscritos considerar un fondo adicional que se encuentre destinado a la mejora continua del CIG y que sea delegado a la remodelación de la infraestructura, recursos tecnológicos y beneficios adicionales para el agremiado.

### **2.2.2. Análisis del diagrama Ishikawa**

Para la realización del diagrama Ishikawa se asigna un cierto número de factores los cuales están en relación con la naturaleza de las instalaciones y fines del Colegio de Ingenieros de Guatemala.

Es un diagrama que permite identificar las causas y efectos generados a partir del problema específico relacionado a la seguridad dentro de las instalaciones, ya que su estructura consiste en un desglose general que permite llegar a la raíz del mismo, este se encuentra delimitado por el número de causas que se consideren necesarias para determinar el origen del problema. La estructura del diagrama enfatiza el efecto generado, categorías, causas principales y secundarias.

El efecto generado indica el problema principal que se desea erradicar o contrarrestar dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala con la estrategia más idónea, a su vez este se representa por medio de un recuadro al inicio del diagrama. A través de dicha evaluación se describen las múltiples categorías y se derivan los aspectos observados asociados a la infraestructura en general.

Las categorías delimitan el problema agrupando posibles razones que provoquen el efecto principal, estas se representan mediante recuadros de menor tamaño aledaño a la estructura y unido mediante una flecha en diagonal.

Las causas principales y secundarias propician información adicional para un estudio más completo de tal manera, que indican hasta qué grado puede verse afectada la institución y se representan mediante flechas horizontales y diagonales en su respectiva categoría.

Tabla III. **Categorías empleadas para el diagrama Ishikawa**

<b>Categoría</b>	<b>Elementos Comprendidos</b>
3M y 1P	Maquinaria, materiales, métodos y personal.
4P	Personas, políticas, procedimientos y plantas.
6M	Maquinaria, materiales, métodos, mano de obra, medición y medio ambiente.
3M y 3P	La combinación de elementos dados entre las 4P y las 6M, los cuales se asignarán en función del enfoque deseado.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Para la ejecución del análisis Ishikawa se validaron aspectos asociados a las medidas de seguridad implícitas dentro de la organización, se observaron los múltiples departamentos y áreas empleadas por los colaboradores o visitantes, así como también la metodología para impartir eventos o actividades en general. Actualmente se proporciona información esencial sobre procedimientos de actuación (previo a iniciar un evento) ante desastres naturales al existir una elevada participación de agremiados o bien se destina a colaboradores específicos a dar soporte durante el desarrollo de este.

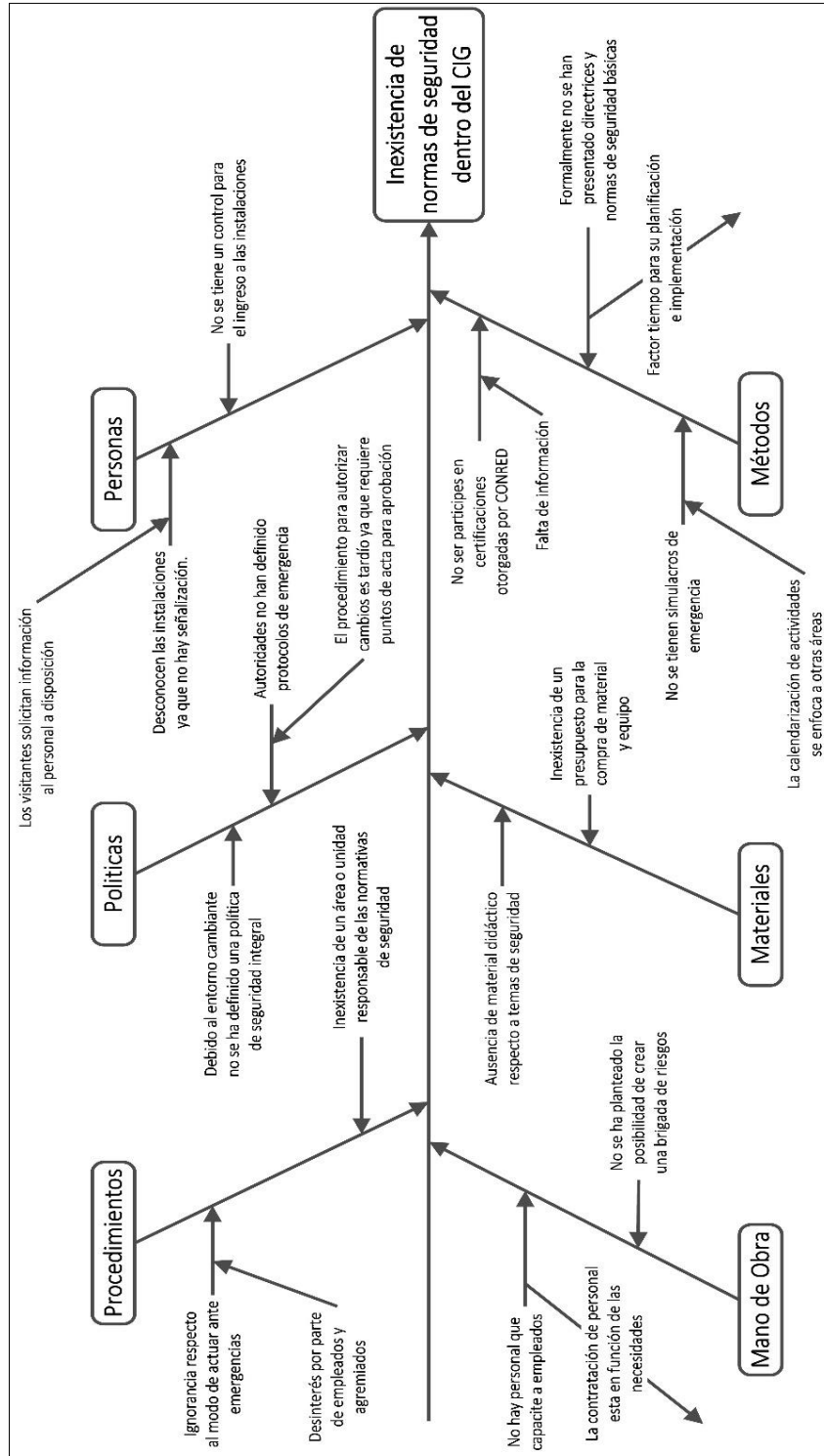
Para la realización del diagrama Ishikawa se menciona como problema (efecto) central la inexistencia de normas de seguridad, debido a que no se brinda información sobre ámbitos de seguridad en el cien por ciento de las actividades a desarrollar, además de ello la identificación visual de señales preventivas presenta un déficit lo cual origina que toda persona que visita por primera vez la organización desconozca un protocolo o instrucción específica a seguir para actuar ante una emergencia.

Se empleó la metodología 3M y 3P para describir los elementos internos y causales que originan el efecto central en torno a las políticas internas de la organización, procedimientos documentados, personal del CIG, mano de obra, materiales o recursos contemplados y metodología de trabajo.





Figura 9. Diagrama Ishikawa del CIG en el ámbito de la seguridad



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **2.2.2.1. Interpretación de las causas generadas**

Dentro del diagrama Ishikawa se detectaron de dos a tres causas principales en cada una de las categorías, dentro de las cuales algunas de ellas derivan causas secundarias que aportan más información al efecto resultante, cada una de las causas identificadas se deben delimitar y asociar a factores internos o externos, aspectos administrativos o infraestructurales, además de establecer si éstas dependen de otra para poder solucionarse.

Pueden minimizarse o solucionarse mediante métodos directos e indirectos dependiendo de la toma de decisiones y la prioridad que el Colegio de Ingenieros de Guatemala le asigne. El efecto resultante se basa en las debilidades internas que posee el mismo, por lo que se plantean tácticas con el fin de evitar otro efecto que represente una mayor amenaza para la organización.

Las causas y subcausas que pueden ser solucionadas desde su origen tienen relación directa con la aprobación por parte de altos mandos del Colegio de Ingenieros de Guatemala, y entre ellas se establece la creación y definición de políticas internas que fomenten la prevención y reducción de riesgos.

Juntamente con ella se describe la creación de un departamento que tenga como función principal la seguridad industrial responsable de salvaguardar la integridad de empleados y agremiados.

Asimismo, es recomendable la contratación de un ingeniero experimentado en el área en cuestión con el fin de estar actualizados en el contexto de la seguridad y al mismo tiempo evitar sanciones por CONRED.

Dentro de las soluciones que se pueden emplear de forma indirecta para reducir las causas derivadas de dicho efecto se plantea la metodología del trabajo en equipo, por parte del personal que lleva más tiempo laborando para el CIG, ya que en función de la experiencia se pueden analizar antecedentes para el diseño de protocolos de seguridad efectivos.

Con ello demostrar interés en el ámbito educativo al ser partícipes en actividades que involucran certificaciones por parte de CONRED. Y a su vez, presentar una propuesta para la creación de brigadas de seguridad dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala para que proporcionen apoyo adicional en dado caso suceda una emergencia.

### **2.3. Riesgos existentes**

Dentro del contexto laboral toda organización está expuesta a riesgos que varían de acuerdo con las funciones que desempeña el personal, el tamaño de la misma y los antecedentes históricos de Guatemala. Los riesgos son toda aquella acción o situación que genera peligro, y para su respectiva prevención se clasificaron en tres categorías de riesgo que pueden afectar al CIG.

Los riesgos a la integridad física pueden generarse debido a que no todo el personal del Colegio de Ingenieros de Guatemala se encuentra informado sobre la forma correcta de actuar ante las diversas emergencias que puedan suscitarse, lo cual puede provocar un incidente de mayor magnitud al ocurrir un incendio, desastre volcánico o sismo.

Los riesgos por daños materiales al inmueble representan un valor significativo para el patrimonio del CIG dado que, la infraestructura puede verse afectada con deterioros a largo plazo y con ella el incremento en el ámbito financiero al momento de realizar remodelaciones.

Por último, se mencionan los riesgos por responsabilidad administrativa, estos se enfatizan directamente a la organización como tal, ya que implica sanciones legales si esta no cuenta con las normas de seguridad básicas en sus instalaciones.

### **2.3.1. Infraestructura**

El edificio del CIG es catalogado como edificación de uso público y sus aspectos técnicos describen la construcción de primera categoría ya que se encuentra conformada por cimientos de concreto y hierro los cuales proporcionan una base sólida a la estructura, así mismo los muros que complementa la edificación están hechos a base de block para reforzar la estructura, los muros internos en su mayoría construidos con tabla yeso y las divisiones de los departamentos hechas a base de madera y tabla yeso.

El Colegio de Ingenieros de Guatemala tiene la mayor parte de sus departamentos distribuida de tal manera que reciba fuente de luz natural, sin embargo, también cuenta con fuentes de luz artificiales las cuales constan de un plafón lineal que contiene dos o cuatro lámparas led. Así como también, el CIG no afecta a las edificaciones, plantas, negocios y viviendas aledañas debido a que se encuentra ubicado en un sector acorde a sus operaciones en el cual los aspectos de contaminación, ventilación y ruido son respetados de conformidad con las normativas y reglamentos establecidos.

### **2.3.1.1. Clasificación y diseño de techos**

El Colegio de Ingenieros de Guatemala tiene un techo plano el cual está constituido de lámina de duralita, un soporte que funge como una viga y una cubierta que permite evitar las filtraciones y desgastes al material.

Adicionalmente se implementó cielo falso dentro de las instalaciones el cual está constituido de tabla yeso y tiene como objetivo reducir altas temperaturas en tiempos calurosos, disminuir ruido en época de lluvia y regular la temperatura con el fin de tener un ambiente de trabajo agradable para el personal que labora en el segundo piso.

### **2.3.1.2. Tipos de pisos según la naturaleza de las actividades.**

El tipo de piso con el que cuenta el Colegio de Ingenieros de Guatemala en toda su infraestructura es del tipo cerámico puesto que cumple con los requerimientos de higiene al ser un piso cien por ciento lavable, además de, tener la facilidad de ser sustituible por daños parciales o totales, contar con características de versatilidad, resistencia y durabilidad debido a que estos son diseñados tanto para cargas estáticas como para cargas dinámicas.

Debido a la naturaleza de las operaciones el tipo de piso dentro de las instalaciones debe ser cerámico, es decir, el óptimo para que se efectúen múltiples actividades didácticas, sociales y recreativas. Las características técnicas referentes al grado de resistencia, soporte de cargas estáticas o dinámicas lo catalogan como idóneo para la ejecución de eventos periódicos en los cuales se requiere un grado de participación estimada de cincuenta a trescientas personas.

### 2.3.1.3. Dimensión de las puertas

El CIG actualmente cuenta con tres salidas que se encuentran distribuidas en el primer nivel de la institución, las cuales tienen un mismo ancho y una altura variable, cada una de ellas está destinada para un uso específico y sus características se muestran a continuación en la tabla IV.

Tabla IV. **Características principales de las puertas del CIG**

Ubicación	Dimensiones	Material del marco	Uso
Puerta principal del CIG	Alto: 2,06 m Ancho: 2,10 m	Aluminio / Acero	Es utilizada por todo el personal, agremiados y visitantes.
Puerta a un costado del departamento de contabilidad	Alto: 2,06 m Ancho: 1,20 m	Metal / Acero / Hierro	Es utilizada para la recepción de materiales y equipos.
Puerta frente a CEDUCA	Alto: 2,06 m Ancho: 1,40 m	Aluminio / Acero	Es utilizada por el personal de CEDUCA.

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.1.4. Equipos contra incendios

El CIG cuenta con seis extinguidores de tipo A y ABC dentro de sus instalaciones los cuales se encuentran ubicados en puntos específicos, el agente químico que se dispone es Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y polvo químico seco respectivamente, tales extintores contribuyen a la mitigación de un contado de incendio del tipo combustibles sólidos, líquidos y de origen eléctrico.

El anhídrido carbónico es un gas que se almacena en estado líquido a presión elevada, el cual se descarga en forma de nube de gas o nieve y tiene un alcance de 1 m a 2,4m, este permite mitigar tipos de fuego derivados de sólidos y líquidos mediante sofocación y desplazamiento de oxígeno.<sup>8</sup>

<sup>8</sup>National Fire Protection Association. *Norma para extintores Portátiles Contra Incendios NFPA10*. <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-10.pdf>.

Los extintores del tipo ABC contienen un agente químico del tipo fosfato mono amónico idóneo para mitigar conatos asociados a líquidos inflamables, sustancias pirofóricas y equipos eléctricos. Los extinguidores con los que cuenta el CIG son ideales para incendios que puedan originarse en un edificio u oficina, dichos extintores tienen la capacidad de controlar conatos sobre materiales como la madera, plástico, papel, pintura, alcohol, gasolina o corto circuitos derivados de fallas eléctricas o sobrecargas.

Se validó a través del encargado de recursos humanos el programa de mantenimiento anual (el cual se tiene con un proveedor en particular) al que están sujetos el cien por ciento de los equipos contra incendios, puesto que estos deben encontrarse en óptimas condiciones para su uso inmediato, además de ello se observó que la ubicación de cuatro de ellos es dinámica según el tipo de evento planificado por el CIG y los dos restantes permanecen en oficinas administrativas específicas; con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento de los mismos, los extintores se revisan de forma semestral para asegurar que no exista un defecto en el manómetro o daño físico que impida el uso del agente extintor.

#### **2.4. Análisis de riesgos potenciales**

El análisis de riesgos potenciales permite evaluar e incorporar un conjunto de medidas de seguridad adicionales puesto que se abarcan factores mecánicos, físicos, locativos, psicosociales e informativos. Dentro de las instalaciones del Colegio de Ingenieros de Guatemala se identificaron los riesgos acordes a las funciones principales de los colaboradores y a las condiciones de trabajo asociadas; para ello se utilizó una matriz de riesgos en la cual se representó de manera segmentada los múltiples factores y puntos de control existentes.

Tabla V. **Clasificación de riesgos potenciales**

Tipo de Riesgo	Descripción del riesgo	Causas	Factor Externo	Factor Interno	Criterio de control
Físicos / Mecánicos	Lesiones de bajo y alto perfil	Congestionamiento de las salidas de emergencia disponible	N.A.	Readecuación y redistribución de oficinas	Señalización preventiva
		Obstaculización de las rutas de evacuación	N.A.	Delimitaciones de espacio	N.A.
		Ausencia de un comité que regule medidas de seguridad internas	N.A.	Equipos de trabajo	Sistema de gestión documental
Locativo	Daño parcial o total a la infraestructura	Susceptibilidad a desastres naturales debido a la ubicación geográfica	Histórico de incidentes por desastre natural	N.A.	N.A.
		Ausencia de un protocolo documentado y procedimientos a seguir durante la emergencia	N.A.	Sistema de gestión documental	Protocolos de actuación ante múltiples escenarios
		Antigüedad del inmueble y mantenimiento	N.A.	Reparaciones y presupuesto	Planos del inmueble
Informativos / Psicosociales	Daños colaterales a colaboradores o personal del CIG	Canal de comunicación y programas de capacitación	N.A.	Alianzas estratégicas para programas de capacitación	Registros y expedientes de colaboradores
		Ausencia de infografía y señalización preventiva	Adopción de normativas	Análisis de requerimientos y cumplimiento legal	N.A.
		Falta de conocimiento sobre normativas de la categoría NRD definidas por CONRED		N.A.	Sistema de gestión documental

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.



Los factores físicos pueden ser ocasionados al personal que labora en el segundo nivel debido a la vulnerabilidad que se tiene ante la ocurrencia de una emergencia ya que solo cuentan con una posible ruta de emergencia lo cual podría provocar congestión y ocasionar otro incidente.

Dentro de los riesgos locativos se involucra a toda persona dentro de las instalaciones y a sus alrededores, dado que el CIG se encuentra ubicado sobre avenidas principales y negocios aledaños se consideraron factores de accidentabilidad e inseguridad, así como también riesgo infraestructural debido a la antigüedad del inmueble y la susceptibilidad de Guatemala a desastres naturales en diversas categorías (sísmica, volcánica, depresiones tropicales, huracanes, entre otras).

Los factores de carácter informático representan porcentajes de suma importancia según el criterio de riesgo, ya que denotan la capacidad de reacción individual que tiene cada uno de los empleados para poder actuar ante un desastre natural, tales factores son medibles y se basan en el adiestramiento que se proporcione en los programas de capacitación.

#### **2.4.1. Riesgos en el entorno laboral**

Dentro del CIG son los riesgos a los que se les debe dar prioridad, y evitar que sucedan dado que, la integridad del colaborador puede variar desde una leve lesión hasta una incapacidad permanente. Dichos riesgos a los que se encuentran expuestos los empleados se debe a la falta de conocimiento, desinterés por programas de seguridad, no saber utilizar el equipo de seguridad adecuadamente y accidentes de origen humano.

### 2.4.1.1. Diagnóstico de riesgos por desastre natural

Se lleva a cabo con el fin de obtener información preliminar de un área o sector de interés dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala a través de la comparación de accidentes e incidentes ocurridos durante un periodo de tiempo definido (un año), el estudio de antecedentes permite estimar probabilidades a través de una matriz de calor y derivado de esta definir una adecuada metodología para la gestión de riesgos.

No obstante el Colegio de Ingenieros de Guatemala ha sido una institución que no ha sufrido daños infraestructurales por ende, tampoco al personal, y el diagnóstico se crea a partir de los antecedentes en Guatemala, para lo cual se considerará la ubicación geográfica y estadísticas propiciadas por CONRED sobre los desastres naturales que en un punto pueden llegar a afectar a la institución; dentro de los fenómenos más comunes o de mayor ocurrencia se hace mención a la tabla VI que describe sus principales características.

Tabla VI. **Fenómenos y amenazas presentes en el territorio nacional**

<b>Descripción</b>	<b>Tipo de fenómeno</b>	<b>Amenazas y riesgos asociadas</b>
Movimientos de magnitud variable en las placas tectónicas de la tierra	Geodinámica Interna	Temblores Sismos Maremotos Erupciones volcánicas
Actividad sobre la superficie terrestre	Geodinámica Externa	Deslizamientos Derrumbes Tormentas tropicales
Actividades inducidas	Factor Humano	Incendios Explosiones Contaminación ambiental Fugas de gases químicos

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

#### **2.4.1.2. Diagnóstico de riesgos por actos provocados**

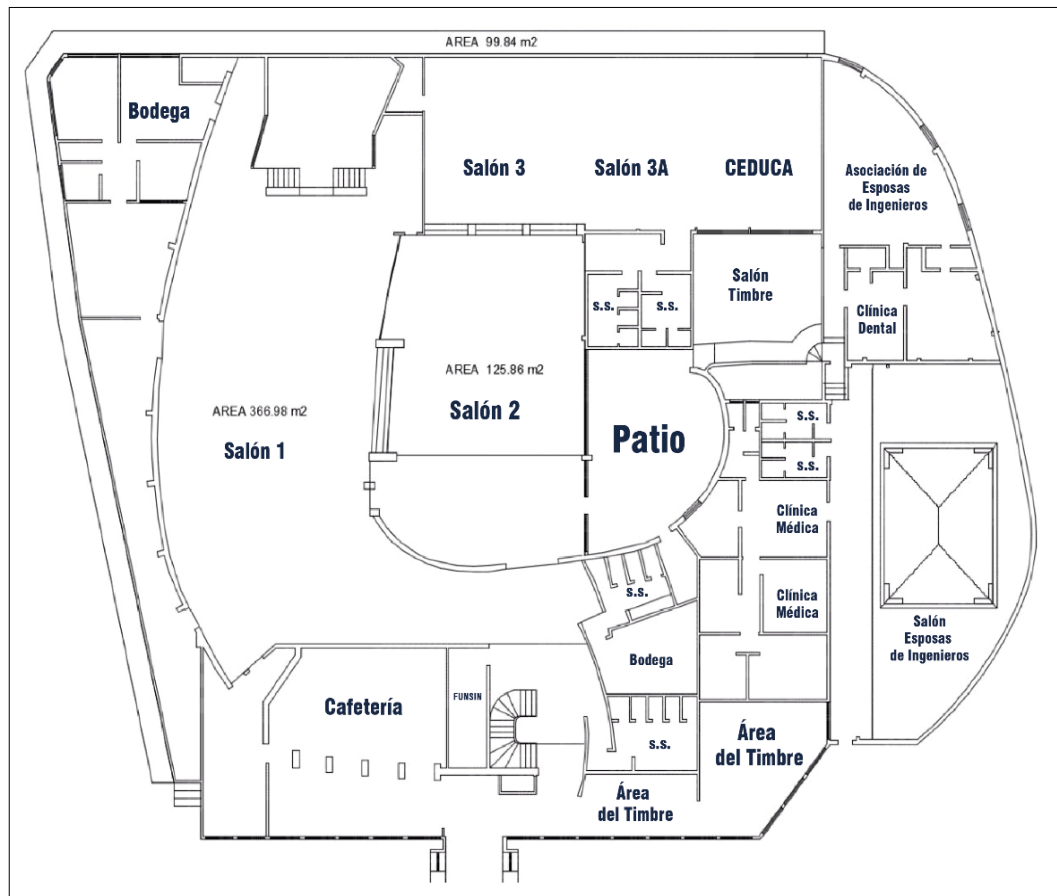
Mediante el análisis asociado al tiempo de reacción, seguimiento de instrucciones y procedimientos internos en general se detalla una serie de acciones preventivas y correctivas orientadas a la mitigación de riesgos originados de la acumulación de fatiga, distracciones, mal manejo de recursos y falta de información para actuar de manera adecuada.

Los riesgos internos a los que se encuentran expuestos directamente los empleados del CIG son los incendios, ya que sus labores son netamente administrativas y cada uno de los departamentos cuenta con una cantidad considerable de papel, madera y plástico, entre otros. El riesgo de incendio puede incrementar gradualmente al existir la probabilidad de un corto circuito debido al tipo de cableado estructural instalado, además de no contar con alarmas contra incendios que permitan prevenir este tipo de situaciones.

#### **2.5. Áreas críticas de riesgo**

Los departamentos identificados como áreas de mayor riesgo son los que cuentan con un acceso limitado a una salida debido a su ubicación, o la posible obstaculización por otras unidades y por objetos que puedan afectar el movimiento del personal. Para identificarlas se utilizó la metodología de observación directa dentro de las instalaciones y el análisis de un plano en el que se encuentra la distribución de dichas áreas.

Figura 10. **Plano de distribución de áreas del Colegio de Ingenieros de Guatemala**



Fuente: Colegio de Ingenieros de Guatemala.

Dentro de los departamentos considerados de mayor riesgo se encuentra el departamento del timbre de ingeniería y el área de presidencia debido su ubicación dentro de las instalaciones y a la posible obstaculización. El Departamento de Timbre de Ingeniería ubicado en el primer piso, a un costado de la entrada principal del Colegio de Ingenieros de Guatemala, es uno de los que poseen un nivel de riesgo medio, debido a que el personal se encuentra expuesto a un accidente al contar con una ruta de emergencia que conecta con el personal de auxilio póstumo y el cajero de turno, lo cual no es recomendable debido a que solo puede pasar una persona a la vez.

Presidencia, Tribunal de Honor y Tribunal Electoral son las áreas ubicadas en el segundo piso a los extremos derecho e izquierdo respectivamente, las cuales tienen un nivel de riesgo alto al no contar directamente con una salida próxima, por lo que las hace más vulnerables ante una emergencia. Dado que, al momento de reuniones oficiales de los altos directivos, saturan el espacio disponible y al ocurrir una emergencia estos deben atravesar el pasillo que conecta con otros departamentos, para luego bajar al primer piso y acudir a la salida principal del CIG, posteriormente al estacionamiento y la calle principal.

El análisis de áreas críticas permite diseñar un mapa de riesgos dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala, que permita definir métricas orientadas a la elaboración de un plan de acción el cual priorice soluciones reales dentro de las instalaciones y fomente conciencia sobre el personal, de tal manera que el interés por la prevención sea un aspecto de gran importancia.

### **2.5.1. Análisis de accidentes**

Un accidente es un suceso imprevisto o efecto no deseado que afecta de forma negativa y que se encuentra catalogado por la magnitud que pueda tener, suele denominarse como una condición física y psicológica que afecta a una persona o grupo de personas específicas.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup>.FREMM. *Manual de prevención de riesgos laborales.*  
[http://www.fremm.es/riesgoslaborales/autonomos/prevencion\\_de\\_la\\_enfermedad.html#:~:text=A%20accidente%3A%20Es%20un%20suceso%20no,o%20p%C3%A9rdidas%20en%20el%20proceso.](http://www.fremm.es/riesgoslaborales/autonomos/prevencion_de_la_enfermedad.html#:~:text=A%20accidente%3A%20Es%20un%20suceso%20no,o%20p%C3%A9rdidas%20en%20el%20proceso.)

Se conforma por una serie de características que deben suceder en un orden determinado para poder ser clasificado como tal, ya que cada aspecto describe el posible daño que este puede generar, entre ellos se encuentra el nivel de riesgo como la primera etapa, ya que es un elemento que se encuentra presente y puede describir una acción potencial o real dentro de las instalaciones.

Posteriormente un incidente se considera como segunda etapa ya que es un efecto derivado del riesgo y este interrumpe una acción pero que a su vez no tiene consecuencia de manera inmediata pero que pueden provocar un efecto negativo a nivel personal u organizacional.

Por lo general se clasifican en dos categorías de las cuales se derivan subclases que se encuentran en función de la naturaleza del actuar humano, de las operaciones que realiza o de las condiciones del entorno en las cuales se encuentra, por ende, sus costos pueden llegar a ser variables dependiendo de la magnitud del daño.

Se definen accidentes leves como aquellos que no representan una pérdida significativa de recursos, materiales, aspectos financieros y a la integridad física o mental de cualquier persona.

Los accidentes clasificados como graves dentro del CIG pueden llegar a involucrar una sanción económica y administrativa para la organización y bajo esta premisa estos se traducen como altos costos de reparación o indemnización financiera para un colaborador. Se identificaron accidentes de origen leve debido a la naturaleza de sus funciones y principales tareas, puesto que comprenden daños físicos por aspectos de ergonomía, lesiones, torceduras y fracturas que no necesariamente incapacitarían a una persona para laborar.

A partir de las categorías mencionadas con anterioridad se incluye un apartado que describe la epidemiología de accidentes la cual se encuentra asociada al “estudio de la distribución y los de estados o eventos determinantes (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud.”<sup>10</sup>

El desarrollo de enfermedades laborales se origina por experimentar, de forma progresiva o permanente, condiciones específicas del puesto de trabajo o bien esporádicamente, al desarrollar actividades de carácter administrativo los accidentes epidemiológicos se orientan a factores ergonómicos e historial clínico de los colaboradores.

Los trastornos musculo esqueléticos, síndrome del túnel carpiano, trastornos oculares, emocionales y psicológicos representan las principales enfermedades profesionales que pueden llegar a desarrollarse por la exposición a una postura inadecuada, uso prolongado de un determinado equipo, niveles de estrés elevados o carga de trabajo distribuidas a un solo colaborador.

### **2.5.1.1. Costos laborales relacionados**

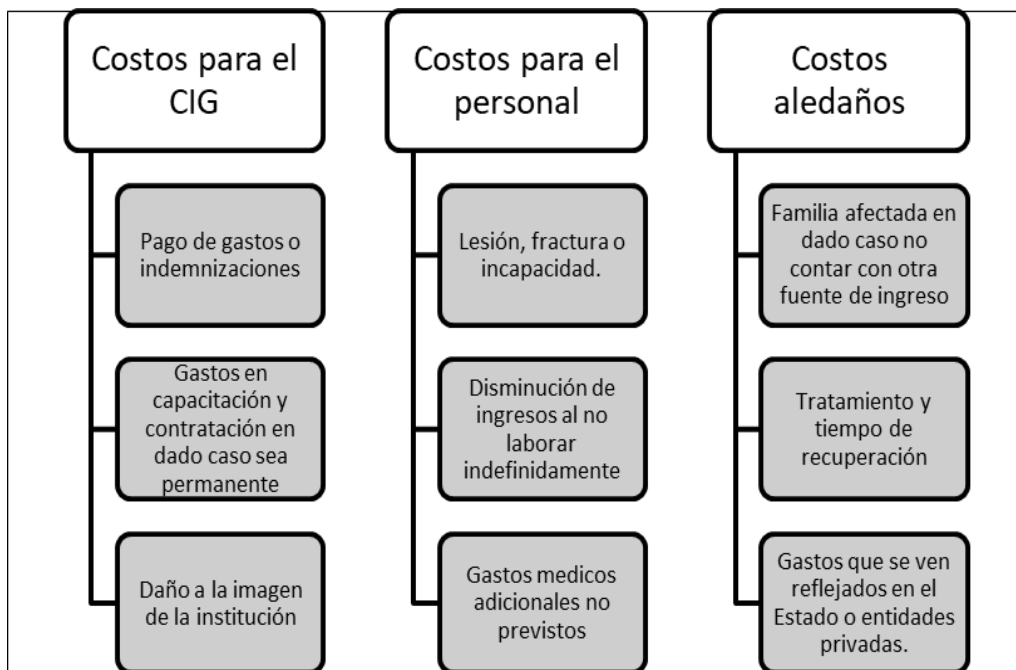
Representan un impacto administrativo-financiero posterior a un accidente o incidentes en las instalaciones ya sea dentro o fuera de la jornada laboral, los costos directos e indirectos derivados de una inadecuada mitigación de riesgos provocan un costo gradual a la organización al no estimarse o al no contemplar un apartado específico para dicha eventualidad.

---

<sup>10</sup>.OMS. *Temas de la salud.*  
<https://www.who.int/topics/epidemiology/es/#:~:text=La%20epidemiolog%C3%ADa%20es%20el%20estudio,y%20otros%20problemas%20de%20salud.>

Dentro del CIG pueden estimarse aspectos como el tiempo invertido, daños parciales a las instalaciones, recursos materiales, la responsabilidad administrativa y la responsabilidad civil, los cuales representan un grado de amenaza distinto desde el punto de vista personal y gerencial, sin embargo, al no tener un historial o antecedentes de accidentes laborales, se mencionan en la figura 11 los posibles costos que pueden llegar a generarse si este hecho aconteciera y en qué aspecto puede llegar a perjudicar administrativa y operativamente.

Figura 11. **Vinculación de costos según su enfoque**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.



#### **2.5.1.1.1. Costos directos**

Con el fin de proporcionar un respaldo a la integridad de sus agremiados, el CIG define un presupuesto con base a las cuotas mensuales que deben pagar los agremiados, propicia un seguro médico al momento de inscribirse como tal, además de, beneficios para ingenieros jubilados al llegar a la edad de 65 años y un apartado por fallecimiento que aporta ayuda económica a la familia.

Los costos directos de un accidente laboral se pueden catalogar cuantitativamente ya que involucran un monto determinado de dinero en gastos médicos, sueldo, traslados, multas, penalizaciones y daños materiales. Dichos costos son mensurables ya que se pueden contabilizar en un apartado o rubro en el área financiera del Colegio de Ingenieros de Guatemala.

#### **2.5.1.1.2. Costos indirectos**

Los costos indirectos tienden a tener una mayor dificultad para ser medidos ya que al ser variables implican un mayor valor económico que los costos directos, debido a que no se pueden estimar con un método exacto es necesario definirlos como pérdidas tangibles que afectan al Colegio de Ingenieros de Guatemala. Entre ellos podemos asociar aspectos de contrataciones imprevistas, tiempo de capacitación, pérdidas o daños materiales y cambios en la infraestructura interna.

## **2.6. Índices de accidentes**

Para el CIG representan una herramienta que permite cuantificar cifras puntuales correspondientes a los accidentes generales que puedan ocasionarse, dichos índices son de origen preventivo ya que se expresan mediante comportamientos estadísticos que describen la incidencia de los mismos en un periodo de tiempo, con el objeto de ser analizados, realizar un comparativo de causas principales y proponer medidas correctivas para minimizar o eliminar la ocurrencia de accidentes similares.

Los índices de accidentes tienen como finalidad investigar e identificar factores de riesgo que afecten la integridad de los colaboradores durante la ejecución de sus labores o bien a terceros durante un evento. Se deben considerar los índices de frecuencia, incidencia, gravedad y duración media para evaluar múltiples escenarios (apegados a las atribuciones del CIG) y establecer un criterio de aplicación a nivel administrativo puesto que dichos indicadores y medidas preventivas se encuentran orientadas a procesos de carácter operativo, los índices aluden a elementos específicos de estudio y se ejemplifican en la tabla VII.

Tabla VII. Descripción de los índices de accidentes

Índice	Descripción	Escenario/Aplicabilidad
<p>Índice de frecuencia</p> $IF = \frac{\text{No. de accidentes} \times 10^6}{\text{No. horas trabajadas}}$	Número de accidentes registrado en la organización por cada millón de horas laboradas.	El encargado de recursos humanos y mantenimiento deberá realizar el cálculo en función del número total de trabajadores y tiempo de contratación.
<p>Índice de incidencia</p> $II = \frac{\text{No. de accidentes} \times 10^3}{\text{No. de trabajadores}}$	Registro en función del histórico de colaboradores empleados (accidentes por cada 1 000 trabajadores)	El histórico de accidentes debe registrarse por colaborador, contratista, agremiado o visitante que resulte con una lesión superficial o profunda.
<p>Índice de gravedad</p> $IG = \frac{\text{No. de jornadas perdidas} \times 10^3}{\text{No. de horas trabajadas}}$	Jornada laboral efectiva no ejecutada de forma parcial o total por cada 1 000 horas registradas.	Al existir lesiones profundas, incapacidad temporal o permanente por efectos de un acto inseguro durante un evento, readecuación de oficinas o reparación de infraestructura se deberá cuantificar como se ve afectada la continuidad de negocio según el puesto de trabajo.
<p>Índice de duración media</p> $IDM = \frac{\text{No. de jornadas perdidas}}{\text{No. de accidentes}}$	Tiempo promedio en el que un colaborador se encuentra de baja por motivo de un accidente laboral.	Al determinar el tiempo promedio en que un colaborador no puede ejecutar sus funciones se cuantifica el recurso y tiempo invertido en contratación, dotación de personal y proceso de mejora a través de la curva de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 2.6.1. Factores externos e internos

En el entorno del CIG hacen referencia a las circunstancias u obstáculos que afectan o entorpezcan el actuar del personal y de los agremiados que visitan la institución para asistir a un evento educativo, cultural o recreativo los cuales se organizan periódicamente.

Los factores externos inmersos en las instalaciones del CIG que pueden llegar a perjudicar significativamente la continuidad de las operaciones de forma parcial o total se describen en la tabla VIII.

Tabla VIII. **Factores externos identificados en el CIG**

<b>Factor por considerar</b>	<b>Causa</b>
Plan de respuesta a emergencias	Al no contar con un equipo de trabajo interno al que se le atribuya como responsabilidad directa el desarrollo de un sistema de gestión documental en el que se incluya un protocolo de actuación ante la ocurrencia de un desastre natural la organización se encuentra vulnerable a bajas en puestos laborales importantes.
Ingreso/salida	Debido a la ausencia de señalización preventiva asociada a una ruta de evacuación y/o zona segura los visitantes se encuentran expuestos a generar aglomeraciones en la salida principal puesto que desconocen salidas alternas de las instalaciones.
Desastres Naturales	Eventualmente se encuentran presentes al ser un país altamente sísmico, es un acto inevitable que puede provocar una cantidad de accidentes que pueden catalogarse como leves, graves y mortales.
Eventos Masivos	Desarrollo de actividades cívicas, recreativas y sociales que provocan la permanencia de un elevado número de personas en una determinada área, lo cual afecta directamente la carga ocupacional de la infraestructura, satura posibles rutas de evacuación y no permite una adecuada visibilidad a la señalización.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Los factores internos que se identificaron en el Colegio de Ingenieros de Guatemala se basan en la observación directa durante las gestiones administrativas ordinarias y recursos empleados durante el desarrollo de una actividad con un índice de participación estimado de treinta personas, tales aspectos dependen directamente del tipo de evento y capacidad de respuesta de los equipos de trabajo predefinidos.

Tabla IX. **Factores internos identificados en el CIG**

<b>Factor por considerar</b>	<b>Causa</b>
Eventos programados	Se caracteriza como un factor que pueda generar un accidente debido a que, al ocurrir actividades por parte del Tribunal de Honor, Tribunal Electoral y Junta Directiva, las instalaciones albergan un número mayor de personas para el cual tiene capacidad.
Personal	Al realizar cualquier tipo de evento por lo general en las instalaciones, solo se encuentran de dos a tres personas que dan apoyo, por lo que puede ser riesgoso si dichas personas no cuentan con el conocimiento requerido para actuar ante una emergencia.
Equipos	Los equipos contra incendios que posee el CIG no se encuentran debidamente ubicados, además de que cierto porcentaje del personal no está capacitado para el uso correcto del mismo.
Salidas de emergencia	Las posibles rutas de emergencia solo son conocidas por el personal del CIG, lo cual pone en riesgo la vida de los agremiados y visitantes al no contar con una señalización respectiva.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **2.6.1.1. Elementos de un accidente**

Los actos y acciones inseguras representan los elementos a considerar dentro de una metodología de gestión de riesgos, mediante la implementación de normas mínimas de seguridad y acciones preventivas se genera la mitigación de accidentes de forma paulatina (periodo de 3, 6 o 12 meses).

El diagnóstico de la seguridad dentro de las instalaciones descrito con anterioridad y el análisis de riesgos potenciales señalan el déficit de seguridad relacionado a la señalización respectiva dentro de las instalaciones y el error humano como elementos primordiales que dan la pauta a la generación de un accidente, estos elementos se delimitan a la inseguridad personal en el ámbito cognitivo y conductual, a su vez, a las condiciones físicas y distribución de las áreas de trabajo.

Un accidente puede categorizarse como leve, grave o crítico según el periodo de recuperación (diagnóstico médico), incapacidad parcial o total, tipo de lesión y profundidad de la herida. Dichos elementos se encuentran directamente relacionados a las acciones inseguras efectuadas por parte del personal, uso de equipo, recursos disponibles y entorno en el que se efectúan las actividades del CIG.

Los accidentes leves se describen como torceduras de tobillos o muñecas, caídas al momento de instalar equipos para eventos, lesiones musculares y la fatiga e incomodidad por ergonomía, es decir, representan una molestia inmediata. Los accidentes graves son todos aquellos asociados a fracturas por caídas, quemaduras de distintos grados, incapacidad por lesiones y contracciones musculares constantes. Por último, se describen los accidentes críticos los cuales se encuentran orientados a la incapacidad permanente del colaborador o inclusive la muerte ocasionada por algún desastre natural.

#### **2.6.1.1.1. Causas y subcausas**

Las posibles causas de que se genere un accidente laboral dentro del CIG se describen como fatiga, realización de múltiples tareas al mismo tiempo, remodelaciones o reparaciones en las áreas de trabajo, redistribución de los departamentos y el exceder el número de personas permisibles. Las subcausas se derivaban de aspectos como cargas de trabajo que no se encuentran dentro de las funciones principales del personal, organización inadecuada y desinterés por aplicar los procedimientos que fomenten la seguridad.

Para determinar una acción concreta a realizar se debe efectuar un análisis estadístico respecto a los accidentes de tal manera que se pueda asociar a medidas de prevención y prácticas que fomenten las normas de seguridad. Las causas y subcausas aluden a la agrupación y a la comprensión del actuar humano en situaciones de riesgo, incidentes o accidentes en los que se vea involucrado.





### **3. PROPUESTA PARA DISEÑAR UN PLAN DE SEGURIDAD BASADO EN LA NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS (NRD2)**

#### **3.1. Medidas de seguridad**

Dentro de las instalaciones del CIG es necesario la formulación de una serie de medidas de seguridad que tengan como fin resguardar el patrimonio y el recurso humano, para ello se deben contrarrestar los riesgos a los que se encuentra expuesta la institución, los cuales se han identificado Juntamente con a las áreas críticas. Debido a la posición geográfica de Guatemala el índice de exposición a un desastre natural es elevado. Actualmente la Gerencia General es la responsable de los aspectos relacionados a la seguridad y la infraestructura del Colegio de Ingenieros de Guatemala.

La adopción de medidas de seguridad basadas en una norma proporciona una ventaja competitiva para la organización ya que permite la incorporación de procesos administrativos y medidas preventivas ante múltiples escenarios que representen un riesgo indirecto a colaboradores y visitantes. Ante el crecimiento gradual que ha tenido el CIG a través de los agremiados activos y programas de actualización continua es necesario contemplar un plan de acción que permita reducir de forma significativa el nivel de riesgo. Las medidas de seguridad deberán estar alineadas a las normas vigentes definidas por CONRED y asimismo los responsables de velar por el cumplimiento de dichas medidas serán colaboradores designados por Gerencia General o bien un comité interno encargado del desarrollo de proyectos internos.

### **3.1.1. Componentes para acciones preventivas**

Desde el punto de vista administrativo el CIG debe contar con medidas internas que le permitan a la institución evitar sanciones, costos y gastos que no tienen un rubro asignado. Para ello se contemplan los requisitos mínimos establecidos por la normativa, de tal manera que se puedan acoplar a las instalaciones y posteriormente se evalúen los resultados de forma parcial.

Se debe considerar que, para la organización, la prevención contra desastres naturales representa una inversión que eventualmente tendrá beneficios asociados a la minimización de gastos, respaldo financiero y registros a nivel documental, lo cual permite promover una cultura de gestión de riesgos dirigida al personal, agremiados y a terceros que visitan la institución en un momento determinado.

La señalización interna de aforo, emergencia y de carácter informativa es el elemento principal en la infraestructura como tal, puesto que representa una instrucción inmediata que facilita la identificación de rutas de evacuación, equipos contra incendios y zonas seguras dentro del CIG, bajo la premisa de prevención se deben documentar y divulgar mediante infografía o bien un mapa informativo ubicado en puntos estratégicos que permitan una rápida consulta.

#### **3.1.1.1. Equipo contra incendios**

Para la infraestructura y el personal del CIG, estos equipos deben estar ubicados en un lugar libre de obstáculos, y evitar la exposición a condiciones tales como el calor, humedad o corrosión. Además de ello deben estar identificados con una señal a un costado o sobre el mismo, asimismo con un recuadro generalmente delimitado por una superficie de 55 cm<sup>2</sup> en el suelo.

La altura a la cual debe ser instalado un extinguidor es directamente proporcional al peso de este, dichos parámetros se encuentran estandarizados por la organización mundial que rige el desarrollo de códigos y normas para la prevención de incendios. “Para tal efecto la NFPA define una altura máxima de 1,50 m para extinguidores de peso bruto menor a 40 lb, y una altura máxima de 1,05 m para los que exceden de 40 lb”.<sup>11</sup>

Figura 12. **Clasificación del tipo de fuego y agente extintor**

	Agente Extintor							
	ABC	Polvo químico seco		CO2	Espumas	Agua		Halones
		BC	Especial (metal)			Chorro	Rociador	
<b>Fuego Clase A</b>	Excelente Rápida extinción de llamas	No aplica	No aplica	No aplica Sólo controla pequeñas superficies	Excelente Acción extintora y enfriante	Muy bueno Buena penetración, rápido enfriamiento	Excelente	Bueno Rápida extinción de llamas
<b>Fuego Clase B</b>	Excelente La nube de polvo protege al operador Rápida extinción de llamas	Excelente	No aplica	Bueno No deja residuos	Excelente Acción, extintora enfriante y aislante	No aplica Se desparrama el fuego	Bueno Forma una nube enfriadora	No aplica Rápida extinción de llamas
<b>Fuego Clase C</b>	Muy bueno No conducen la electricidad hasta 6000V	Muy bueno	No aplica	Excelente No conductor	No aplica	No aplica	No aplica	Excelente No conductor
<b>Fuego Clase D</b>	No aplican No utilizar Riesgo de explosión		Excelente Aisla el foco	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica No utilizar - Riesgo de explosión

Fuente: Demsa. *Manual de empresas para prevención de incendios*. p. 15.

Según la naturaleza de las operaciones los equipos contra incendios requeridos para contener conatos o incendios derivados por fallas eléctricas son los extintores del tipo ABC y tipo C, puesto que se emplean múltiples equipos electrónicos y servidores locales es necesario contemplar 1 extintor por cada 2 oficinas de los cuales estos deben ser portables y de fácil acceso a los colaboradores, agremiados o proveedores.

<sup>11</sup>National Fire Protection Association. *Manual de requerimientos técnicos y uso del equipo de emergencia*. <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-10.pdf>.

### **3.1.1.2. Salidas de emergencia**

Dentro del CIG la puerta principal representa el medio más factible para evacuar durante una emergencia debido a su ubicación y accesibilidad, además de ello las salidas alternas que podrían utilizarse se encuentran ubicadas a un costado del departamento de contabilidad y frente al departamento de CEDUCA; las salidas de emergencia constituyen el medio por el cual el agremiado o visitante se podrá dirigir a un espacio abierto y seguro mediante una trayectoria definida.

Se catalogan ambas salidas alternas como un riesgo potencial debido al recorrido que se debe realizar, obstaculización durante el desarrollo de un evento y falta de señalización para dirigirse al parqueo o calle principal, sin embargo, una de las alternativas idóneas es la salida ubicada frente al área de CEDUCA puesto que es la ruta más próxima al salón dos y tres.

Estas deben contar con señalización obligatoria y como parte del protocolo preventivo el colaborador responsable debe indicar su ubicación, acceso y cantidad máxima de personas que pueden encontrarse dentro de una zona segura o bien recomendaciones generales para una evacuación.

### **3.1.1.3. Rutas de evacuación**

Dentro del CIG las rutas de evacuación deberán señalizarse mediante un conjunto de señales fáciles de identificar que indiquen la dirección a la salida más próxima y retirarse en un tiempo no mayor a un minuto. Estas deben ser diseñadas con la finalidad de proyectar el recorrido óptimo para salvaguardar la integridad de todo individuo al momento de existir un incidente que involucre daños directos e indirectos a las instalaciones.

Para tales efectos se muestran los posibles recorridos que se deberían realizar según la ubicación en la que se encuentren las personas, de tal manera que exista un orden al abandonar las instalaciones y evitar posibles lesiones por aglomeración en alguna de las salidas.

El primer y segundo nivel de la institución deberá contar con un diagrama independiente de evacuación que permita a la persona identificar rápidamente la dirección a seguir para abandonar las instalaciones; basados en la ubicación actual de la persona se definirá la trayectoria idónea de evacuación y como medida preventiva se deberán situar dichos diagramas en el pasillo principal y en la recepción del segundo nivel de tal manera que se informe a todo visitante la distribución de las instalaciones y la dirección de las rutas predefinidas entre oficinas y salones principales.

#### **3.1.1.4. Punto de reunión**

Para un adecuado diseño del plan de emergencia y una evacuación segura se requiere definir un lugar que contemple un espacio abierto, facilidad de acceso, ubicación externa y de preferencia que tenga la capacidad para albergar a todo el personal, agremiados y visitantes para que puedan esperar un tiempo prudente durante una emergencia suscitada por un accidente o un desastre natural. Los puntos de reunión a identificar deben estar delimitados por el perímetro de las instalaciones ya que deben situarse a una distancia de diez metros como máximo de las salidas de emergencia, en función de la ubicación y proximidad a calles principales se deberá contemplar como mínimo dos zonas seguras libre de obstáculos, vehículos propios, equipo, señales externas u otros objetos que impidan su visualización.

Mediante los puntos de reunión recomendados se facilita de forma indirecta apoyo a los servidores públicos al tener un adecuado flujo de evacuación y redireccionar a múltiples grupos de personas a un determinado lugar, por lo tanto, el número de puntos de reunión que deben señalizarse dependen de las rutas de accesibilidad, nivel de riesgo que representan las industrias y negocios particulares en las cercanías. Cada zona segura puede llegar a albergar alrededor de diez a treinta personas siempre que estas representen un riesgo mínimo por caída de objetos, obstaculización de la vía pública o lesiones parciales por daños terceros.

#### **3.1.1.5. Señalización preventiva**

Puesto que dentro de las instalaciones se llevan a cabo reuniones, actividades y múltiples programas educativos en periodos de tiempo no mayores a un mes, se deben identificar los puntos estratégicos que permitan a terceros tomar decisiones rápidamente.

Para ello, se requiere, tanto en el primer nivel como en el segundo la señalización adecuada que represente una instrucción de manera gráfica y entendible, además de contar con una serie de características específicas tales como el color, distancia, lugar designado y dimensiones específicas.

Dichos parámetros han sido estandarizados por CONRED para adaptarlos a los múltiples inmuebles según su tamaño y naturaleza, como norma general las señales preventivas deberán situarse en lugares que se consideren de elevada afluencia, estas tienen como característica ser repetitivas y ubicarse a una altura mínima de 1 m y una distancia de separación mínima de 3 m, dentro del CIG las principales áreas a señalar se describen en la tabla X.

Tabla X. **Áreas de mayor afluencia**

Instalaciones	Descripción / Uso
	<p>Pasillo principal que conecta a los salones uno y dos, utilizado como recepción para eventos actividades, cursos, seminarios y eventos programados.</p>
	<p>Salón número dos, utilizado principalmente para actividades administrativas y para la instalación de múltiples stands de empresas patrocinadoras.</p>
	<p>Salón número uno, utilizado para albergar mobiliario, equipo de mantenimiento, equipo audiovisual y para el desarrollo de eventos de gran magnitud.</p>
	<p>Pasillo que conecta el salón número uno al salón número dos. Pasillo que vincula el salón número uno al pasillo de la entrada principal.</p>
	<p>Salida alterna ubicada a un costado del salón número dos. Pasillo que vincula la entrada y salida del salón de escritorios, presidencial y CEDUCA respectivamente.</p>

Fuente: Colegio de Ingenieros de Guatemala.

La señalización que se deberá utilizar dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala es de carácter obligatorio, debido a que este se encuentra catalogado como un ambiente cerrado al estar constituido en su totalidad por oficinas y salones para el desarrollo de actividades y eventos en periodos de tiempo relativamente extensos, por lo tanto, su implementación y número de señales a utilizar se estimarán en función del tamaño en m<sup>2</sup> del área, departamento o salón, debido a que el objetivo principal es abarcar puntos estratégicos que sean visualmente fáciles de identificar.

Para la implementación de señalización se deberán considerar espacios por encima de los marcos de las puertas ya que el campo visual de los mismos es reducido durante un evento debido a la publicidad y stands de las empresas o entes gubernamentales patrocinadores.

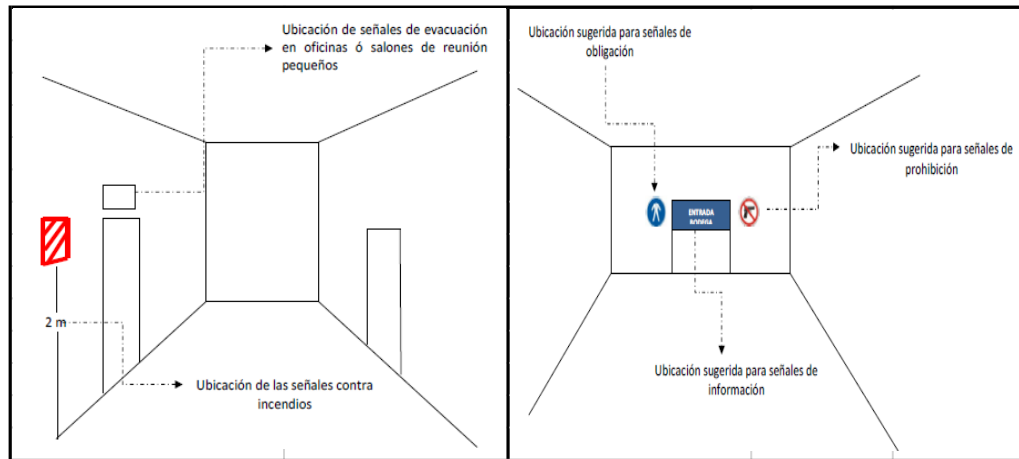
#### **3.1.1.5.1. Señales informativas de emergencia**

El plan de seguridad contempla las señales informativas como las de mayor importancia ya que estas proporcionarán información pertinente respecto a una indicación particular o una instrucción a realizar; su ubicación dependerá del tipo de señal que se utilizará y la naturaleza de la actividad a realizar dentro del área designada.

Con el fin de anteponerse a sanciones administrativas como aspectos de ámbito legal se deberán acatar los parámetros estandarizados por CONRED, asimismo adaptar los salones número uno, dos y tres del primer nivel y las oficinas en general bajo las recomendaciones de identificación (dimensión y ubicación) de tal manera que no se incumpla con la guía de ambientes y equipos de seguridad en cada área cerrada.



Figura 13. **Ubicación de señales informativas**



Fuente: CONRED. *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. p. 14-15.

### 3.1.1.6. **Carga de ocupación**

Mediante el análisis de la carga de ocupación en cada una de las áreas del CIG se establecerá el número máximo de personas que pueden permanecer dentro de la institución, de tal manera que se podrá corroborar con un mayor grado de precisión las áreas con un índice elevado de riesgo, es decir, todo aquel lugar físico que al sobrepasar el límite de carga para el cual fue diseñado afecte directa o indirectamente la seguridad de la infraestructura en general.

Es necesario evaluar la carga de ocupación que soporta la infraestructura y determinar si esta depende de cargas fijas o variables, a partir de dicho análisis se establecerán las recomendaciones necesarias respecto a las salidas de emergencia, ubicación y distancia óptima a la cual deberán encontrarse. Para determinar el valor adecuado es necesario recalcar que existe un área y bodega de almacenaje que no se encuentran directamente bajo la responsabilidad del CIG, puesto que es utilizada por un tercero para actividades ajenas a la de la organización por lo tanto se excluyeron del análisis efectuado para no afectar el resultado obtenido.

Puesto que la carga de ocupación evalúa una cantidad máxima de personas en un espacio cerrado se emplea la categorización descrita en el manual de uso para la normativa NRD2 y determinar si fuese necesario llegar a identificar a través de una placa PVC, plástico o madera la carga máxima de ocupación al desarrollar eventos en los que exista una participación de agremiados mayor a cincuenta por ciento del total registrados.

#### **3.1.1.6.1. Factores de carga de ocupación**

Para determinar la carga máxima de ocupación se realizó la estimación del área en m<sup>2</sup> de cada uno de los departamentos, salones, bodegas y áreas aledañas, así como también el uso para el cual están destinados. Además de ello identificar al personal que tiene una permanencia estática y dinámica en sus puestos de trabajo y el promedio de visitantes que acuden a ciertas áreas específicas debido a un requerimiento administrativo o una solicitud.

Para tales efectos se consideró el equipo utilizado en cada una de las áreas y si este corresponde a equipo del tipo móvil o fijo puesto que estos factores influyen en el cálculo de la carga máxima recomendada por metros cuadrados, tanto en sectores específicos como en la totalidad del inmueble.

Los factores se delimitaron a partir de la asistencia promedio de personas por cada evento, activos fijos de la organización, remodelación de las oficinas administrativas y adopción de medidas preventivas parciales; la evaluación se centró en las tareas principales asignadas a los colaboradores y permanencia de visitantes o proveedores en áreas de cobros o recepción.

### 3.1.1.6.2. Determinación de la carga de ocupación

Para el cálculo de la carga de ocupación se identificó cada área y se categorizó según el uso (administrativo, almacenaje, uso múltiple, entre otros), el valor resultante se obtuvo a partir de la fórmula sin asientos fijos y la tabla que alude a las cargas máximas de ocupación, ambas descritas en el Manual de uso para la Norma de Reducción de Desastres Número Dos en el apartado 8.1.2 y 8.2.1.

La tabla utilizada para el análisis de cargas máximas en cada uno de los departamentos y áreas específicas se describe en el anexo número uno y la fórmula empleada que describe la relación del número de personas permisibles según el área en metros cuadrados se menciona en el siguiente apartado.

$$C.O = \frac{A}{F}$$

Donde:

- C.O = Carga de ocupación
- A = Área en m<sup>2</sup>
- F = Factor de carga

Para determinar la carga de ocupación se tomó como variable de estudio el promedio de personas que acuden a las instalaciones en actividades programadas y la cantidad de colaboradores en cada una de las oficinas tanto del primer como segundo piso; los datos empleados para el análisis se basan en la cantidad de participantes en los cursos de categoría gratuita en horario vespertino-nocturno puesto que es uno de los escenarios que tienen una mayor afluencia de personas dentro de las instalaciones.

Tabla XI. **Carga de ocupación del primer nivel del CIG**

Distribución de áreas	Uso	Promedio de personas en el área	Área en m <sup>2</sup>	Factor de carga	Carga máxima de ocupación
Administración del timbre	Oficinas	5	28,15	9,3	4
ASIGUA	Oficinas	2	16,85	9,3	2
Asistencia del timbre de ingeniería	Oficinas	4	18,26	9,3	2
Auditoría	Oficinas	3	9,85	9,3	2
Bodega de contabilidad	Almacenamiento	1	23,19	45	1
Bodega de insumos	Almacenamiento	2	16,82	45	1
Bodega de licor	Almacenamiento	1	11,51	45	1
Bodega de mobiliario	Almacenamiento	2	12,85	45	1
Cafetería	Otros usos	5	21,74	9,3	3
Caja	Oficinas	5	16,95	9,3	2
CEDUCA	Oficinas	3	50,82	9,3	6
Clínica de medicina general	Otros usos	2	46,58	9,3	6
Clínica de oftalmología	Otros usos	2	38,16	9,3	5
Cocina	Otros usos	2	7,66	9,3	1
Compras	Oficinas	2	5,96	9,3	1
Contabilidad	Oficinas	6	19,29	9,3	3
Dentista	Oficinas	2	14,55	9,3	2
FUNSIN	Oficinas	2	7,85	9,3	1
MESANINI	Reuniones	4	15,69	1,39	12
Patio lateral	Otros usos	3	142,85	9,3	16
Sala de reuniones de timbre	Reuniones	8	14,11	1,39	11
Salón 1	Reuniones	70	350,63	1,39	253
Salón 2	Reuniones	40	182,93	1,39	132
Salón de escritorios	Reuniones	30	71,25	1,39	52
Salón de esposas de ingenieros	Salón para reuniones	40	254,62	1,39	184
Salón presidencial 3A	Reuniones	15	48,28	1,39	35
Sanitarios	Otros usos	3	12,88	9,3	2
Seguro del timbre de ingeniería	Oficinas	2	3,64	9,3	1

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XII. **Carga de ocupación del segundo nivel del CIG**

Distribución de áreas	Uso	Promedio de personas en el área	Área en m <sup>2</sup>	Factor de carga	Carga máxima de ocupación
Banco	Trámites administrativos	4	7,89	9,3	1
Bodega	Almacenamiento	1	2,81	45	1
Comisiones y subsedes	Oficinas	3	4,12	9,3	1
Departamento de cómputo	Registro y manejo de información	5	8,42	9,3	1
Gerencia General	Oficinas	3	8,26	9,3	1
Nuevos colegiados	Oficinas	2	3,76	9,3	1
Presidencia	Oficinas	2	9,42	9,3	2
Recepción	Oficinas	5	6,11	9,3	1
Recursos Humanos y Mantenimiento	Oficinas	2	5,74	9,3	1
Sala de Junta Directiva	Salón para reuniones	1	7,75	1,39	6
Secretaría de Gerencia General	Oficinas	2	4,12	9,3	1
Secretaría de Junta Directiva	Oficinas	2	3,25	9,3	1
Subgerencia	Oficinas	2	6,14	9,3	1
Tribunal de Honor	Salón para reuniones	8	11,58	1,39	9
Tribunal Electoral	Salón para reuniones	8	13,25	1,39	10

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### 3.2. Riesgos implícitos dentro de la institución

Con base en la normativa NRD2 se contemplaron los riesgos asociados a la distribución, ubicación y equipo que se encuentra en las oficinas del CIG, ya que mediante dichos parámetros se analizarán los factores como distancia, señalización, capacidad, personal y estándares que se deben cumplir de conformidad con la ley.

Se estableció como un riesgo moderado-alto el análisis de carga máxima de ocupación en el segundo nivel del CIG, debido a que en este se encuentran áreas de elevada afluencia y en su mayoría con un número de personas que tienen una permanencia prolongada, lo cual genera un mayor tiempo de espera y por ende sobrepasar la capacidad nominal por m<sup>2</sup> permisible en las áreas de recepción, nuevos colegiados y agencia bancaria.

A su vez, se consideraron las salidas de emergencia y las posibles rutas de evacuación, sin embargo, se refleja el riesgo real dentro del CIG debido a que en el primer nivel se encuentran las tres salidas que conducen al estacionamiento y a los alrededores de la institución, éstas pueden verse insuficientes debido al número de personas que permanecen en las instalaciones durante eventos o celebraciones especiales. Además de que se clasificó como un riesgo crítico la salida que se encuentra a un costado del salón número 1 ya que esta se complementa de una segunda salida la cual podría verse obstaculizada o cerrada.

El segundo nivel de la institución presenta riesgos por la ruta de evacuación a utilizar debido a la obstaculización de otros departamentos y del mismo personal puede ocasionar incidentes aledaños al momento de saturación. En términos de capacidad el Colegio de Ingenieros es apto para dar respuesta a emergencias, sin embargo, este se encuentra ligado de manera proporcional a la cantidad de personas y al conocimiento que posean respecto a las medidas de seguridad que deben emplearse.

Para la mitigación de riesgos se estableció la metodología de identificación, corrección, evaluación y mejora continua descritas en los elementos posteriores; dichos elementos se representan en función del ámbito legal que ha definido CONRED para los inmuebles de uso público.

### **3.2.1. Flujograma de acciones correctivas y preventivas**

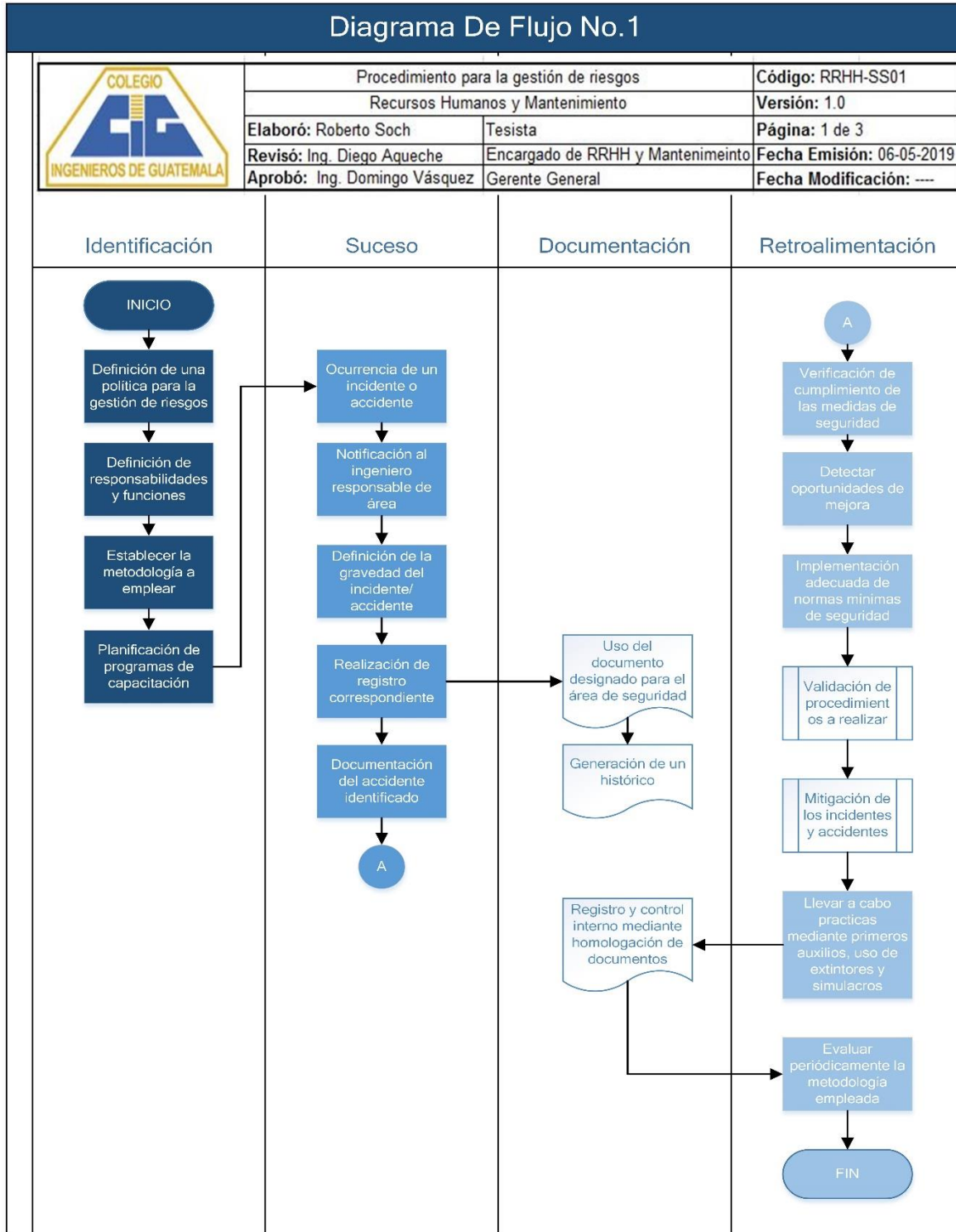
Mediante la utilización de flujogramas se establecieron las acciones idóneas a realizar ante un incidente o accidente dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala, así como también la metodología que se deberá emplear para el registro, documentación de procedimientos y control interno del histórico que se pueda llegar a generar.

Para la realización de flujogramas y definición del formato estándar a utilizar se consideró el análisis de riesgos potenciales y reales, la carga de ocupación por nivel y los elementos que describen las acciones preventivas mencionadas con anterioridad; tales medidas se diseñaron con la finalidad de propiciar oportunidades de mejora desde el punto de vista administrativo y evaluar el nivel de efectividad que se podría tener.

La estructuración de procesos y procedimientos es requerida para la gestión de riesgos ya que describe la identificación de medidas administrativas, acciones inmediatas que deben realizarse y documentos o anexos que deberán proporcionar la retroalimentación necesaria para minimizar la ocurrencia de incidentes y accidentes dentro de las instalaciones.

Para ello se estableció el procedimiento general para la gestión del riesgo y de la misma manera se describe la secuencia lógica que deberá seguirse para la implementación de medidas y por ende la aplicación de medidas correctivas derivadas de incumplimiento o de actos inseguros practicados por parte del personal o de un tercero; para ello se describió el tipo de acciones a realizar a nivel administrativo y operativo.

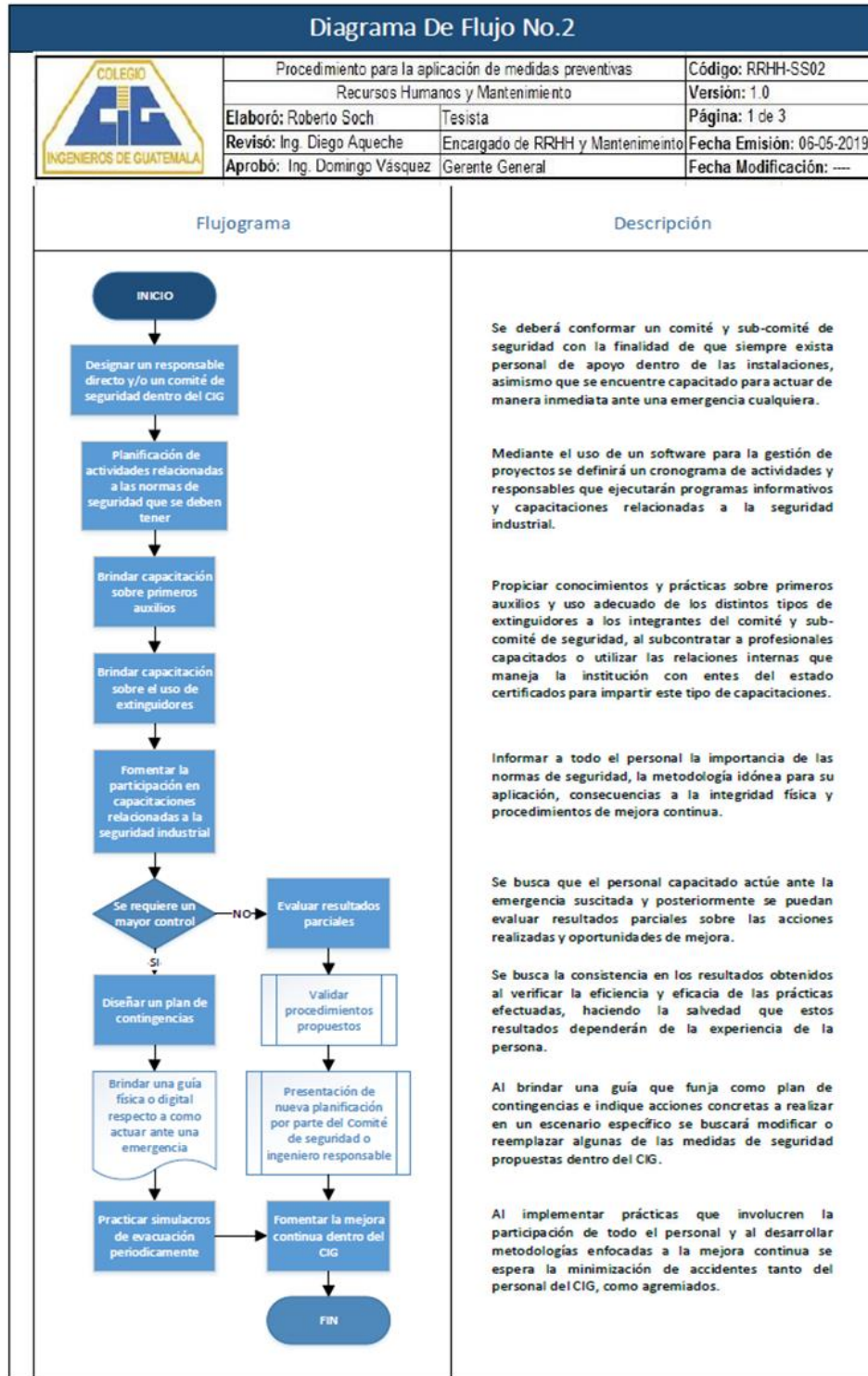
Figura 14. **Flujograma para la gestión de riesgos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

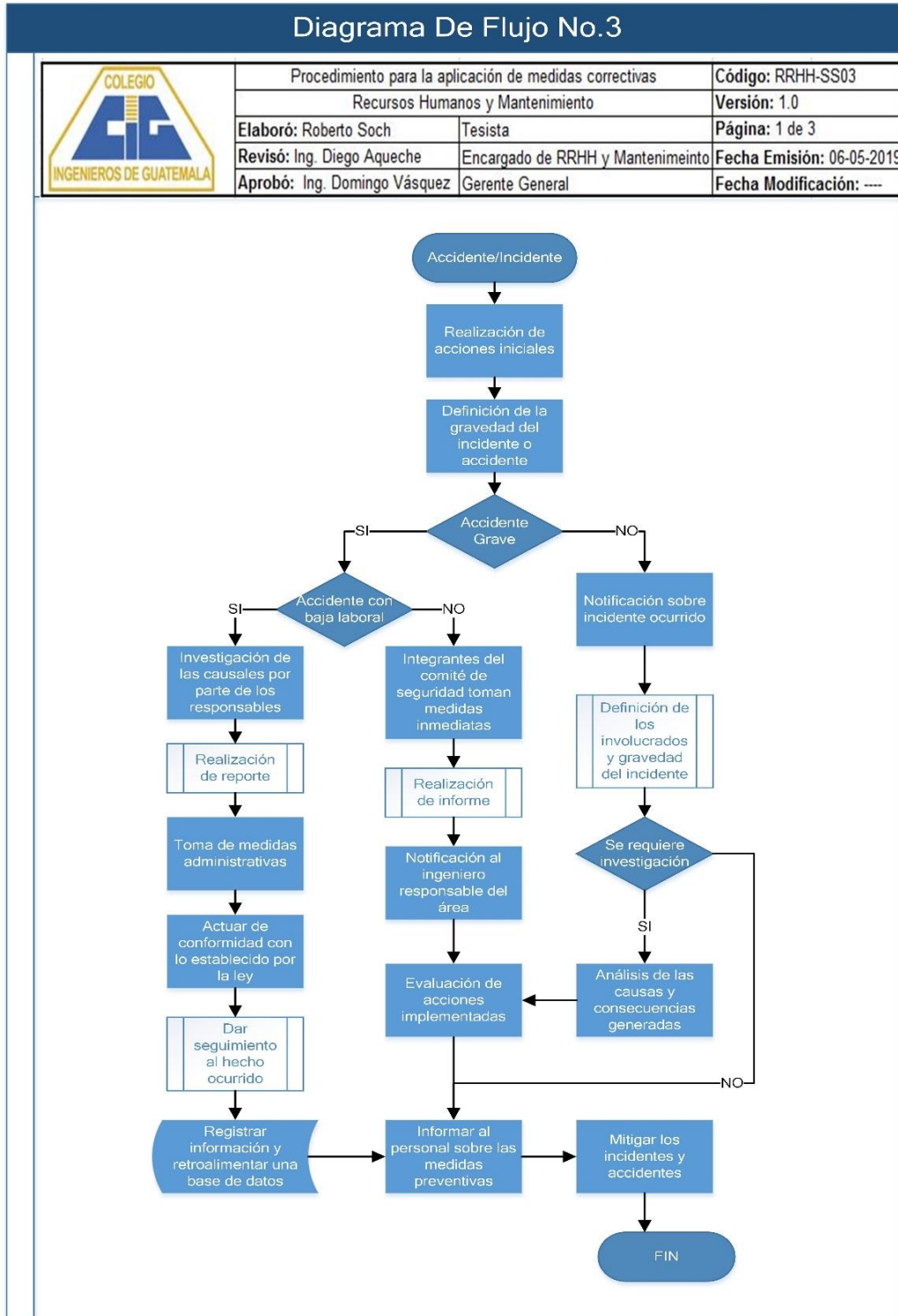


Figura 15. Medidas preventivas para la gestión de riesgos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 16. **Medidas correctivas para la gestión de riesgos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **3.3. Plan de contingencias**

Es necesario para garantizar la continuidad de las operaciones al establecer alternativas que conformen un modelo sistemático adaptable a una situación específica, para ello la elaboración de un plan de contingencia es necesario ya que complementan las acciones en un plan de seguridad.

Se determinaron los escenarios a los cuales se encuentra expuesto el Colegio de Ingenieros de Guatemala en función del análisis de vulnerabilidad, riesgos existentes e impacto que pueda ocasionar a un área en particular, por lo que se hace mención del plan de acción que deberá seguirse para evitar la propagación de accidentes, daños de críticos a la infraestructura, recurso humano y pérdida de información de manera permanente en las bases de datos almacenadas en los servidores del CIG.

La responsabilidad que conlleva la planificación, control y ejecución de actividades necesarias para llevar a cabo el plan de contingencia recae directamente en el encargado o coordinador de cada uno de los departamentos del CIG, a su vez este deberá definir los lineamientos para reestablecer las operaciones en un tiempo no mayor a tres días, de tal manera que los servicios prestados no se vean interrumpidos en un periodo de tiempo extenso.

El departamento de informática será el principal participe de las actividades relacionadas a la contingencia ya que será el responsable de realizar un *backup* o respaldo general del sistema y de retroalimentarlo de forma semanal, este deberá realizarse en una unidad externa y resguardarse en un lugar fuera de las instalaciones del CIG, además de ello, solo el jefe de área de Informática, Gerencia General y Junta Directiva tendrán conocimiento de su ubicación y contenido.

En caso de un desastre natural que dificulte o inhabilite los servicios prestados el Departamento de Informática es el responsable de dar soporte y reestablecer la base de datos de cada uno de los departamentos aledaños; a su vez, deberá planificar el mantenimiento preventivo a los servidores y equipos que utiliza el personal con el fin de prolongar su tiempo de vida útil y prever fallas críticas asociadas a la conectividad de red interna, componentes físicos de los servidores y equipo de protección como cableado, y UPS utilizados.

Asimismo, el área de Recursos Humanos y Mantenimiento, Timbre de Ingeniería, Contabilidad y CEDUCA serán los responsables del resguardo de información que consideren fundamental, de la misma manera informar al personal de su respectiva área la implementación de medidas preventivas al asegurarse de que asistan a capacitaciones, charlas y seminarios relacionados al tema; incluso brindarles guías informativas que denoten los pasos a seguir para dar continuidad a las operaciones, mediante la evaluación y optimización de recursos humanos y materiales.

Dentro del plan de contingencia Gerencia General será el único responsable de evaluar la estructura sistemática planteada y velar por el cumplimiento de las tareas designadas mediante reportes trimestrales solicitados a los encargados de área, dentro de las cuales se determinarán las oportunidades de mejora, implementación o eliminación de actividades; a manera de prevención se deberá documentar y homologar formatos para todas las actividades realizadas ya que el fin es la obtención de un histórico y un análisis estadístico de riesgos o amenazas que se puedan generar.

Dichas medidas deberán exponerse mediante una charla, conferencia o comunicado interno a todo el personal de forma semestral con el fin de notificar cambios a nivel administrativo u operativo.

### **3.3.1. Procedimientos por realizar ante la exposición de una emergencia**

Mediante la definición del objetivo general del plan de contingencia se definen las acciones generales que deben realizarse y que deben ser conocidas por todo el personal del CIG, a estas se les atribuye las fases de prevención, actividades del plan de acción y medidas correctivas o de restauración. Para la adecuada ejecución y gestión de los procedimientos efectivos se designan responsables e identificación de puntos críticos, implementación de medidas preventivas para la mitigación de riesgos y la evaluación de indicadores asociados a tiempo y recurso invertido en la adopción de medidas preventivas.

Se propone conformar tres equipos de trabajo dirigidos por Gerencia General, Recursos Humanos y CEDUCA, los cuales ejecutarán un plan de trabajo que contemple la creación de procedimientos internos enfocados al resguardo de la integridad física del colaborador mediante la adopción y cumplimiento de medidas preventivas.

A través de alianzas estratégicas se buscará capacitar al personal de primera línea con el objetivo de generar bases sólidas en cuanto a la correcta gestión y mitigación de riesgos, posteriormente que dichos participantes retroalimenten las buenas prácticas al equipo de trabajo a su cargo, de tal manera que el cien por ciento de los colaboradores cuente con las competencias necesarias para actuar rápidamente al suscitarse un accidente. Asimismo, los responsables designados deberán validar los procedimientos propuestos mediante ejercicios o simulacros para validar puntos críticos durante la ejecución, realizar ajustes de metodología, documentar mediante un formato estandarizado de fácil accesibilidad y ser aprobados por parte de Gerencia General o bien el responsable de la salud y seguridad de la organización.

### 3.3.1.1. Propagación de incendios

Al suceder un conato que sobrepase la capacidad de mitigación que poseen los agentes extintores y se requiera el apoyo de los servidores públicos para eliminarlo se realizará la verificación del cuarto de servidores, el estatus de la conexión a Internet y el estado físico de los componentes electrónicos; a su vez se evaluarán las conexiones eléctricas, líneas telefónicas, activos fijos y por último la infraestructura en general; la tabla XIII describe las posibles soluciones y tiempo estimado en función de los procesos administrativos.

Tabla XIII. **Gestión para la contingencia contra incendios**

Descripción	Causa	Solución	Tiempo (días)
Aire acondicionado: Falla parcial o total del dispositivo	Falla por corte de energía eléctrica	Utilización de planta de energía eléctrica y mantenimiento	1-5
Activos fijos: Deterioro de los activos adquiridos	Falla por corte de energía eléctrica	Seguros sobre activos y reparación inmediata	1-3
Infraestructura de red: Fallo en el cableado y múltiples dispositivos	Equipo de oficinas inutilizable	Contacto directo con proveedor	1
Fuente de poder: Inutilizable por sobrecalentamiento o exposición a elevadas temperaturas	Saturación, temperatura o daño en el cableado físico	Repuestos mediante diversos proveedores solución	1-3
Infraestructura general	Tiempo de vida útil excedido o daños por incendio	Evaluación infraestructural y personal capacitado	1-5
Planta telefónica: Inutilización de conexiones a los departamentos	Exposición a incendios por tiempo prolongado	Cambio total en el cableado utilizado	1
Daños terceros: Daño parcial o total a negocios o sectores aledaños	Conexiones sin protección en el entorno	Capacitación y equipo contra incendios	1-7
Equipo de cómputo: Dispositivos no funcionan de forma independiente/conjunto	Falta de control o mitigación de riesgos por incendio	Monitoreo y seguimiento a proveedores de tecnología	1-5

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El plan de contingencia contra incendios está enfocado en la acción inmediata para la mitigación de conatos que puedan generarse en cualquier área del CIG, este se basa en describir los pasos a ejecutarse durante el suceso y como deberán restablecerse las operaciones.

Como medida adicional de contingencia el área administrativa juntamente con el área financiera deberá llevar un control de los activos utilizados por todo el personal y un presupuesto autorizado por la Junta Directiva, por consiguiente, designado a Gerencia General para la compra o reparación inmediata de los equipos que se vean afectados y que son necesarios para dar continuidad a las operaciones.

### **3.3.1.2. Riesgos relacionados a las acciones humanas**

Como medida sustitutiva o adicional se contemplan riesgos ergonómicos originados por la naturaleza del puesto de trabajo, así como también eventualidades como daños o lesiones derivadas de actividades por mantenimiento, reparación o remodelación de la infraestructura en general.

Dichas actividades representan un índice de riesgo elevado para el personal, proveedores y personas ajenas a la institución, por lo que se requiere como medida de contingencia poseer un juego de planos actualizado sobre la distribución *layout* de las oficinas, instalación de tuberías y sistema de drenaje, así como también juegos de planos respecto a las instalaciones eléctricas. Para que la mitigación de los riesgos asociados a la implementación de nuevos servicios, redistribución de áreas de trabajo o remodelación de las instalaciones a mayor escala se podrían reducir de forma significativa.

Según el tipo de actividad a realizar, sea esta del tipo física o ergonómica y las condiciones generales del entorno existen riesgos categorizados a “la salud en el lugar de trabajo, incluidos el calor, el ruido, el polvo, los productos químicos peligrosos, las máquinas inseguras y el estrés psicosocial provocan enfermedades ocupacionales y pueden agravar otros problemas de salud.”<sup>12</sup>

Al contar con un registro actualizado de los cambios y medidas implementadas se podrá propiciar información relevante y pertinente a los nuevos colaboradores y proveedores que laboren directa o indirectamente, por ende, tener la facilidad de evitar situaciones de riesgo derivadas de la desactualización o falta de información.

### **3.3.1.3. Sucesos asociados a sismos**

La ocurrencia de un sismo y de los daños ocasionados serán directamente proporcional a la intensidad y duración de este, al ser una institución que se rige por la prestación de servicios a los agremiados se debe priorizar el respaldo de la información almacenada en la base de datos de los servidores y de los registros contables que permanecen de forma física y digital en el área de contabilidad y auditoría.

Para ello se define como plan de contingencia la actualización y realización de un *backup* de la base de datos de forma semanal, además considerar la adquisición de discos duros de estado sólido para mejorar el rendimiento del sistema operativo y un servicio en la accesibilidad de forma remota a los datos y registros generados.

---

<sup>12.</sup> OMS. *Salud de los trabajadores.*  
[https://www.who.int/topics/occupational\\_health/es/#:~:text=Los%20riesgos%20para%20la%20salud,agravar%20otros%20problemas%20de%20salud.](https://www.who.int/topics/occupational_health/es/#:~:text=Los%20riesgos%20para%20la%20salud,agravar%20otros%20problemas%20de%20salud.)



Además de ello es necesaria la realización de un diagnóstico del software y hardware utilizado por los servidores utilizados actualmente en el CIG, para determinar el estado actual y el tiempo de vida útil de los componentes electrónicos de modo que puedan ser utilizados como servidor maestro y servidor esclavo para una mayor prevención y respaldo a cada uno de los servicios internos y externos.

La continuidad de las operaciones en el ámbito informático se basará en levantar los servidores, evaluar la funcionalidad de los puertos del *switch*, verificar el *firewall* físico del equipo y restaurar la información mediante el *backup* más reciente que se haya generado en el disco duro externo o bien del servicio en la nube; por ende se deberán levantar los servicios prestados por el CIG, por lo que será necesario un instructivo que indique las generalidades y contraseñas de acceso de los respectivos equipos a utilizar.

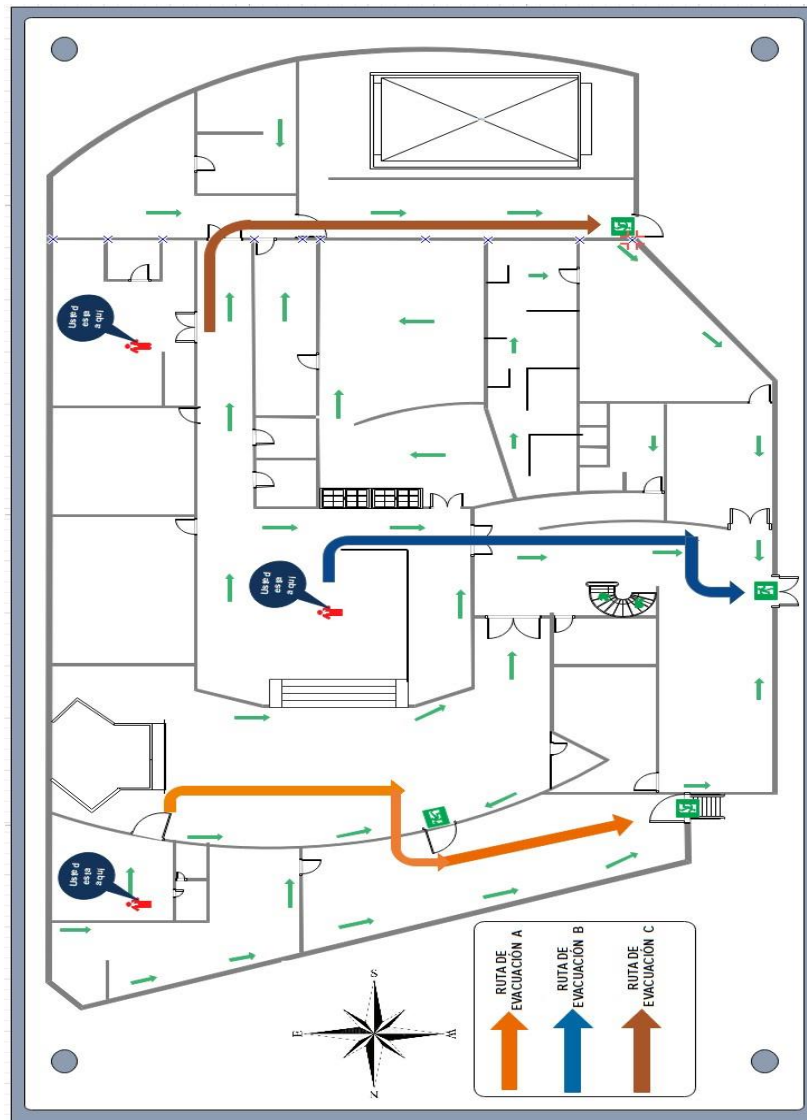
Como medida preventiva deberá tenerse un respaldo de las contraseñas a utilizar de forma física y digital, el resguardo de la copia física será responsabilidad del encargado del área de informática y el resguardo de la copia digital deberá realizarse en un archivo de Excel o PDF que se encuentre encriptado y con una copia controlada respecto al número de impresiones.

#### **3.4. Plan de evacuación**

Se presenta un modelo para el plan de evacuación que consta de tres rutas alternas las cuales conducen a la salida más próxima en la menor brevedad de tiempo posible, para el diseño de las rutas de evacuación se consideraron los extremos más alejados de las instalaciones y un punto central ubicado en el salón número dos.

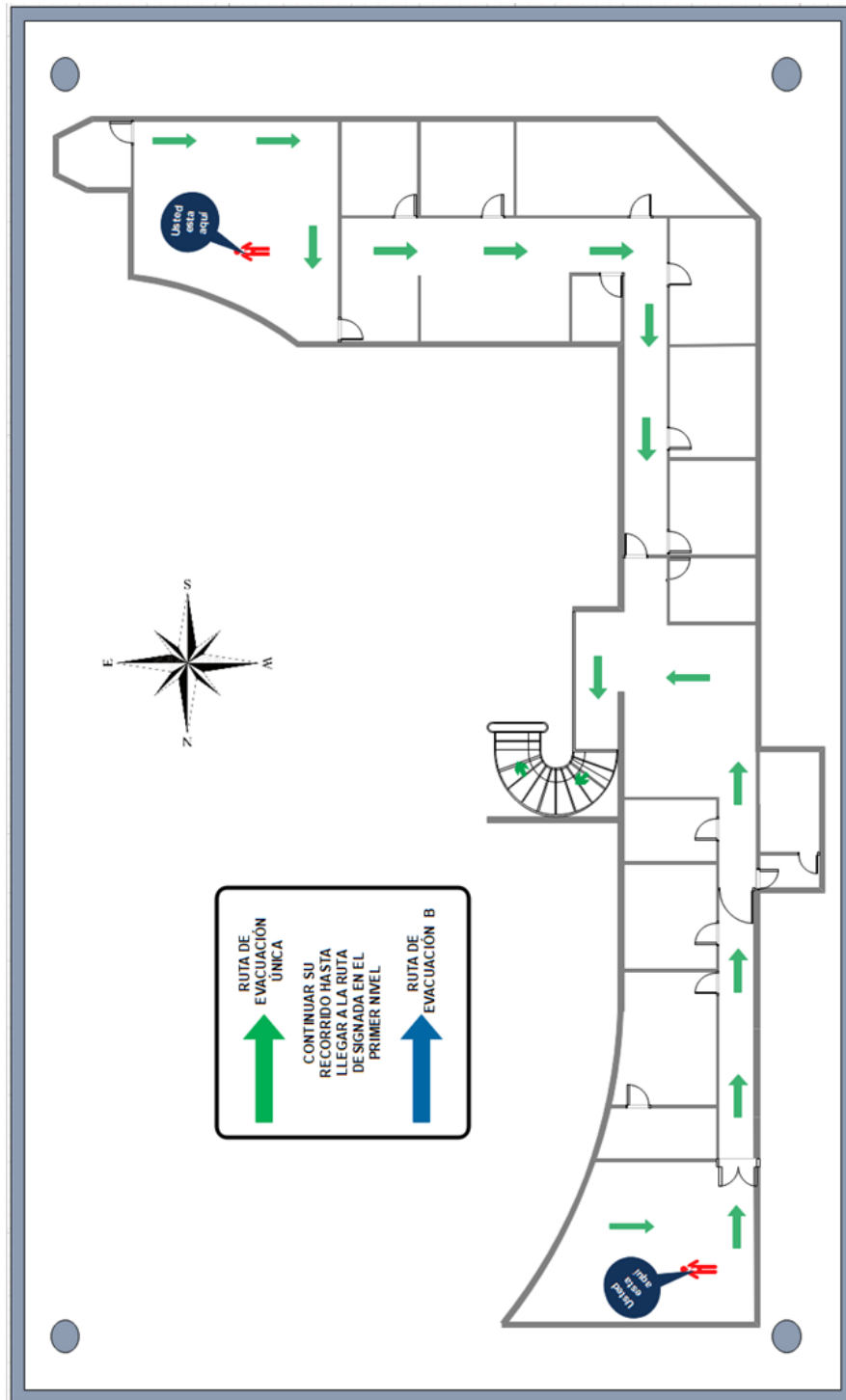
Las medidas de seguridad se diseñaron con el fin de contemplar una evacuación parcial o total dependiendo de la magnitud del incidente; cada área tendrá un responsable designado el cual deberá asegurarse que todo el personal se halla retirado de su puesto de trabajo y que siga la ruta establecida, además de ser posible verificar que el equipo que contenga información importante o sea de un valor económico elevado este protegido.

Figura 17. **Diagrama de evacuación del primer nivel del CIG**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Edraw Max.

Figura 18. Diagrama de evacuación del segundo nivel del CIG



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Edraw Max.

El plan de evacuación consiste en identificar rápidamente la situación de riesgo, coordinar equipos de trabajo para salvaguardar a visitantes y terceros en el menor tiempo posible, designar a un responsable de piso según el tiempo de reacción y actuación acorde a la magnitud del problema para reestablecer en el menor tiempo posible las operaciones del CIG.

#### **3.4.1. Áreas de mayor riesgo**

Al existir una emergencia que requiera de una evacuación total el segundo nivel presenta un mayor grado de exposición a un riesgo, debido a que las reuniones del Tribunal de Honor y Junta Directiva del Colegio de Ingenieros se realizan en oficinas ubicadas en los extremos del segundo nivel, y debido al espacio reducido en los pasillos principales hace que el segundo nivel posea una única ruta de evacuación por las escaleras principales frente a recepción.

Además de ello al programar una visita con proveedores o bien soporte técnico a los servidores que alojan la red principal se obstaculizan los espacios entre oficinas con múltiples herramientas y cableado sobre la ruta principal; de manera que el Departamento Administrativo y de Cómputo deberán planificar fechas y horarios acorde al tipo de trabajo para reducir la afluencia de personas y colaboradores en espacios cerrados. La evaluación se realizó a partir de la observación directa y consultas específicas asociadas a la seguridad que percibe el colaborador en su puesto de trabajo, se determinó como punto de mayor riesgo el área de bodega ubicada a un costado del Departamento de Contabilidad debido a que es el punto más alejado y con mayor obstaculización por el almacenaje de materiales en desuso, equipos y el recorrido total a realizar a través de un pasillo utilizado para trasladar materiales de construcción o para el resguardo de mobiliario empleado en actividades varias.

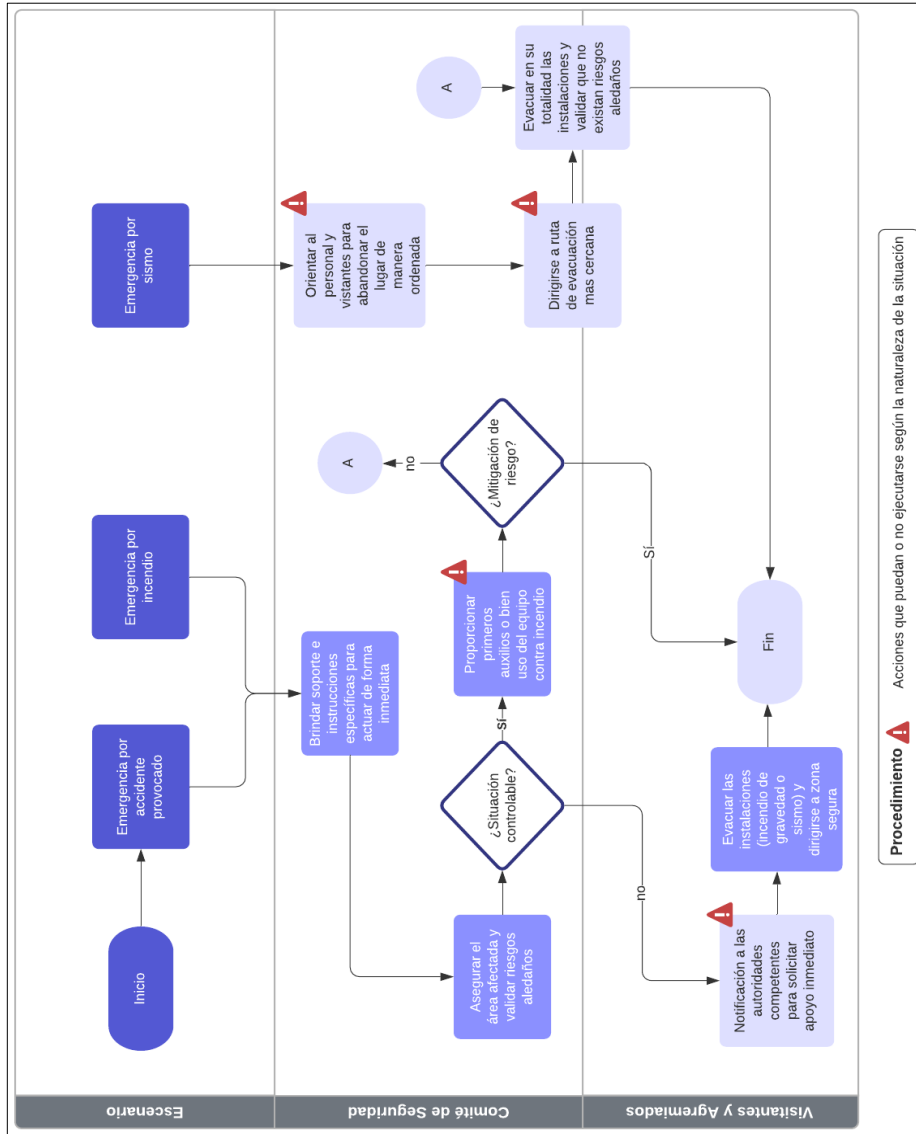
### **3.4.1.1. Protocolo de seguridad**

El procedimiento que describe el protocolo de seguridad se encuentra dirigido a los colaboradores y personal subcontrato temporalmente ya que, mediante las instrucciones descritas en este, se formulan procesos y estándares que siempre se deberán cumplir y realizar en el mismo orden durante una emergencia, por lo que es necesario subdividir dichas acciones según el escenario que se experimente. Para ambos escenarios evaluados se deberá alertar al personal mediante sistemas de alarmas o medios directos de comunicación verbal.

El protocolo de seguridad deberá ser distribuido por parte de los jefes inmediatos de área o bien almacenarse en la nube con el objetivo de que se tenga acceso en todo momento a la información y procedimientos definidos.

La ejecución del protocolo se encuentra alineada a las acciones inmediatas y contemplan pasos esenciales que se deben llevar a cabo durante un accidente puesto que su enfoque es más preventivo que reactivo. El procedimiento debe divulgarse a través de canales de comunicación internos y previo a iniciar un evento cualquiera, esto con el objetivo de que todos los participantes se encuentren informados y ejecuten las medidas de seguridad establecidas, dicho procedimiento se ejemplifica en el diagrama de *Rummler-Brache* (diagrama multidisciplinario) el cual describe los factores involucrados y la interrelación al suscitarse una emergencia.

Figura 19. Escenarios y procedimientos de actuación



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart.

Durante una evacuación parcial el personal que se encuentre en el área afectada o en un área aledaña cercana deberá dirigirse al salón número uno o al salón número dos, posteriormente evaluar si alguno de los presentes se encuentra capacitado para actuar ante la situación, en caso contrario notificar al

comité de seguridad para mitigar el riesgo asociado de ser posible, en tanto que el personal restante espera en dichos salones o abandona las instalaciones.

Durante una evacuación total todo el personal del CIG deberá dejar sus funciones y actividades en el momento de ser notificados, seguir la ruta de evacuación y dirigirse a los puntos de reunión, posteriormente realizar un conteo del personal y brindar primeros auxilios si fuese necesario.

Adicional a ello solo integrantes del comité de seguridad, personal con experiencia o capacitado podrá verificar la situación actual, documentar los daños observables e informar la disposición respecto a la continuidad de las operaciones; a partir de un informe basado en la magnitud de los daños se deberán ejecutar medidas descritas en el plan de contingencia hasta el punto de que se considere necesario.

#### **3.4.1.1.1. Responsables designados**

Para la ejecución adecuada del protocolo de seguridad y la minimización de riesgos se deberá capacitar como mínimo a un integrante de cada uno de los departamentos de la institución, de tal manera que no exista dependencia de una sola persona y se brinde soporte juntamente con el comité de seguridad a la emergencia suscitada, la responsabilidad recaerá directamente a los jefes o encargados de área y al personal designado. La distribución de tareas y funciones se verán reflejadas en un esquema jerárquico y se asignarán según la capacidad y experiencia, siendo estas las siguientes.

- El jefe o encargado de piso será el responsable de evaluar la seguridad general de las oficinas en su nivel y asignar a uno o varios grupos de personas una tarea específica, así como también verificar los equipos

contra incendios, materiales para proporcionar primeros auxilios y deterioros parciales a la infraestructura.

- El líder del comité de seguridad será el encargado de velar por el cumplimiento de las medidas empleadas, evaluar la eficiencia de estas y confirmar el nivel de participación en capacitaciones relacionadas a la seguridad industrial ya sea en el CIG o en otras instituciones.
- Los jefes inmediatos serán responsables de difundir a sus subalternos las medidas, normas, protocolos y modificaciones a los procedimientos que hayan sido autorizados para prevenir incidentes y accidentes.

### **3.5. Simulacros de emergencia**

Los simulacros de emergencia dentro del Colegio de Ingenieros de Guatemala es un factor esencial para determinar la capacidad de respuesta que tienen los colaboradores ante una emergencia real, al mismo tiempo evaluar las fortalezas y debilidades en una situación particular; con la ejecución de los simulacros es posible validar las áreas de mayor riesgo e identificar deficiencias en las rutas de evacuación en ambos niveles.

La fiabilidad del simulacro dependerá de la disposición del recurso humano para ejecutar la práctica y del equipo adicional requerido para validar en un cien por ciento el procedimiento planteado, acciones del personal involucrado, observadores, presupuesto asignado y tiempo total invertido (teórico y real). El proceso para planificar el simulacro se basa en presentar por escrito la solicitud para el desarrollo de la actividad a Junta Directiva, la autorización de Gerencia General, asimismo designar como responsables al jefe del comité de seguridad y al encargado de RRHH como observadores



principales e informar a todo el personal sobre la fecha, hora, duración y personal involucrado, posteriormente registrar el tiempo en que se desarrolle la actividad y las inconsistencias o riesgos identificados durante la práctica.

La planificación de simulacros requiere el compromiso de la Gerencia General y de los encargados de áreas para organizar dichas actividades, en las cuales incluso se puede hacer partícipes a terceros ajenos al Colegio de Ingenieros de Guatemala y asignar un cierto grado de dificultad al bloquear alguna de las rutas de evacuación, obstaculizar oficinas o incluir lesionados, con el fin de plantear diversos escenarios y medir las habilidades del personal en un entorno que se asemeje en lo mayor posible a la realidad.

### **3.5.1. Importancia**

Los simulacros aluden a una práctica obligatoria para todo el personal que labore dentro del CIG ya que estas permiten al colaborador desenvolverse en una situación de cierto grado de complejidad. Estos deberán realizarse como mínimo dos veces por año debido al riesgo inerte de un desastre natural y al ser efectuados deberán tener como prioridad corregir las deficiencias identificadas por parte de los observadores y de los involucrados en la práctica para así rectificar procedimientos en la metodología implementada.

Dentro del plan general de operaciones de cada departamento se debe considerar un presupuesto para capacitaciones y prácticas programadas enfocadas al adiestramiento y desarrollo de habilidades específicas. Puesto que se llevan a cabo programas educativos de forma mensual, actos para juramentar nuevos agremiados o reuniones administrativas por parte de los integrantes de Junta Directiva, el personal debe contar con las competencias y habilidades para actuar ante una determinada situación. Se deberá incluir al

menos un simulacro de emergencia durante una actividad cualquiera en la que participen terceros, esto con el objetivo de validar la efectividad de los procedimientos internos y la capacidad de respuesta que tiene el CIG para dirigir un gran flujo de personas a una zona segura.

#### **3.5.1.1. Periodos de realización**

La planificación de los simulacros de emergencia contemplará las generalidades, objetivos, una breve descripción respecto a la parte teórica y el desarrollo de la práctica juntamente con la evaluación de resultados obtenidos. Dicha práctica deberá tener como máximo una duración media de una hora y esta se planificará como otra actividad cualquiera, puesto que una emergencia puede suscitarse en un momento indefinido del día durante los 365 días del año y afectar a cualquier colaborador o visitante del CIG.

Con el fin de preparar al personal ante múltiples escenarios que puedan ocurrir se deben desarrollar tres tipos de simulacros durante el primer año para ajustar la metodología de ejecución y acoplarse al panorama general. Dichos simulacros se clasifican en tres categorías ya que abarcan un enfoque específico que van desde programado hasta simulacros aleatorios definidos por el comité de seguridad o autoridades del CIG, a partir de ello se evaluarán indicadores administrativos que permitan identificar oportunidades de mejora y criterios de aplicación.

Tabla XIV. **Programa para simulacros de emergencia**

<b>Tipo de simulacro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Objetivo</b>
Programación	Se notificará al personal con una semana de anticipación sobre las actividades y duración del evento de forma detallada.	Realizar un simulacro de emergencia por sismo, incendio o accidente específico que permita validar el cumplimiento de las actividades, tiempo y resultados esperados.
Alcance	Se notificará al personal el mismo día de la ejecución y se brindarán breves instrucciones.	Realizar un simulacro de emergencia enfocado a una situación determinada además de abarcar la institución de forma parcial o en su totalidad.
Función	Se realizará sin previo aviso y no se brindarán instrucciones explícitas.	Observar las acciones efectuadas por el personal, los recursos empleados y el tiempo de reacción para actuar.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **3.6. Programa de capacitación dirigida al personal**

Se requiere el desarrollo y definición de un programa de capacitaciones que tenga una duración media de 40 horas que este enfocado a informar e implementar prácticas respecto a los simulacros de emergencia que detallen las acciones definidas por el protocolo de seguridad, plan de evacuación y planes de contingencia, de tal modo que las medidas de seguridad sean empleadas de manera idónea según sea la situación; por ende se pretende que los colaboradores permanezcan actualizados en materia de seguridad industrial.

Debido a la rotación de personal que se maneja en la institución se programarán las capacitaciones con una periodicidad anual con la finalidad de actualizar y aplicar las medidas de seguridad correspondientes; dentro del programa de capacitación se expondrán las medidas para identificar riesgos y mitigar peligros a través de capacitaciones sobre el uso de extinguidores,

aplicación de primeros auxilios, formación de brigadas de seguridad y actualizaciones sobre normativas o acuerdos gubernativos vigentes.

Este tipo de capacitaciones podrá planificarse a través de alianzas estratégicas e impartirse por autoridades competentes de CONRED, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio de Trabajo y Previsión Social, funcionarios públicos con un alto grado de experiencia y profesionales de la ingeniería o técnicos que posean una especialidad en metodología de implementación.

### **3.6.1. Formulación de la estrategia**

El proceso para la implementar un programa de capacitaciones se basa en presentar la documentación que especifique las generalidades al consejo de CEDUCA para que a este le asigne un punto de agenda y a su vez, se conceda el punto de acta respectivo, posteriormente ser evaluado para su aprobación y dar lugar a las convocatorias oficiales para la contratación del profesional. El número de capacitaciones deberán realizarse de tal manera que no se interrumpan las tareas que tienen los colaboradores, por lo tanto, estas serán distribuidas e impartidas en cuatro bloques de participantes y se programarán en horarios vespertinos o fines de semana; los principales grupos se derivan del área financiera, administrativa y educativa ya que ellos se encuentran de manera permanente dentro de las instalaciones por lo que el riesgo es mayor.

El número de participantes de cada grupo deberá limitarse a un mínimo de doce y un máximo de quince personas para que no existan eventualidades por falta de personal en labores específicas. Se presentará la planificación del número de personas por área y al ser un número reducido de personas se podrá utilizar el salón de escritorios o el salón presidencial para el desarrollo de

esta, si en dado caso se requiere el uso de un espacio adicional se designará el salón número uno o bien el área que se considere necesaria.

#### **3.6.1.1. Definición de objetivos**

A partir del diagnóstico de la situación actual y análisis de la matriz FODA se plantean un programa de capacitación para delimitar el alcance de la misma, esta se encuentra en función de las necesidades a nivel administrativo y operativo puesto que busca reducir los riesgos establecidos, dichos objetivos se establecen como la base para el cumplimiento de la normativa.

Se busca preparar a los colaboradores para ejecutar el protocolo de seguridad e identificar rápidamente las situaciones en las cuales serán efectivos los planes de contingencia; además de evaluar la capacidad y habilidades específicas del jefe de piso, jefe del comité de seguridad o colaboradores designados en determinada tarea ya que de ellos depende la logística y el liderazgo de las actividades. Cada procedimiento interno que se aborde para la mitigación de un riesgo será representado mediante un diagrama de flujo que permita una fácil interpretación y una secuencia lógica de pasos a seguir, esto con el objetivo de contar con un plan documentado que respalde las acciones preventivas y correctivas acorde a la situación particular.

#### **3.6.1.2. Requerimientos de la normativa NRD2**

Para que el Colegio de Ingenieros de Guatemala pueda ser acreditado por CONRED es necesario adoptar medidas preventivas que aluden a la carga de ocupación, asientos fijos, salidas de emergencia, señalización, gradas y rutas de evacuación dentro las instalaciones ya que son estándares definidos que engloban procedimientos internos orientados a la prevención de accidentes.

Para la incorporación de las medidas preventivas el comité de seguridad e integrantes de las brigadas de emergencia deberán evaluar las instalaciones cuando estas se encuentren en su máxima capacidad e identificar acciones inmediatas que pueden acoplarse en las áreas administrativas o bien salones para el desarrollo de múltiples actividades; los protocolos definidos por el personal de primera línea serán evaluados por el encargado de Recursos Humanos y ser avalados por Gerencia General para posteriormente documentarse de manera física o digital.

Para abordar de manera efectiva el cumplimiento de identificación, señalización y evaluación de medidas en general, se asignará un plan de trabajo en fases de ejecución que faciliten la distribución de tareas, asimismo el desarrollo de un cronograma de actividades que permita la implementación de forma progresiva mediante equipos de trabajo conformados por tres o cuatro integrantes que posean conocimiento sólido sobre las normas vigentes y disposiciones generales aplicables al CIG.

#### **3.6.1.2.1. Medidas de seguridad**

Según el documento legal que avala las directrices establecidas para aplicación de la norma de reducción de desastres número dos, el Acuerdo Gubernativo 04-2011 define que para el cumplimiento de la presente norma, así como para la aplicación de las normas mínimas de seguridad e Edificaciones e instalaciones de Uso Público y los Planes de Emergencia, se establece como competente, a la máxima autoridad de las instituciones rectoras de cada sector o actividad, o a quien ésta designe, al tenor de lo que dispone el Artículo 4 del Decreto Legislativo 109-96 de CONRED.<sup>13</sup>

Al ser un requerimiento de carácter obligatorio el plan general deberá presentarse ante un auditor interno de CONRED o bien un profesional capacitado en la implementación de las normas de reducción de desastres. La recomendación es evaluar el documento en su versión final, membretado, aprobado por Gerencia General y a su vez anexar evidencia fotográfica o bien planos actualizados con los puntos estratégicos a identificar.

Según el grado de responsabilidad y análisis derivados que influyen en la incorporación de múltiples medidas de seguridad a nivel interno se deberá definir el flujo del proceso administrativo para la creación, modificación y aprobación de todo cambio significativo que involucre a la organización en su totalidad o bien, las funciones de los puestos de trabajo existentes.

### **3.6.1. Elaboración de presupuesto**

Implementar e invertir en medidas de seguridad, capacitaciones y talleres prácticos representa una inversión a largo plazo, por lo que se estimó costos administrativos, mobiliario, equipo, costos operacionales, costo de oportunidad, gastos fijos y gastos variables asignados por cada día que los colaboradores asistan al programa de capacitación, de tal manera determinar la relación costo-beneficio y el retorno de inversión en función de la duración e índice de la rotación de personal que se tiene en la institución.

---

<sup>13</sup>.CONRED. *Acuerdo gubernativo*  
[https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Acuerdo\\_04-2011\\_NRD2.pdf](https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Acuerdo_04-2011_NRD2.pdf).

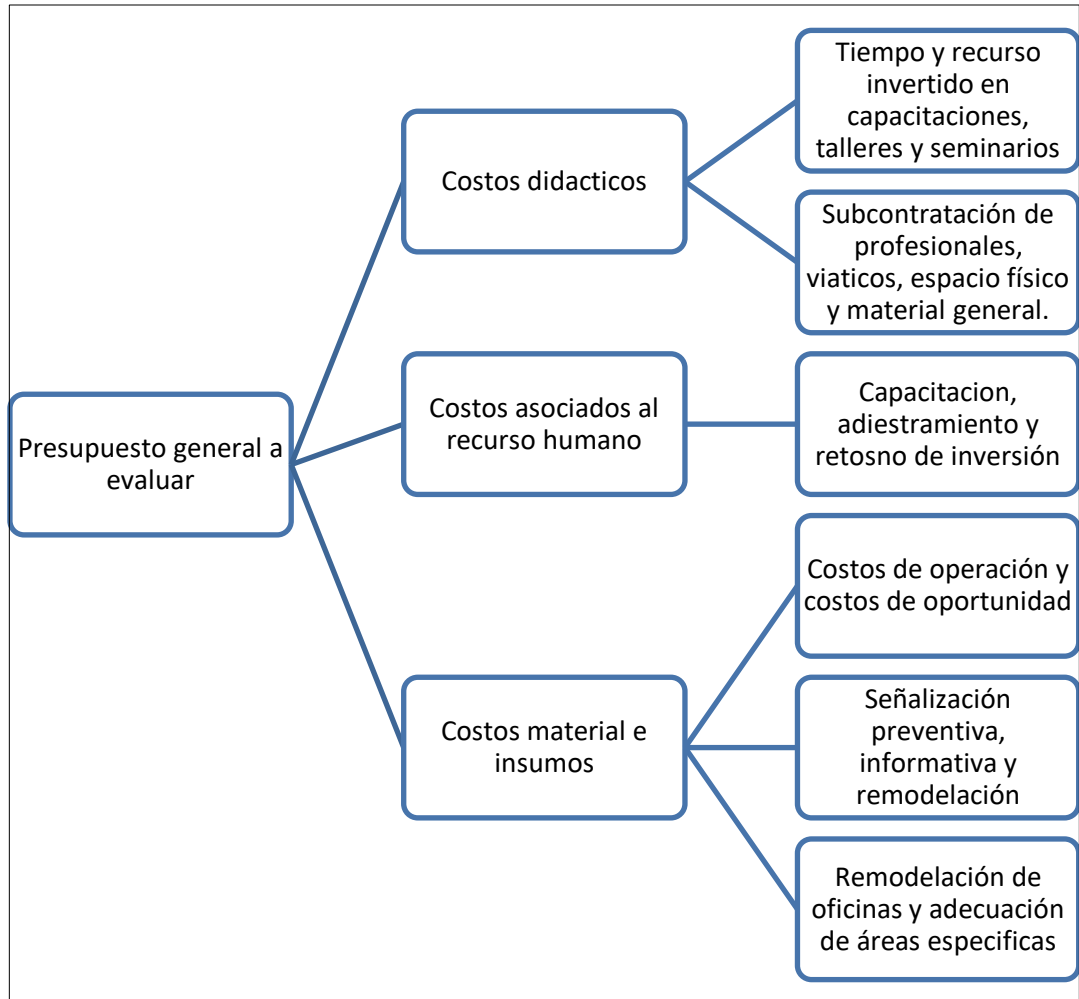
04-2011.

Dentro de los rubros definidos para la elaboración del presupuesto se consideran tres apartados que engloban los ingresos y egresos de las actividades anuales relacionados al ámbito de la seguridad industrial, el tiempo de ejecución y prorrateo de gastos administrativos, además de ello, este incrementará proporcional según el índice de rotación de personal puesto que las capacitaciones deberán postergarse, repetirse o diseñar otro programa.

Internamente al área de RRHH, CEDUCA, comisiones y subsedes planifican programas de capacitación de forma mensual o trimestral, sin embargo, destinados a los agremiados del CIG o público en general, por lo que, para los colaboradores se busca el beneficio de una estrategia diferenciada, basada en recibir capacitaciones a través de alianzas estratégicas con distintas empresas u organizaciones que certifiquen el grado de participación del equipo de trabajo o bien de manera virtual con profesionales directamente de CONRED.



Figura 20. **Esquema general para desarrollo de presupuesto**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **3.6.1.1. Costos didácticos**

El desarrollo de las capacitaciones, cursos, seminarios, diplomados y talleres prácticos requieren de material permanente de trabajo, material de apoyo del tipo audiovisual y tecnológico. Para ello se realizó la estimación de costos en función de la cantidad de cursos gratuitos y pagados que se

programan de forma mensual, así como también, eventos o actividades enfocadas al desarrollo de temas específicos en una rama de la ingeniería.

Se describe en el apéndice número uno la estimación del presupuesto destinado a la formación y actualización profesional, según los costos fijos y variables derivados del grado de participación de los agremiados y público general; posterior al desglose del presupuesto inicial se deberá realizar un cuadro comparativo que permita identificar el diferencial de lo planificado versus lo ejecutado, de tal manera que se definan las bases para generar un histórico financiero y una estimación más acertada.

Los rubros asociados a la subcontratación de profesionales y recurso invertido por colaborador representan el mayor costo dentro del presupuesto, por lo que, este debe estimarse mediante índices administrativos en función de la relación costo-beneficio y grado de participación por cada departamento.

### **3.6.1.2. Costos relacionados al recurso humano**

Para el análisis de costos asociados a la subcontratación de profesionales que imparten los programas y talleres en el CIG se evaluó el tipo de convocatoria externa en la cual se especifica el perfil del profesional, curso a impartir y costo de contratación el cual se basa en un modelo de trabajo por número de horas o por módulos de cursos requeridos.

Además de ello se considera un rubro adicional en el que se incorpora traslados y hospedaje si el profesional se llegase a encontrar fuera del perímetro metropolitano o si es extranjero. El retorno de inversión generado al subcontratar profesionales se ve reflejado en el grado de afluencia por parte de los agremiados en la programación anual definida por el CIG.

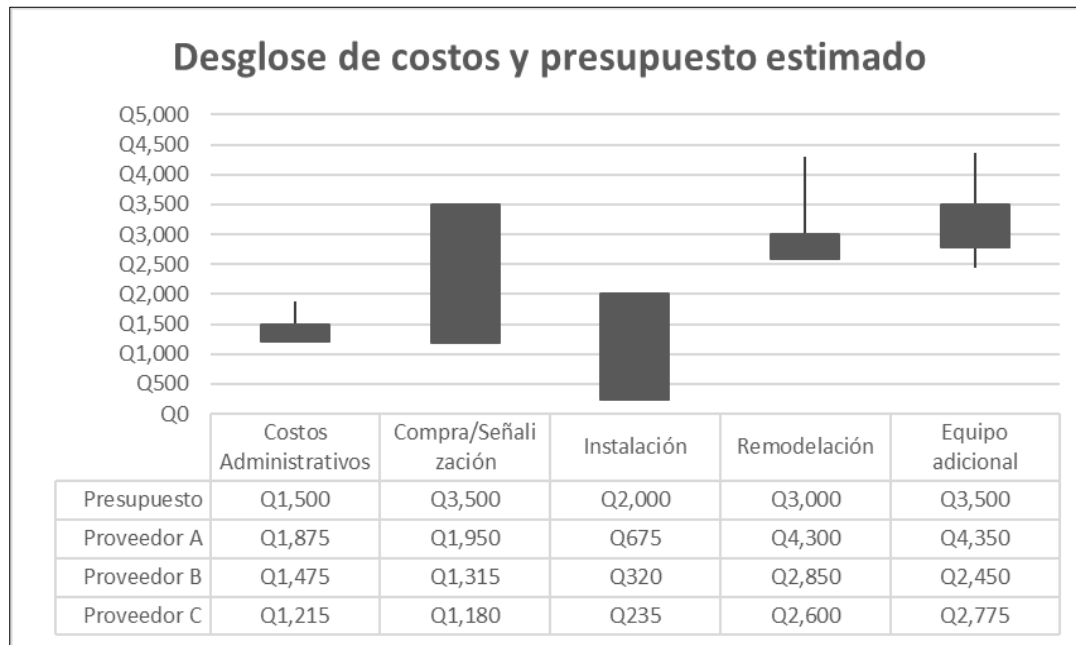
El costo de oportunidad, material de apoyo (autofinanciado o proporcionado por socios estratégicos), publicidad a través de canales modernos o medios digitales serán asignados según el histórico de participación por rama de ingeniería, tema de interés y categoría a la que pertenece el curso o diplomado, puesto que depende del histórico de participación y gastos en los que se incurre a nivel administrativo.

### **3.6.1.3. Costos de señalización**

El costo de adquirir señales de seguridad industrial dependerá del tipo de señal, material, dimensiones y cantidad requerida; para dar cumplimiento al proceso administrativo interno se consultaron tres diferentes proveedores para realizar un cuadro comparativo y cumplir con el proceso interno del área de compras al analizar la propuesta económica de tres proveedores distintos para optar por la opción de mayor conveniencia. No obstante, el costo de adquirir e instalar señales de emergencia definidas por la norma NRD2 pueden ser absorbido por el proveedor según el acuerdo comercial, ya que está destinado a una asociación sin ánimo de lucro.

Como parte de los puntos de cumplimiento se deberá incluir señalización del tipo informativo, preventivo y de advertencia en oficinas aledañas a pasillos y espacios cerrados, salones principales o áreas específicas de almacenaje. El proceso interno para la asignación de presupuestos se basa en la prioridad asignada a las múltiples tareas según percepción de los involucrados y presentación de avances parciales a Gerencia General o bien al encargado de recursos humanos y mantenimiento. Para ello se describió de manera cuantitativa un presupuesto estimado que permite abarcar los elementos necesarios para la adopción de las medidas preventivas, esto con el objetivo de visualizar un margen de costos con tres distintos proveedores.

Figura 21. **Análisis de costos derivados de la señalización**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Para el análisis de costos asociado a proveedores se utilizó un gráfico de cotizaciones en el cual se parametrizan los valores mínimos, máximos y promedios con el objetivo de validar los factores que se encuentran dentro del margen presupuestado. Dentro del gráfico se encuentran las cinco variables a considerar y sobre cada una de ellas se observa el límite para aceptar o rechazar el precio (cada gráfico tiene como origen el valor presupuestado por el área administrativa).

Tabla XV. **Inversión respecto al presupuesto inicial**

Descripción	Total	Inversión	Inversión adicional (10% sobre total)
Presupuesto	Q 13 500,00	-	-
Proveedor A	Q 13 150,00	97,41 %	Q 14 465,00
Proveedor B	Q 8 410,00	62,30 %	Q 9 251,00
Proveedor C	Q 8 005,00	59,30 %	Q 8 805,50

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La tabla XV describe el resultado general de la inversión a realizar y se observa que inicialmente los tres proveedores cumplen con el presupuesto proyectado, sin embargo, para los proyectos internos se asume un diez por ciento adicional del total a invertir por gastos implícitos, mano de obra, recursos, insumos o personal adicional requerido.

Al efectuar el proceso de cotización interno se validó que se tiene un menor margen de inversión con el proveedor C por lo que es recomendable adicionar al presupuesto general de mantenimiento e infraestructura el costo esporádico y considerar un incremento del cinco por ciento anual, así como el equipo y soporte propiciado por el proveedor.

### **3.6.2. Cronograma de realización**

Para que el programa de capacitación se acople a la jornada laboral de los colaboradores su planificación y ejecución se llevarán a cabo en diversos módulos de aprendizaje en los cuales participarán grupos de quince a veinte personas como máximo en horarios matutinos, vespertinos o fines de semana según carga de trabajo, disponibilidad de espacio y contratación de profesional.

Los módulos se asignarán en un lapso de hasta veinticinco días hábiles, no obstante, si el contenido de alguno de los temas a impartir es pospuesto este se reprogramará para no afectar las fechas planificadas. La ejecución del cronograma se definirá junto al calendario de actividades mensuales que tiene la administración del CIG y el encargado del área administrativa será el responsable de cumplir con la planificación y los objetivos estratégicos trazados en el plan de seguridad para la reducción de desastres.

Para ello se desarrolló un plan de acción que permita tener visibilidad del proceso de implementación, plan de capacitación por etapas, adecuación de áreas u oficinas específicas, materiales a utilizar, responsables e identificación de puntos estratégicos que faciliten la adopción de medidas preventivas.

### **3.6.2.1. Descripción de actividades necesarias**

El programa se subdividirá en cuatro módulos que comprenden la introducción al ámbito legal, análisis de riesgos, implementación de medidas de seguridad y evaluación de resultados según la norma NRD2. La parte teórica y la parte práctica requieren de presentaciones, equipo de primeros auxilios, extintores destinados a la práctica de carga y descarga del agente químico y personal capacitado que demuestre el uso adecuado del mismo.

Previamente la calendarización de actividades será analizada y aprobada por la Junta Directiva del CIG, así como también presentada a Gerencia General, y encargados de áreas para evitar que otras actividades sean planificadas o sobrepuestas en los días asignados para impartir los módulos.

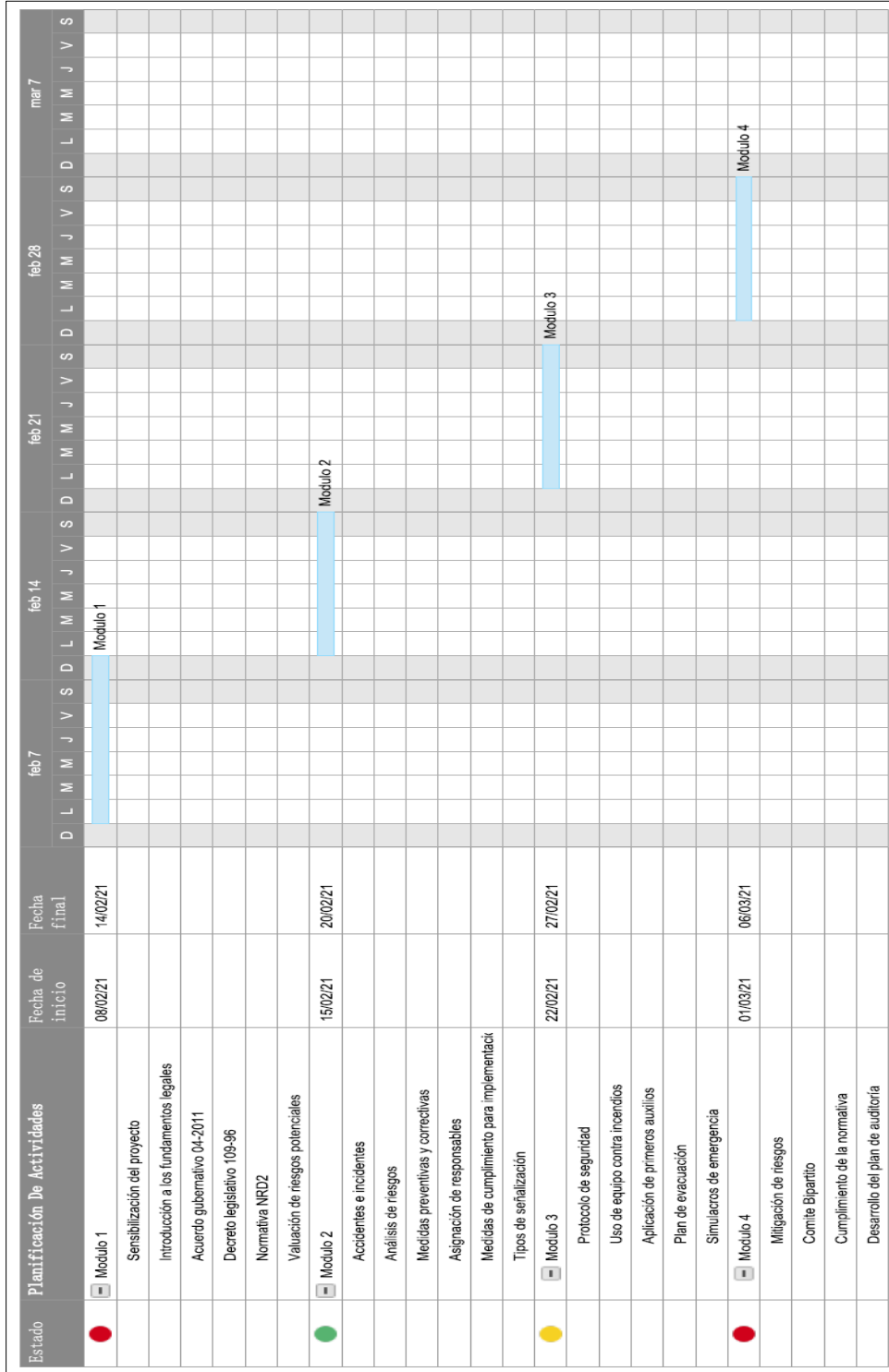
Cada módulo propuesto tiene como objetivo el desarrollo integral de talleres prácticos que involucren el cien por ciento la participación de los colaboradores y que cumplan un mínimo de horas para ser acreedores a certificados que avalen las competencias adquiridas. A nivel administrativo cada curso requiere de un registro individual que permita anexar al expediente del colaborador su participación y desempeño, a medida que el grado de experiencia incrementa se podrá optar por una estrategia de adiestramiento en el cual la inversión en programas de capacitación se reduzca significativamente.

A medida que se desarrolle el programa se podrán incorporar cursos proporcionados por funcionarios públicos o entidades privadas autorizadas, y en ambos escenarios se deberá facilitar al colaborador una parte teórica y práctica que demuestre su capacidad de actuación ante las diversas eventualidades.

#### **3.6.2.1.1. Diagrama de Gantt**

El desarrollo de los módulos que conforman el programa de capacitación se llevará a cabo en periodos de tiempo no mayor a cinco días hábiles para no afectar el rendimiento de los colaboradores, debido a la naturaleza de las actividades administrativas realizadas por el CIG es necesario que los módulos se desarrollen en un máximo de tres meses. Para evaluar el cumplimiento de las actividades con relación a los resultados esperados se utilizará como herramienta integral el *balanced scorecard* ya que está basado en el factor financiero, administrativo, índice de aprendizaje y crecimiento individual.

Figura 22. Programa de capacitación



Fuente: elaboración propia, empleando Smartsheet.



La primera etapa del programa se encuentra enfocada a informar temas de carácter administrativo-legal según los acuerdos de ley o normativas vigentes ya que abordan procedimientos que deben incluirse dentro de las instalaciones. Dentro de los principales elementos se deberán abordar temas de actualización continua respecto a los artículos o acuerdos reformados y acoplar medidas preventivas a través de la identificación de riesgos potenciales por efectos de un diagnóstico de operaciones o bien un análisis integral que categorice el riesgo según la exposición y probabilidad de ocurrencia.

La segunda y tercera etapa comprenden los principios de identificación aplicables a una instalación de uso público según los riesgos implícitos por tipo de operación, esto derivado de un diagnóstico general en el cual se evalúan las oportunidades de mejora según la profundidad del análisis y herramientas empleadas para su desarrollo. Dentro de dichas etapas es necesario incluir la definición de procedimientos internos de manera colaborativa o bien asociarlos a medidas correctivas y protocolos de actuación de fácil aplicación.

Como parte complementaria al programa de capacitación se incluye un módulo enfocado a la contención y mitigación de riesgos mediante una metodología de prevención, seguimiento a medidas sustitutivas, desarrollo de auditorías internas y formación de comités a nivel interno responsables del cumplimiento de normativas y acuerdos vigentes.

Para evaluar el contenido teórico y práctico de los múltiples módulos se realizará una evaluación digital (la cual se aprobará con una nota superior a los 75 puntos) con el objetivo de generar indicadores de capacitación con los cuales se identificará al equipo de trabajo más apto para abordar tareas vinculantes a las de un comité constituido formalmente y avalado por un ente debidamente autorizado.

### **3.7. Sistema de evaluación**

Los módulos de capacitación con estatus obligatorio (rojo), se derivan de reglamentos, acuerdos y normas de conformidad con la ley, para tales efectos la participación del personal debe ser requerida a un cien por ciento. Para los módulos teórico-práctico (verde-amarillo) se presentará la metodología y principios de adopción del marco legal, así como talleres básicos para aplicación de primeros auxilios y uso de equipo contra incendios.

Mediante la herramienta *balanced scorecard* se evaluarán los resultados del programa de capacitación para percibir el grado de aprendizaje obtenido por los colaboradores y actuar de manera eficiente según la capacidad de respuesta ante situaciones adversas, mas no obstante apegadas a la realidad de Guatemala y de la organización.

Los resultados generales serán presentados a personal de CEDUCA y Recursos Humanos para determinar las áreas en las que existan déficits, de tal manera que el contenido se facilite a través de material didáctico o bien agendar un módulo adicional dentro del programa.

#### **3.7.1. Desarrollo de seminarios orientados a la seguridad laboral**

Tanto seminarios como diplomados impartidos por el Colegio de Ingenieros de Guatemala se avalan mediante convenios con la iniciativa pública e iniciativa privada; el Ministerio de Trabajo y Previsión Social proporcionan soporte a la estructura de los temas impartidos y ratifica la validez de estos a través de certificados que avalan las competencias adquiridas.

El contenido impartido en los seminarios está diseñado para profundizar en la Ley y Reglamento de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, el cual tiene como finalidad propiciar a todo colaborador los conocimientos básicos respecto al ámbito legal al mismo tiempo que las autoridades del CIG puedan velar y dar cumplimiento a las normativas vigentes.

Para el desarrollo eficaz de cada seminario se requiere que el equipo de trabajo participe posea un grado de conocimiento mínimo en el tema o bien cuente con formación empírica dentro de su carrera profesional, puesto que el contenido a impartir está centralizado en un área específica y para su aprobación se requiere completar una cierta cantidad de horas además de tener participación a nivel práctico y aportaciones a nivel de mesa técnica.

### **3.7.2. Desarrollo de conferencias técnicas**

Forman parte del sistema de evaluación ya que mediante las conferencias técnicas se abordan temas en concreto que por lo general hacen referencia a la modificación/actualización de acuerdos y reglamentos en general; se definió el desarrollo de una hasta cinco conferencias de forma trimestral para dar seguimiento y retroalimentación a temas de salud y seguridad ocupacional.

CEDUCA será el responsable de impartir de forma presencial o virtual los temas de actualización relacionados a las normativas NRD que defina CONRED y aplicables a las instalaciones catalogadas de uso público. Para ello se deberá incluir dentro del plan estratégico de cada área un representante que brinde un seguimiento integral de tal manera que retroalimente de forma interna a los integrantes de cada departamento e implementar una metodología en la que se presenten avances parciales y avances generales a Gerencia General.

Dentro de las conferencias técnicas se deberá contemplar un histórico respecto a la participación, aportes individuales y recomendaciones generales sobre los procedimientos internos asociados a medidas preventivas o correctivas plasmadas en los protocolos de respuesta a emergencia; el objetivo de cada conferencia es comparar los procedimientos administrativos/operativos propuestos versus los procedimientos recomendables para la correcta actuación ante desastres naturales o emergencias según el marco legal que debe cumplirse.

### **3.7.3. Desarrollo de diplomados**

Se encuentran dirigidos a un número específico de colaboradores (al menos una persona por cada departamento) deberá participar activamente ya que el objetivo principal es tener a un designado que brinde soporte al suscitarse un imprevisto durante un evento que presente una asistencia promedio, mayor o igual a cincuenta personas. Acorde al tipo de situación que puede ocurrir se asignó como prioridad la aplicación de primeros auxilios en diversos escenarios, acciones inmediatas a realizar, tiempo estimado y el uso adecuado del equipo contra incendios según la capacidad del agente químico.

Tales diplomados tienen el enfoque de certificar a los colaboradores que han recibido un promedio de ocho a veinticinco horas de participación efectiva, debido a la naturaleza de los diplomados se requiere que los colaboradores lleven a cabo una demostración práctica, para lo cual el equipo a utilizar deberá tener fines didácticos y emplearse en su totalidad por cada uno de los participantes para que posterior a ello el profesional a cargo de la prueba identifique las oportunidades de mejora e indique recomendaciones sobre buenas prácticas.

Según el tipo de diplomado y cantidad de talleres aprobados se incluirá en el plan de trabajo general un curso de actualización enfocado a la mejora continua que permita optimizar el tiempo y recurso invertido por colaborador, así como también la redistribución de tareas según capacidades individuales y competencias adquiridas en los múltiples escenarios evaluados.

### 3.7.3.1. Primeros auxilios

Para los colaboradores representa una acción o asistencia inmediata que se podrá aplicar a una persona independientemente de si está tiene una lesión leve o agravada, para solventar dicha situación se deberá seguir una serie de pasos o instrucciones fáciles de identificar en el menor tiempo posible, además de ello contar con conocimientos teórico-prácticos para aplicar las técnicas de socorro de manera adecuada y contener el riesgo previo a la asistencia profesional de paramédicos.

Tabla XVI. Escenarios que requieren primeros auxilios

<p>1.</p>	<p>2.</p>	<p>3.</p>	<p>4.</p> <p>Pulso Radial</p>
<p>5.</p>	<p>6.</p>	<p>7.</p>	<p>8.</p>



La persona que lo utilice realizará una prueba al expulsar el agente extintor y luego deberá apuntar a la base del conato a una distancia máxima de 3 m en dirección del viento para tener una mayor efectividad y mitigar las llamas. Durante un conato catalogado como crítico primeramente el personal deberá mantener la calma, utilizar los extinguidores con las medidas indicadas, en dado caso el conato no cese se deberá notificar a los bomberos de forma inmediata; si este se llegare a expandir y provoque disminución de visibilidad y dificultad respiratoria a causa del humo se deberá caminar de manera agachada hacia la salida de emergencia más cercana, reunirse con los otros colaboradores y notificar a los cuerpos de socorro el número de personas dentro y fuera de las instalaciones del Colegio de Ingenieros de Guatemala.

### **3.8. Comité de seguridad**

Según el artículo 10 del acuerdo gubernativo 229-2014 y sus reformas “todo lugar de trabajo debe contar con un comité bipartito de SSO. Estos Comités Bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional, deben ser integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono”.<sup>14</sup>

El personal que conforma el comité de seguridad deberá capacitarse a través de cursos y talleres programados por el Ministerio de trabajo y previsión social o bien por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (departamento de SSO e inspección general de trabajo), para tales efectos en el programa anual se designarán al menos dos capacitaciones asociadas a la gestión de riegos, desarrollo de auditorías y bases legales.

---

<sup>14</sup>Gremial de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de Guatemala. *Acuerdo gubernativo* 229-2014. <https://agexporthoy.export.com.gt/wp-content/uploads/2020/03/REGLAMENTO-G.-SSO-2.pdf>.

Los colaboradores que conformen el comité de seguridad deberán capacitarse al menos una vez al año en materia de prevención de riesgos laborales y retroalimentar de manera continua al resto de colaboradores del CIG para contribuir con el nivel de conocimiento teórico-práctico enfocado a la implementación de procedimientos internos para la mitigación de riesgos.

Los integrantes del comité tienen asignada una reunión mensual de seguimiento en la que se registren los accidentes o incidentes ocurridos con el objetivo de generar un histórico de riesgos potenciales, acciones correctivas a considerar y un cronograma de actividades con fechas de cumplimiento a corto y mediano plazo que complementen el plan general.

### **3.8.1. Estructura**

Al ser una organización que cuenta con un número mayor a diez colaboradores el comité a formar según el Reglamento de SSO y el Acuerdo Ministerial 23-2017 es un comité bipartito de SSO en el cual se deberá asignar un auxiliar de enfermería capacitado en prevención de riesgos laborales. El comité tiene asignadas tareas que se encuentran vinculadas directamente con la salud y seguridad ocupacional, no obstante, también tiene responsabilidad directa al velar por el cumplimiento de la normativa NRD2 ya que contempla medidas de seguridad que deben cumplirse de conformidad con la ley.

Para dar cumplimiento a las funciones del comité es necesario incluir a personal médico que facilite la pronta atención a los colaboradores que presenten un percance, para ello se deberá adecuar dentro de las instalaciones del primer nivel una oficina que facilite la asistencia médica y refleje el grado de cumplimiento por parte del patrono y del colaborador.



Tabla XVII. **Perfil del comité de seguridad**

Número de trabajadores en los lugares de trabajo	Número de representantes de los trabajadores	Número de representantes del patrono	Monitor de Seguridad
Menos de 10	Persona designada como responsable de la SSO en el lugar de trabajo.		Trabajador capacitado en primeros auxilios y uso de botiquín.
10 -25	2	2	Auxiliar de enfermería
26 – 50	3	3	
51 – 100	4	4	
101 – 500	5	5	Enfermero Profesional
Mayor a 500	6	6	Médico colegiado activo

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Acuerdo Ministerial Número 23-2017.

### 3.8.1.1. Principales funciones

El comité de seguridad es el responsable de integrar el perfil de riesgos para los puestos de trabajo, sensibilizar al personal para implementar medidas en materia de prevención de riesgos y documentar - evidenciar cada incidente o accidente ocurrido durante la jornada laboral. Al efectuarse una visita técnica o auditoría que vincule procedimientos internos, al menos un integrante del comité debe validar - ejecutar los protocolos de seguridad designados, tener registros de acciones preventivas y correctivas, manejar adecuadamente los recursos según la situación y velar por óptimas condiciones de trabajo.

Al ser una asociación gremial sin ánimo de lucro y conformado por una Junta Directiva, el comité se define como un órgano consultivo, capaz de regular y adecuar medidas que propicien un ambiente laboral íntegro a través de estrategias administrativas y operativas enfocadas a implementar buenas prácticas de seguridad industrial, entre ellas se hace mención de tres elementos esenciales que propician dichas medidas.

Una de las estrategias diferenciadas es fomentar en los colaboradores ser partícipes en el desarrollo de simulacros de emergencia en sus tres categorías para determinar oportunidades de mejora y evaluar resultados objetivos conforme a los requerimientos definidos por CONRED y por las normativas legales que se encuentren vigentes.

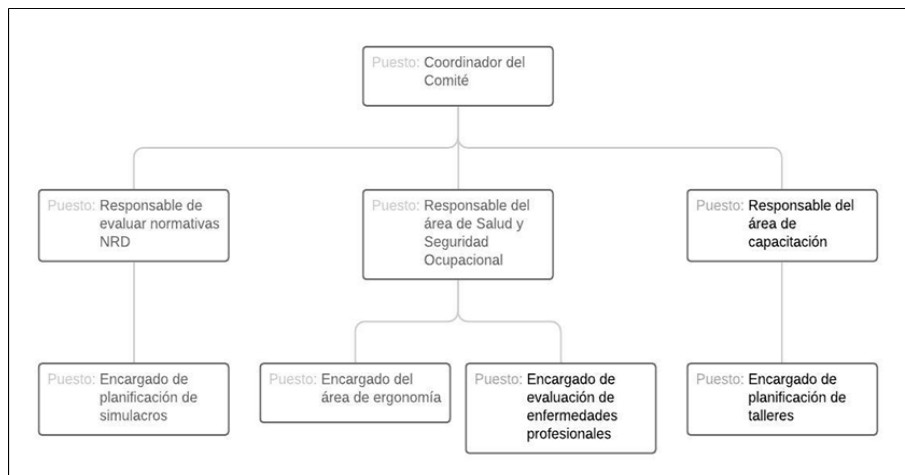
Además de ello, promover iniciativas sobre la incorporación de una metodología para la mitigación de riesgos laborales, así como también contar con personal activo y capacitado que identifique deficiencias en el plan de seguridad general bajo las directrices de CONRED.

Como medida integral, adoptar un enfoque orientado a la mejora continua bajo la postura de implementar normativas internacionales como ISO 31000 e ISO 45000 con la finalidad de certificar procedimientos internos y contemplar distintos escenarios no evaluados por las normativas NRD2 y NRD4 (implementada durante el desarrollo de eventos a gran escala).

#### **3.8.1.2. Formación del comité de seguridad**

Como estrategia para hacer partícipes a todos los involucrados los puestos del comité tendrán una rotación semestral y será delegado por parte del encargado del área administrativa. Según la tabla XVII, seis personas como mínimo en partes iguales de los trabajadores y patronos deben ser miembros activos del comité, no obstante, es preferible sensibilizar y hacer partícipes a dos o cuatro integrantes adicionales, siendo estos trabajadores o patronos que se encuentren enterados de los protocolos de seguridad y puedan brindar soporte en dado caso se ausenten los integrantes de primera línea.

Figura 23. **Organigrama del comité de seguridad**



Fuente: elaboración propia, empleando Lucidchart.

La estructura del comité influye en tres áreas que permiten evaluar tanto condiciones y procedimientos, es decir, factores internos, del mismo modo medidas de prevención acopladas a los reglamentos vigentes definidos por CONRED, Acuerdos Gubernativos y normativas aprobadas por autoridades del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

El coordinador del comité y los responsables del área para evaluación de normativas y capacitación por la naturaleza de sus responsabilidades son cargos asignados al patrono mientras que la persona responsable de la salud y seguridad ocupacional se designa a un colaborador de confianza o de mayor experiencia en la institución.

#### **3.8.1.2.1. Responsables**

Las atribuciones de cada integrante dependen directamente del tipo de actividad asignada, ya sea administrativa u operativa, para ello se requiere el soporte interno por parte de la alta gerencia, así como también el compromiso para el modelo de implementación y monitoreo de los resultados obtenidos.

El coordinador del comité y el encargado del área de salud y seguridad ocupacional serán los responsables de actualizar los registros sobre incidentes y accidentes en el libro de actas autorizado por el Ministerio de Trabajo, con la finalidad de generar un histórico y retroalimentar al equipo de trabajo sobre las medidas preventivas, correctivas y mejores prácticas.

El encargado de evaluar normativas NRD y encargado del área de capacitación tienen como atribución la búsqueda de alianzas estratégicas para capacitar al equipo de trabajo y participar de forma activa en talleres o conferencias que cumplan con los procedimientos definidos por CONRED; se busca actualizar y certificar al personal en evaluación de riesgos para la prevención de enfermedades profesionales.

Los puestos del comité de carácter obligatorio son designados al coordinador y responsables de primera línea, y los encargados o subalternos de segunda línea deben rotarse en las distintas áreas con la finalidad de que toda persona se encuentre informada de los protocolos y procedimientos internos, debido a que el comité está constituido por seis colaboradores es necesario capacitar a dos o cuatro auxiliares adicionales para una mejor distribución de tareas operativas, administrativas y gerenciales.

## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

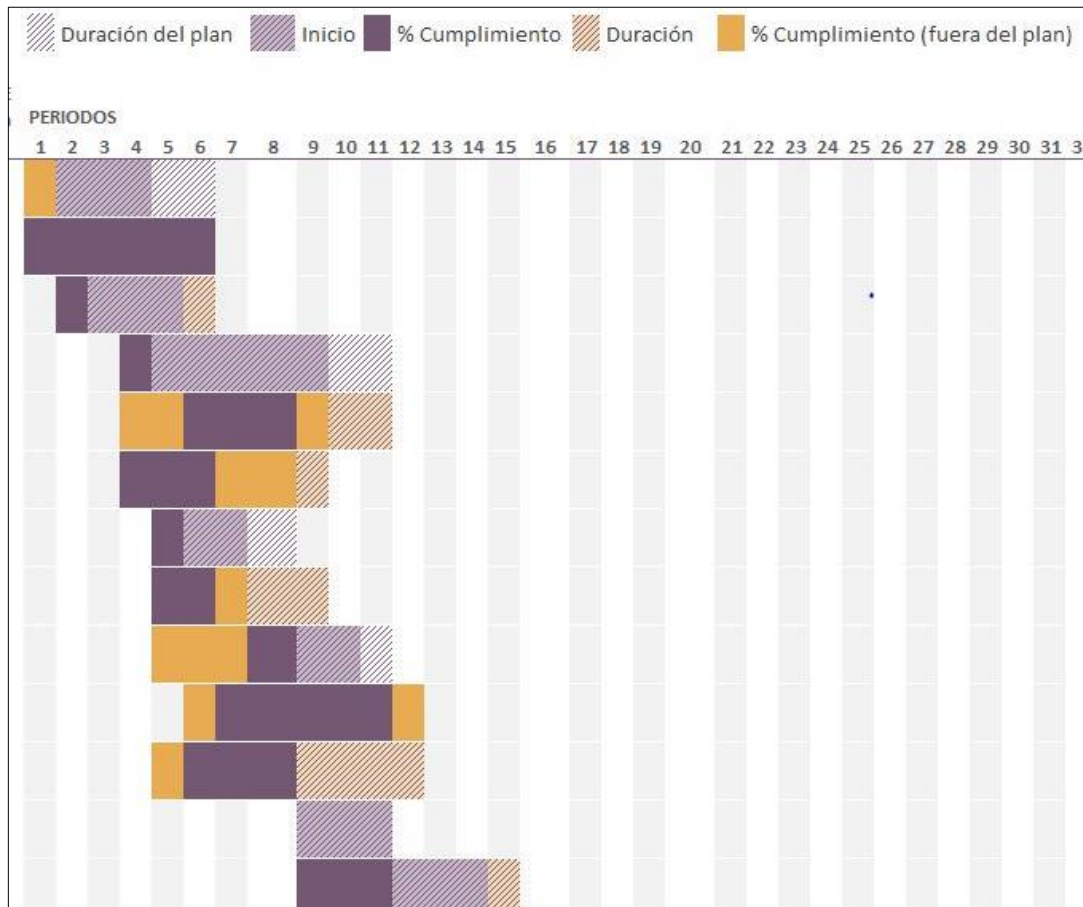
### 4.1. Plan de acción

Para la adecuada gestión y planificación de actividades se requiere la estimación de recursos, cuantificación de costos, gastos y la vinculación de responsables a través de los objetivos específicos definidos en el plan de seguridad. La distribución de tareas que conlleva el plan de acción y el periodo para su ejecución se encuentra apegado al programa de capacitaciones y al sistema de evaluación interna, el cual está enfocado en promover el desarrollo de habilidades con base al adiestramiento y conocimiento empírico.

Figura 24. Plan de acción para desarrollo de la propuesta

ACTIVIDAD	INICIO DEL PLAN SEMANAS	DURACIÓN DEL PLAN SEMANAS	RESPONSABLE	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
Evaluación de la infraestructura	Febrero	5	Encargado del área administrativa	45%
Análisis de carga de ocupación	Febrero	6	Comité Bipartito	15%
Asignación del comité de seguridad	Marzo	4	Gerencia General	85%
Documentación del plan de contingencia	Marzo	8	Comité Bipartito	65%
Planificación de simulacros de emergencia	Marzo	3	Coordinador del comité	50%
Documentación para implementación de la normativa NRD2	Abril	3	Coordinador del comité	85%
Evaluación de protocolos internos	Abril	4	Coordinador del comité	50%
Mecanismos de seguridad	Abril	2	Comité Bipartito	75%
Gestión de riesgos	Abril	4	Comité Bipartito	90%
Inscripción legal y validación de registros	Mayo	5	Encargado del área administrativa	15%
Desarrollo de auditoría interna y externa	Julio	3	Encargado del área administrativa	25%
Evaluación de la metodología y documentación	Agosto	3	Comité Bipartito	65%
Certificación de la metodología por CONRED	Agosto	6	Gerencia General	0%

Continuación de figura 24.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El mapeo de actividades descrito en el plan de acción se encuentra distribuido a tres equipos de trabajo los cuales deberán evaluar la planificación, generación de documentos, divulgación a nivel interno y cumplimiento de entregables en un tiempo aproximado de seis a ocho meses.

A partir del análisis de riesgos y debilidades identificadas el marco de implementación será realizado de forma progresiva mediante incorporación de protocolos internos, los cuales a su vez serán evaluados en los simulacros de emergencia de tal manera que el comité de seguridad contemple un enfoque integral y una mejora continua que permita replicarse en cualquier subse.

#### **4.1.1. Señalización respectiva en la infraestructura**

La señalización de carácter informativa (salidas de emergencia, zonas de seguridad, puntos de reunión, rutas de evacuación, entre otros), son requerimientos definidos por CONRED para aludir al cumplimiento de la normativa NRD2; dicha señalización se compone de un color específico, contraste, forma geométrica y símbolo, estas a su vez deben cumplir con un estándar relacionado a la facilidad de comprensión, dimensiones mínimas dependiendo de la ubicación y naturaleza del mensaje.

Para cada una de las oficinas y salones principales se deben contemplar puntos estratégicos para asignar las señales preventivas de tal manera que no se vean obstaculizadas por publicidad, equipos audiovisuales o terceros.

Los puntos críticos que se deben priorizar son las salidas de emergencia y las áreas que cuenten con equipo contra incendios, esto con la finalidad de que agremiados, proveedores y terceros evacúen o actúen ante un conato de incendios en el menor tiempo posible, de esa manera evitar la pérdida parcial o total de activos fijos, generación de aglomeraciones en áreas inseguras y permanencia innecesaria en las instalaciones.

##### **4.1.1.1. Áreas para su instalación**

La ubicación física de todo tipo de señalización debe tener un grado de ciento por ciento de visibilidad y para ello la parte superior de los marcos en las puertas principales, pasillos cerrados y algunas de las oficinas utilizadas para reuniones gerenciales y actividades en general son las áreas óptimas para ser instaladas ya que la afluencia de personas en dichos puntos es mayor en comparación al resto de la institución.

Tabla XVIII. **Puntos estratégicos que requieren identificación**

Descripción	Áreas principales del CIG que requieren identificación de seguridad y evacuación
<p>Puerta principal del CIG que vincula directamente al parqueo y posteriormente a la calle principal. Se requiere identificar mediante señalización preventiva puesto que funge como salida de emergencia y ruta de evacuación principal al ocurrir un siniestro.</p>	
<p>Salón número dos en el cual se desarrollan actividades que tienen una asistencia estimada de 20-30 personas en un tiempo de dos a cuatro horas. Requiere identificación como ruta de evacuación del lado derecho y sobre el marco de la puerta que interconecta a la salida principal.</p>	
<p>Salón número uno en el cual se desarrollan actividades de 75-150 personas, se requiere como mínimo cuatro señalizaciones para ruta de evacuación, espacio designado para ubicación de extinguidores y adecuación de iluminación en todos los puntos que abarca el salón.</p>	
<p>Salida ubicada a un costado del salón número uno que interconecta de manera parcial a la avenida principal fuera del perímetro del CIG. Se requiere identificar como salida de emergencia alterna y facilitar el traslado al retirar obstáculos como materiales, equipo u objetos que impidan el desplazamiento.</p>	

Fuente: Colegio de Ingenieros de Guatemala.



#### 4.1.1.1.1. Distancia de observación establecida

Inmerso en el plan de acción se desglosa una serie de actividades que involucra el diseño general y ubicación óptima de las múltiples señales a incorporar, estas se encuentran en función de la distancia máxima de observación ya que el objetivo principal es plasmar una instrucción concreta a través de un único símbolo (definido por el manual NRD2), para ello se debe cumplir con un parámetro de magnificación, el cual describe la proporción entre el área superficial y la apertura del campo visual de una persona, y se delimita mediante la siguiente fórmula.

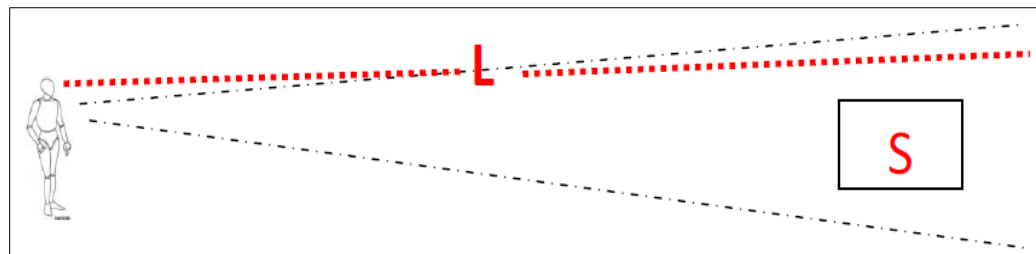
$$S \geq \frac{L^2}{2\,000} * 10\,000 \quad (\text{Si } L > 5 \text{ m})$$

Donde:

- S = Superficie de la señal en metros cuadrados
- L = Distancia máxima en metros (Si  $L < 5 \text{ m}$  entonces  $S = 125 \text{ cm}^2$ )

La cual define el perímetro de observación en el cual una persona debe tener la capacidad de identificar en la primera oportunidad el tipo de señalización y el mensaje a transmitir, de tal forma que se pueda actuar de manera adecuada al evacuar el inmueble durante una emergencia.

Figura 25. Campo visual observable de una persona



Fuente: CONRED. *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. p. 11.

## **4.2. Condiciones establecidas por la normativa NRD2**

EL CIG al ser un ente catalogado como edificación de uso público, requiere implementar la normativa por medio de la identificación de áreas vulnerables e incorporar de forma progresiva la metodología para la mitigación de riesgos asociados a desastres naturales y accidentes provocados inmersos en las diversas áreas de la institución.

A través de un cronograma general de actividades y un plan de acción que permita establecer el compromiso por parte de Gerencia General y a su vez el periodo de cumplimiento para desligar la responsabilidad social y empresarial por ausencia de incorporación de medidas preventivas. El conjunto de condiciones y requisitos, es decir, el marco legal con los que se debe cumplir para implementar la normativa NRD2 se basa en asegurar condiciones mínimas de seguridad en la totalidad de los departamentos.

Para dar cumplimiento a las medidas generales de prevención es recomendable el desarrollo de un simulacro simultáneo que contemple más de un escenario que requiera inmediata atención, a su vez, validar si las medidas preventivas presentan puntos de control deficiente o bien si la metodología adoptada cumple con los requerimientos mínimos.

### **4.2.1. Análisis de carga de ocupación**

Para determinar el grado de cumplimiento con relación a la distribución de espacio, se tomó como referencia el promedio de personas en un área específica y la carga máxima de ocupación resultante para efectuar el cálculo del porcentaje que cumple con las métricas de seguridad infraestructural.

Se describe en la tabla XIX y XX la escala de riesgo teórico según la afluencia de personas y permanencia de colaboradores del CIG en sus puestos de trabajo, a partir de la relación entre la carga máxima de ocupación y el promedio estimado de personas se determinó el grado de exposición al cual se encuentran sujetos, dicho valor permite visualizar el excedente de carga de la infraestructura en general.

El grado de riesgo se encuentra categorizado como nulo, leve, moderado, alto y crítico, en función del resultado obtenido se deben tomar acciones a corto, mediano y largo plazo o bien readecuar el *layout* general de tal manera que exista una mejor distribución de oficinas y áreas de actividades siempre que estas no afecten de forma directa la continuidad de las operaciones.

**Tabla XIX. Grado de riesgo por factor de carga en primer nivel del CIG**

Área	Promedio de personas	Factor de carga	Carga máxima	Factor de riesgo	Grado de exposición
Timbre de ingeniería	5	9,3	4	1,25	Leve
ASIGUA	2	9,3	2	1	Leve
Asistencia del timbre	4	9,3	2	2	Moderado
Auditoría	3	9,3	2	1,50	Leve
Bodega de asociación de esposas	1	45	1	1	Leve
Bodega de contabilidad	1	45	1	1	Leve
Bodega de insumos	2	45	1	2	Moderado
Bodega de licor	1	45	1	1	Leve
Bodega de mobiliario	2	45	1	2	Moderado
Cafetería	5	9,3	3	1,67	Moderado
Caja	5	9,3	2	2,5	Alto
CEDUCA	3	9,3	6	0,50	Nulo
Clínica de medicina general	2	9,3	6	0,33	Nulo
Clínica de oftalmología	2	9,3	5	0,40	Nulo
Cocina	2	9,3	1	2	Moderado

Continuación de la tabla XIX.

Compras	2	9,3	1	2	Moderado
Funsin	2	9,3	1	2	Moderado
Mesanini	4	1,39	12	0,33	Nulo
Patio lateral	3	9,3	16	0,19	Nulo
Sala de reunión de timbre	8	1,39	11	0,73	Nulo
Salón 1	70	1,39	253	0,28	Nulo
Salón 2	40	1,39	132	0,30	Nulo
Salón de escritorios	30	1,39	52	0,58	Nulo
Salón de esposas de ingeniería	40	1,39	184	0,22	Nulo
Salón presidencial 3A	15	1,39	35	0,43	Nulo
Sanitarios	3	9,3	2	1,50	Leve
Timbre de ingeniería y sala de reuniones	2	9,3	1	2	Moderado

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XX. **Grado de riesgo por factor de carga en segundo nivel del CIG**

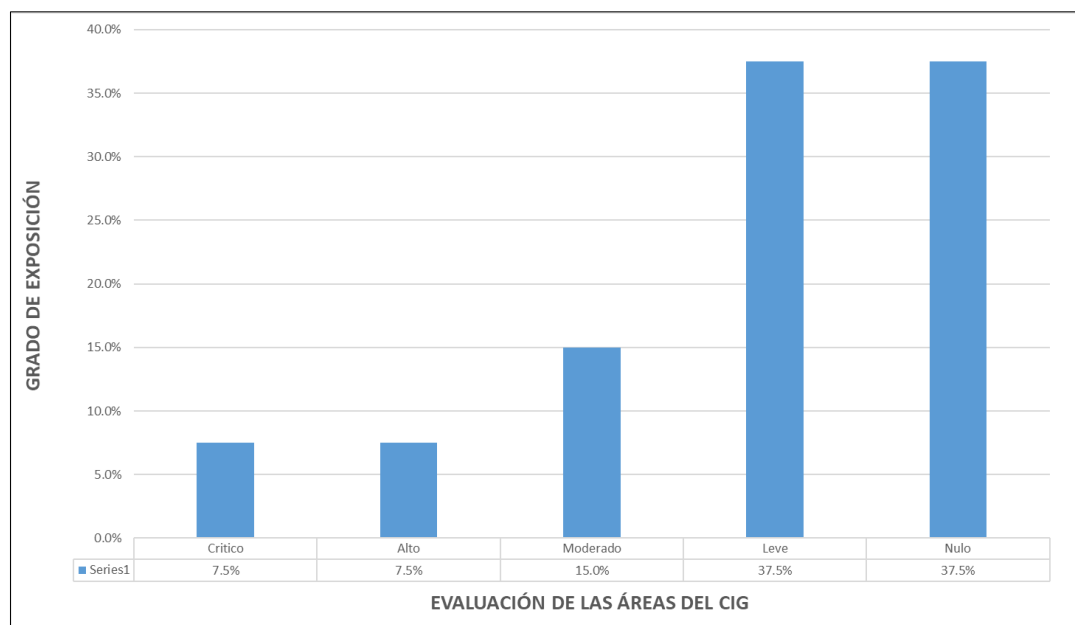
Área	Promedio de personas	Factor de carga	Carga máxima	Factor de riesgo	Grado de exposición
Banco	4	9,3	1	4	Crítico
Área de almacenaje	1	45	1		Leve
Salón de reuniones para Comisiones y subsedes	3	9,3	1	3	Alto
Área de Cómputo	5	9,3	1	5	Crítico
Gerencia General	3	9,3	1		Alto
Área de nuevos colegiados	2	9,3	1	2	Moderado
Presidencia	2	9,3	2	1	Leve
Recepción	5	9,3	1	5	Crítico
Área de Recursos Humanos y mantenimiento	2	9,3	1		Moderado
Sala de Junta Directiva	1	1,39	6	0,17	Nulo
Sala de reuniones de Junta Directiva	8	1,39	11	0,73	Nulo
Secretaría de Gerencia General	2	9,3	1	2,00	Moderado
Secretaría de Junta Directiva	2	9,3	1	2	Moderado
Subgerencia general	2	9,3	1	2	Moderado
Tribunal de Honor	8	1,39	9	0,89	Nulo

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.2.1.1. Carga de ocupación máxima

Se determinó que el 15 % de las áreas evaluadas tienen un nivel de riesgo significativo (crítico y alto) y un 15 % de riesgo moderado por lo que para minimizar el excedente en la capacidad de carga se definió tener un número limitado de personas en las oficinas que cuenten con un área superficial menor a 10 m<sup>2</sup> y las áreas de mayor afluencia como bancos y salones principales.

Figura 26. Porcentaje de capacidad de carga



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se observa en el análisis efectuado que el 70 % del total de la estructura cumple con el factor de carga máxima permisible y estos valores presentan una variación de hasta un 50 % cuando se generan eventos tales como reuniones gerenciales, juramentaciones, actividades cívicas y extracurriculares, la recomendación para cumplir con la normativa NRD2 es la identificación del número máximo de personas a través de señalización según el área superficial y asimismo informar a los participantes sobre el límite de personas.

#### 4.2.2. Salidas de emergencia requeridas

Dependen directamente del factor de carga por cada nivel, el personal que permanece en cada área de trabajo y un porcentaje definido de carga acumulada; el número de salidas de emergencia representa uno de los elementos intermedios para complementar las rutas de evacuación establecidas en el primer y segundo nivel del CIG.

Actualmente cuarenta y cinco personas representan el cien por ciento de los colaboradores subdiviniéndose en veintinueve en el primer nivel y dieciséis en el segundo nivel, con un promedio de visitas de doscientas cincuenta y treinta personas respectivamente; derivado del análisis para el factor de ocupación se determinó el valor de carga acumulativa siendo esta la siguiente:

$$CO_{Acumulativa Nivel1}: (CONivel 1 * 100 \%) + (CONivel 2 * 50 \%)$$

$$CO_{Acumulativa Nivel1}: (279 * 100 \%) + (46 * 50 \%) = 302 \text{ Personas}$$

$$CO_{Acumulativa Nivel2}: (CONivel 2 * 100 \%)$$

$$CO_{Acumulativa Nivel2}: (46 * 100 \%) = 46 \text{ Personas}$$

Puesto que la carga total de ocupación del CIG se encuentra en un rango estimado de 1-500 personas, este debe contemplar como mínimo dos salidas de emergencia en el primer nivel y dado que cuenta con un segundo nivel con un número menor a cien personas las rutas de evacuación preestablecidas deberán conducir a una de las salidas principales o bien a una zona segura. La carga de ocupación total podrá indicarse a través de una señalización de tipo informativa y un mapa general que indique las ubicaciones de las medidas de seguridad generales (ubicación de extintores, rutas de evacuación, salidas de emergencia y pasos necesarios para actuar ante emergencias).

#### **4.2.2.1. Distancia máxima**

La base para determinar la distancia mínima a la cual deben ubicarse las salidas de emergencia es remarcada por la diagonal mayor de las instalaciones, medida a partir de la bodega del área de contabilidad hasta la bodega del salón de esposas de ingeniería, ya que para cada una de las salidas estas deben contar con una proximidad no menor a la mitad de esta diagonal. Al ser una infraestructura del tipo oficinas administrativas y no requerir de manera obligatoria un equipo de rociadores contra incendios se requiere que la distancia máxima que una persona debe recorrer desde su lugar de trabajo hasta una salida de emergencia es de 45 m.

Dentro de la infraestructura se contempla al menos dos salidas de emergencia las cuales deben estar ubicadas en el primer nivel de las instalaciones, al ser un inmueble constituido por dos niveles es recomendable que exista una ruta de fácil acceso mediante señalización y que permita una rápida evacuación total.

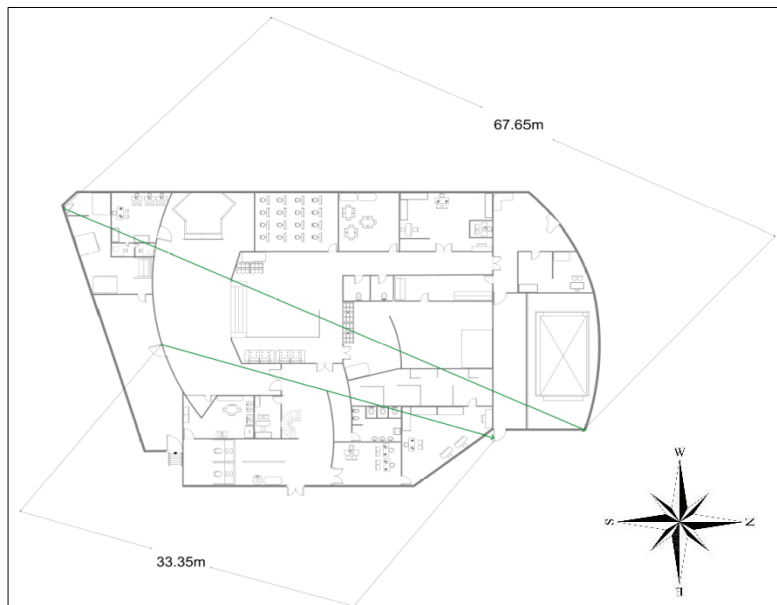
La distancia recomendable que los colaboradores del segundo nivel deben recorrer desde sus puestos de trabajo es de 10 o 15 metros, puesto que la ruta de evacuación es única y tiende a obstaculizarse por la afluencia de persona en los pasillos y en el área de recepción, estas se encuentran clasificadas como espacios cerrados y tienden a tener un limitado movimiento durante un siniestro. Debido a la naturaleza de las operaciones y diseño del inmueble se debe contar con un acceso directo al primer nivel en los extremos opuestos de la infraestructura del segundo nivel (oficina de Gerencia General y salón de reuniones para Tribunal Electoral), esto con el fin de redistribuir el flujo de personas y evitar congestiones en un solo punto.

#### 4.2.2.2. Ubicación óptima

Ambas salidas de emergencia se distribuyen de tal manera que exista el menor recorrido para el personal y visitantes, la salida adyacente al salón número uno y la salida que vincula el pasillo del salón de esposas de ingeniería hacia el parqueo cumplen con los requisitos en cuanto a dimensión que deben tener la de las puertas, accesibilidad, dependencia una de la otra y distancia mínima entre sí.

Se determinó que la diagonal mayor de las instalaciones es de 67,65 m por lo que las salidas de emergencia antes mencionadas cumplen con el requisito principal, además de ello, si se requiere una segunda opción estas podrán reemplazarse con la salida en la bodega del departamento de contabilidad y la salida al parqueo de ingeniería, en la figura 27 se muestra el plano con las distancias recomendadas y definidas por la normativa.

Figura 27. **Distancia y ubicación para salidas de emergencia**



Fuente: Colegio de Ingenieros de Guatemala.



### **4.2.3. Rutas de evacuación**

Acorde al plan de evacuación propuesto en la sección 3.4, se describen cuatro rutas de evacuación, tres en el primer nivel y una en el segundo respectivamente, de las cuales dos convergen a la salida principal del CIG y las restantes a salidas adyacentes vinculadas de manera directa a las afueras de las instalaciones; el encargado de la evacuación parcial o total es el supervisor general de piso y el encargado del área administrativa los cuales a su vez, deberán velar por el cumplimiento de los procedimientos internos y asegurar que los protocolos sean efectivos.

Los insumos, recursos e inversión necesaria para señalar y adecuar las rutas de evacuación aluden a costos de capacitación al personal, instalación de señalización y desarrollo de simulacros con un mínimo de quince participantes para evaluar puntos críticos de control, acciones inmediatas y cumplimiento del tiempo máximo para evacuar un inmueble (tiempo estimado de 3-5 minutos).

El tiempo estimado de evacuación es proporcional a la capacidad máxima de ocupación en determinado momento, para que las rutas de evacuación no se vean saturadas se requiere identificar mediante un mapa informativo el plano general de las instalaciones y un tablero con la cantidad recomendada de personas en cada una de las áreas.

Bajo la premisa de actuación inmediata las rutas de evacuación deberán acoplarse a los puntos externos, avenidas principales y facilidad de dirigirse a zonas seguras, se deberá contar con un protocolo post emergencia para dar soporte de manera adecuada, brindar primeros auxilios y facilitar la gestión a los cuerpos de socorro o autoridades pertinentes.

#### **4.2.4. Análisis de los puntos de reunión**

El estacionamiento y las salidas que conducen directamente a las calles y avenidas serán designados como los puntos de reunión o zonas seguras ya que son áreas que se encuentran próximas y dentro del perímetro del CIG en las cuales es posible permanecer y esperar a un equipo de emergencia durante un percance o desastre natural.

El punto central del estacionamiento y los extremos que conducen a las calles principales son los referentes para identificar los puntos de reunión ya que son espacios abiertos y conducen de forma directa a comercios aledaños. La identificación para los puntos de reunión internos se realiza a nivel piso (dimensiones de 2,5 m x 2,5 m) y fuera de las instalaciones debe colocarse señalización a 1,5 m de altura en una ubicación que no obstruya con la señalización de tránsito, parqueo externo, paso peatonal o de otra índole.

Cada punto de reunión evaluado permite redirigirse a una nueva ruta de evacuación externa o asegurar la permanencia durante un siniestro, por ello, el comité de seguridad debe contar con un procedimiento interno que indique los negocios o salidas próximas más cercanas mediante un plano general de la zona urbana y que a su vez, asocie múltiples riesgos dentro del perímetro.

#### **4.2.5. Análisis para la adecuación de rampas**

Actualmente la ruta de evacuación B diseñada para el primer nivel de las instalaciones contempla una rampa dentro de su recorrido para que toda persona con discapacidad pueda evacuar directamente por la puerta principal y evite obstaculizaciones parciales al trasladarse a salidas aledañas.

Dicha rampa permite el acceso a los tres salones principales para el desarrollo de eventos, cursos y actividades en general, sin embargo, como parte del protocolo de evacuación se tiene como alternativa principal adoptar una segunda rampa que vincule la salida adyacente al salón número uno, el cual alude a la ruta de evacuación A, o bien designar un área específica bajo supervisión de dos colaboradores que faciliten el apoyo a personas con discapacidad física y permitan un trato diferenciado.

**Figura 28. Rampa que vincula las áreas principales del CIG**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

El supervisor general de piso encargado de la evacuación redirigirá a la “n” cantidad de personas a las rutas aledañas (A y C) de tal manera que la ruta principal se destine a personas con discapacidad y no genere aglomeración o incidentes al retirarse de las instalaciones, para que las medidas no sean contraproducentes al inicio de cada actividad se contabilizará a los agremiados o visitantes en condiciones especiales para ubicarlos en el salón número dos y su salida sea inmediata a la puerta principal y estacionamiento del CIG.

#### **4.2.6. Análisis de iluminación**

La evaluación del grado mínimo de luxes a nivel de piso que deben tener las rutas de evacuación y pasillos que vinculan hacia las salidas de emergencia se realizó con base a la normativa que establece que todo inmueble con una carga de ocupación igual o mayor a cien personas debe contar con una fuente de energía alterna; para tales efectos se parametrizaron los factores de estudio y se definió el nivel de iluminación, dimensiones del área en metros, índice local, coeficiente de reflexión, flujo lumínico total, tipo y número de lámparas recomendadas en las áreas y puntos aledaños.

Para el respectivo análisis de las variables mencionadas se utilizó el método de cavidad zonal puesto que involucra características del ambiente, sistema de alumbrado y coeficientes de reflexión, este describe el “procedimiento empleado en iluminación para determinar el número y tipo de luminarias o lámparas que se necesitan para proveer un nivel medio de iluminación sobre el plano de trabajo, teniendo en cuenta tanto el flujo luminoso directo como el reflejado.”<sup>15</sup>

<sup>15</sup>Diccionario de arquitectura y construcción.  
*zonal y conceptos relacionados.*  
m%C3%A9todo+de+la+cavidad+zonal.

*Definición de método de la cavidad*  
<https://www.parro.com.ar/definicion-de->

Las instalaciones del CIG cuentan con iluminación del tipo natural y artificial ya que desarrollan actividades en horario diurno y nocturno, la evaluación de luxes en los salones de mayor uso hace referencia a puntos críticos que requieren de una visibilidad permanente, esto con el objetivo de que toda señalización y equipos contra incendios disponibles puedan identificarse rápidamente.

Para determinar el número de luminarias que deben instalarse en puntos estratégicos del salón número uno y salón número dos se utilizó como referencia los niveles iluminación media, coeficiente de corrección y grado de reflectancia en el entorno. Para validar el correcto posicionamiento y número de luminarias en el siguiente apartado se describen las fórmulas empleadas en la relación de la cavidad zonal del techo, del espacio a estudiar, del piso, así como también del flujo total y distancia máxima de ubicación (recomendación teórica).

Fórmula para determinar la relación de la cavidad zona, flujo total, número de luminarias y distancia máxima respectivamente:

$$K = \frac{ab}{HCT(a + b)}$$

Donde:

- K = Índice del local
- HCT = coeficiente de corrección cavidad local
- A = ancho del área expresado en metros
- B = largo del área expresado en metros

$$\varphi_{Total} = \frac{ES}{\mu M}$$

Donde:

- E = nivel de iluminación expresado en luxes
- S = área superficial expresado en metros cuadrados

- $\mu$  = factor de utilización
- M = tipo de mantenimiento

$$\varphi_{luminarias} = \varphi_{lamparas} (n)$$

$$N = \frac{\varphi_{Total}}{\varphi_{Luminico}}$$

Donde:

- $\varphi_{luminarias}$  = flujo luminarias expresado en luxes
- $\varphi_{lamparas}$  = flujo de las n luminarias utilizadas
- N = Cantidad de luminarias teóricas

$$S_{máxima} = 2 K\rho$$

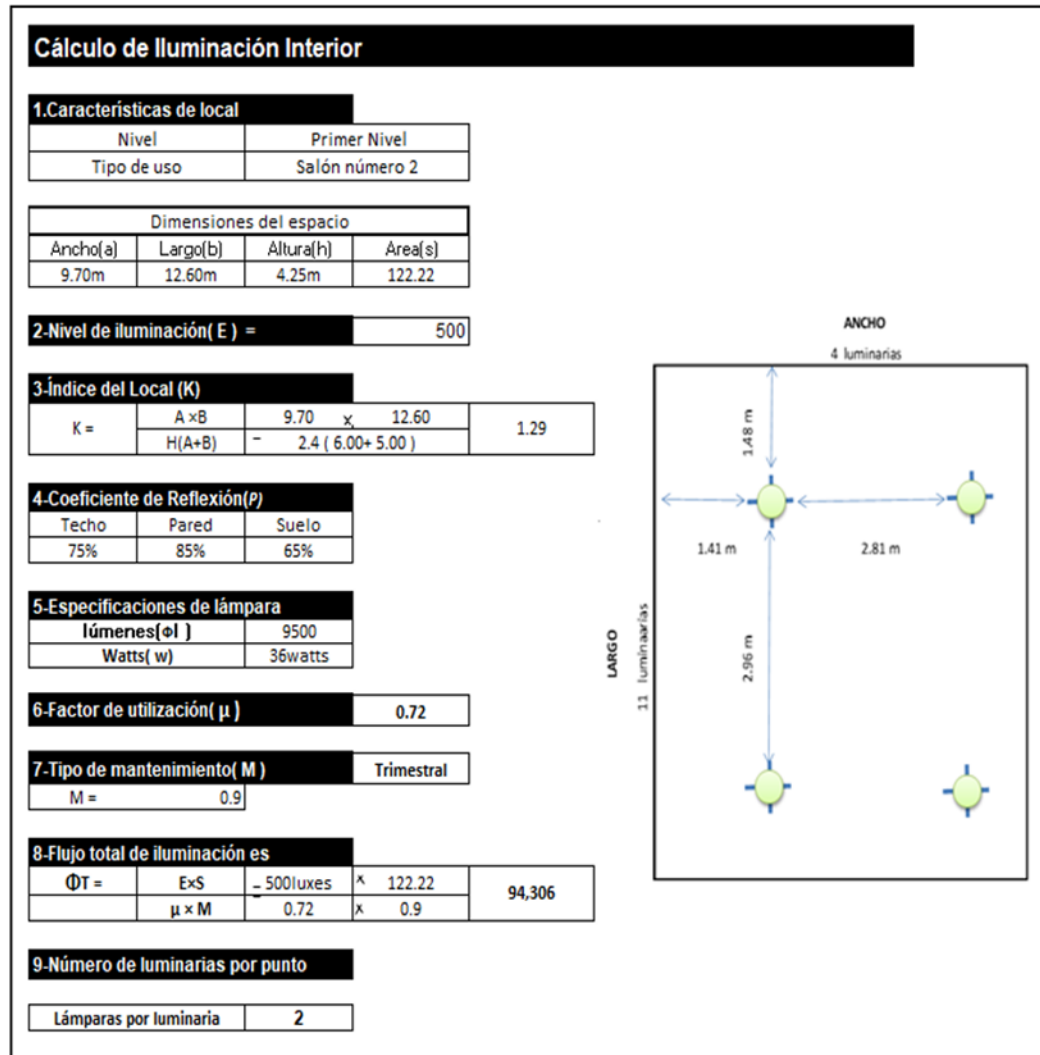
Donde:

- $S_{máxima}$  = distancia máxima de ubicación
- K= índice local
- $\rho$  = coeficiente de reflexión

Para determinar la distribución adecuada de las luminarias se evaluaron los parámetros y factores mencionados, se determinó el coeficiente de reflexión del techo pared y piso en función del color y material de las instalaciones, siendo este 0,80, 0,65 y 0,30 respectivamente.

Según requerimiento o planificación administrativa se determinó el factor por mantenimiento, así como también el factor de utilización (ambos derivados de las tablas anexas para el estudio) siendo este 0,9 y 0,66 respectivamente; a partir de los datos obtenidos se determinó el flujo total de iluminación y la distancia óptima entre cada luminaria a instalar.

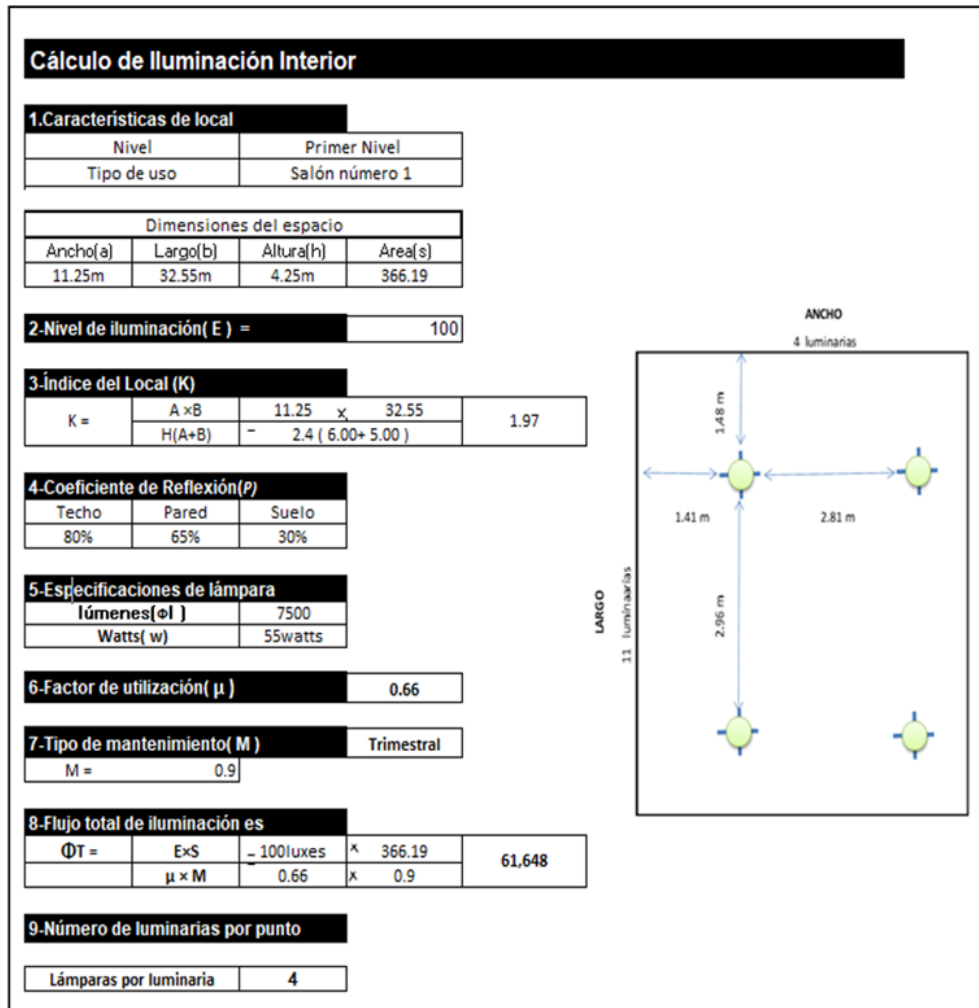
Figura 29. Cálculo de luminarias para el salón número uno



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

En la figura 29 se observa la distribución idónea que deben tener las luminarias para que la distribución de luz artificial sea óptima y uniforme en todo punto en el que se encuentre una persona, equipo, objeto o señal de emergencia. La cantidad de luminarias se encuentran en función de la potencia recomendada o bien de la cantidad de juegos por lámpara, es decir, aluden a lámparas del tipo led con mayor consumo en watts o bien juegos de lámparas fluorescentes contenidas por un difusor.

Figura 30. Cálculo de luminarias para el salón número dos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se realizó el análisis de los dos salones principales ya que vinculan las principales rutas de evacuación y permanecen en uso constante para las actividades en general, se obtuvo el número de luminarias por punto y la distancia requerida para maximizar el flujo lumínico total sobre la superficie en  $m^2$  de cada salón. Dicha cantidad de luminarias se encuentran en función del coeficiente de reflexión del techo, pared y suelo, y el consumo watt/hora de cada tipo de lámpara utilizada (fluorescente lineal, fluorescente circular y fluorescente compacto).



### **4.3. Plan de respuesta a emergencias**

Para el desarrollo de los lineamientos se documentaron los procesos necesarios para la contención de un desastre natural y se elaboraron las directrices básicas de un plan de respuesta empresarial el cual abarca las acciones internas y externas relacionadas a la gestión del recurso humano, financiero y operativo para la continuidad de las operaciones administrativas.

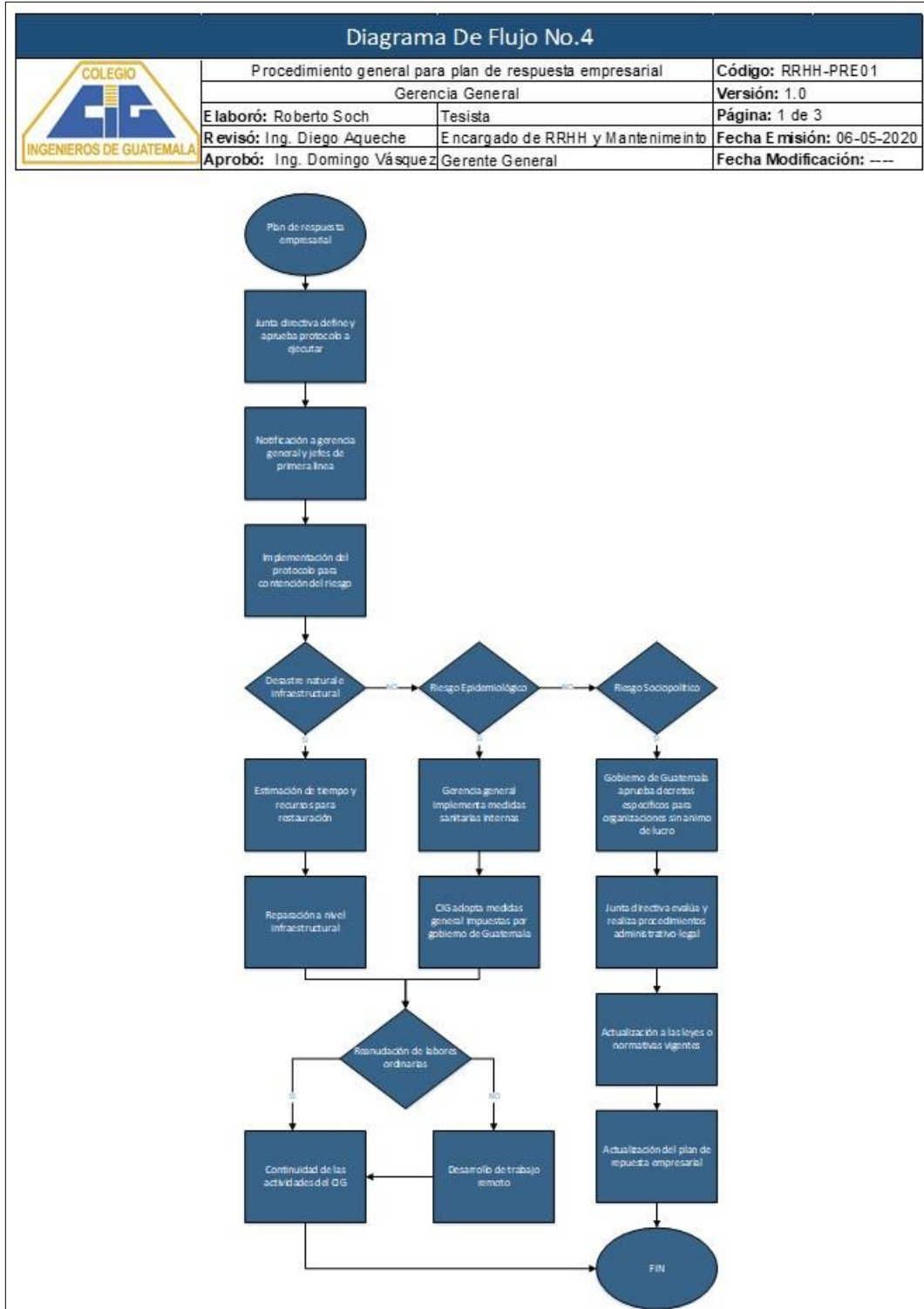
Se delimitó el plan de respuesta empresarial acorde al marco legal definido en el Decreto Legislativo 109-96 y el Acuerdo Gubernativo 49-2012, de esta manera se acopló el protocolo de medidas preventivas como herramienta para evaluar el grado de impacto (humano y financiero) y el tiempo estimado de recuperación basado en la gestión de riesgos (procedimientos y mitigación).

Los formularios para documentar el monitoreo se anexaron en los apéndices dos y tres, el encargado del área administrativa será el responsable de actualizar los registros y generar un canal de comunicación para divulgar las actualizaciones o modificaciones. La activación del plan se deriva de la severidad de la emergencia, el grado se clasifica como desastre natural e infraestructura, epidemiológico o sociopolítico, ya que representan un escenario que impide la continuidad de las operaciones y requiere medidas de contingencia enfocadas al resguardo del personal del CIG.

#### **4.3.1. Protocolo preventivo**

Describe el flujograma del procedimiento general que aprueba Junta Directiva e implementa Gerencia General al suscitarse una emergencia que limite de forma parcial o total la continuidad de las operaciones en la organización.

Figura 31. Flujograma del plan de respuesta empresarial



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

La Junta Directiva del colegio de ingenieros deberá evaluar el protocolo de acciones preventivas cada semestre y actualizarlo (si aplicase) al mismo tiempo que se define un medio para su divulgación ya sea físico o electrónico a los respectivos jefes de área. Para tal efecto se clasificaron las medidas y grado de participación que se tendrá previo, a lo largo de y posterior; además de ello Gerencia General será encargado de contemplar la implementación del plan de contingencias o el plan de respuesta empresarial según sea el caso.

El protocolo preventivo define la estructura de la ruta crítica que se debe seguir según la magnitud del suceso y asocia un responsable directo para la respuesta inmediata a nivel administrativo u operativo de tal manera que se implementen las medidas correctivas o se rediseñe el proceso propuesto.

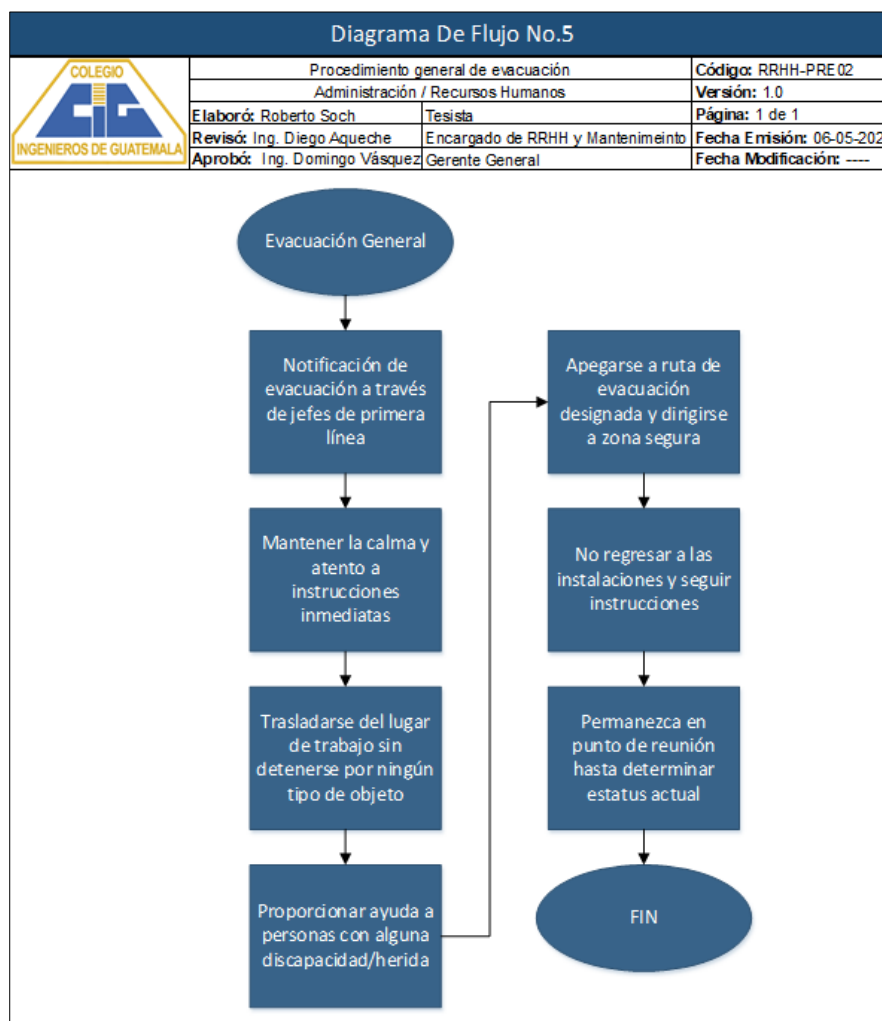
#### **4.3.1.1. Acciones antes de la emergencia**

Como parte del marco estratégico se definió una medida de contención específica para cada posible escenario, el sistema de alerta, el medio de comunicación y las medidas a tomar en consideración. En primer plano se tiene la contención de un desastre natural e infraestructural, el cual dependerá directamente del daño a las oficinas, e involucra de manera directa la práctica de simulacros de emergencias, programas de primeros auxilios y capacitaciones enfocadas a la evacuación en caso de incidentes del tipo sísmico, volcánico, depresiones tropicales e incendios de gran magnitud.

El monitoreo y la generación de un histórico médico del personal (evaluación semestral) son las acciones por tomar en cuenta para la prevención y propagación de riesgos de origen epidemiológico. Al ser una organización que cuenta con 48 colaboradores se documentó el procedimiento de los escenarios más propensos y medidas aplicables según el grado de la emergencia.

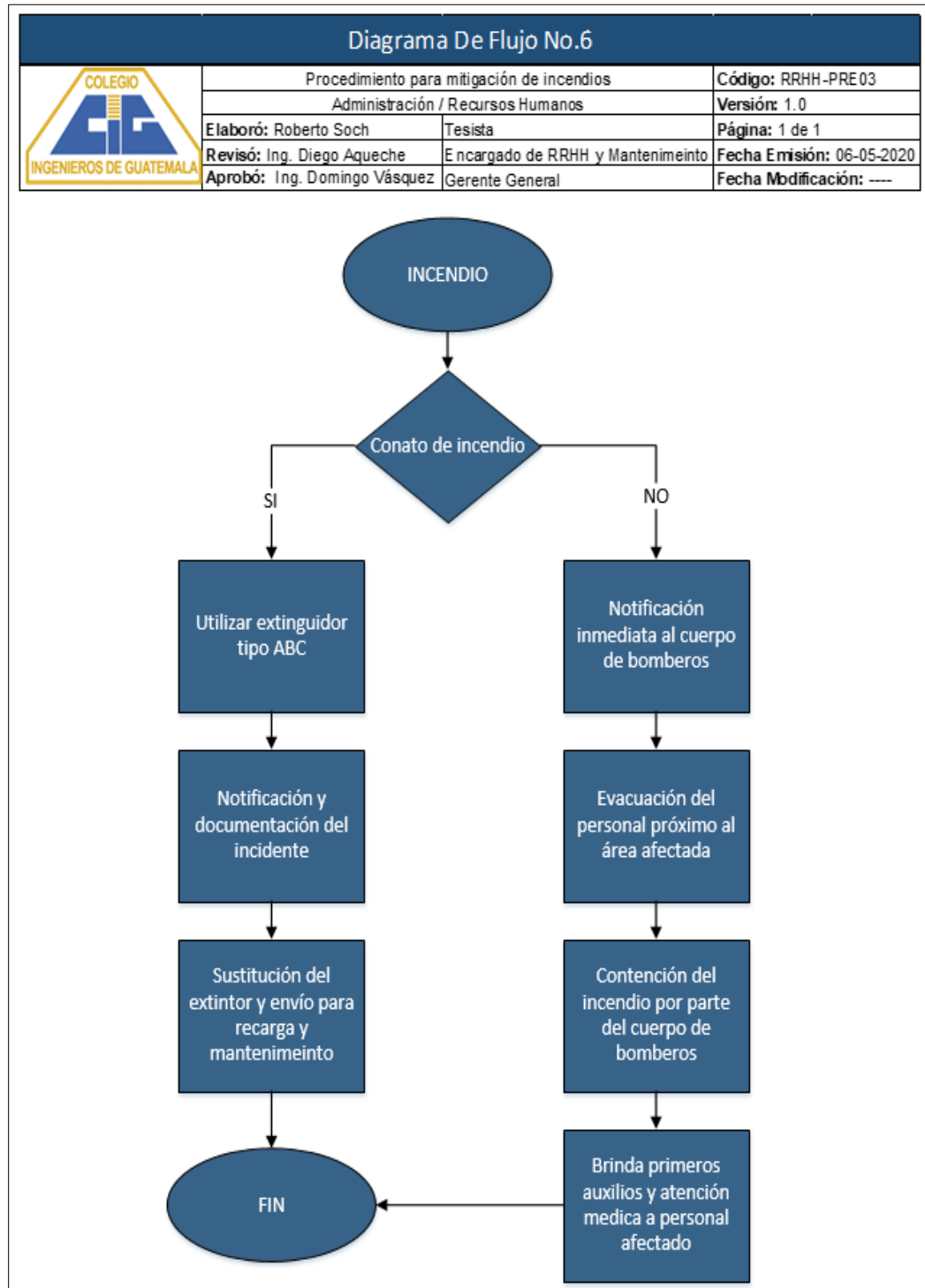
En relación con los factores externos como lo pueden ser políticos, económicos, tecnológicos, legales y ambientales Junta Directiva deberá notificar a Gerencia General sobre las disposiciones inmediatas a acatar según leyes y normativas vigentes definidas por el Gobierno de Guatemala y sus autoridades competentes. El plan de contingencias del CIG y los procedimientos contemplados se deberán implementar en paralelo a la habilitación del protocolo preventivo y los mecanismos de seguridad que se consideren.

Figura 32. **Procedimiento para evacuación**



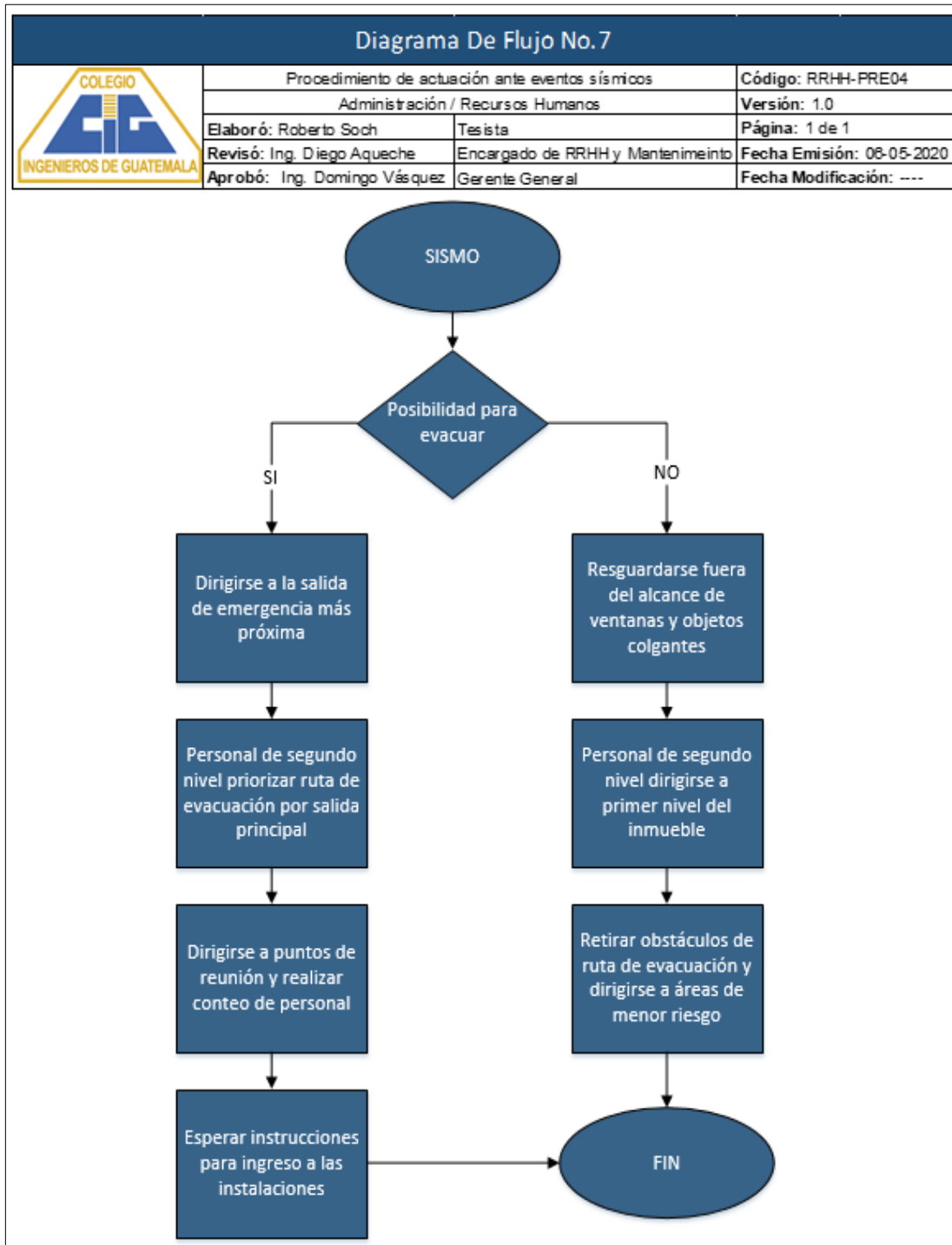
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 33. Procedimiento para actuación ante incendios



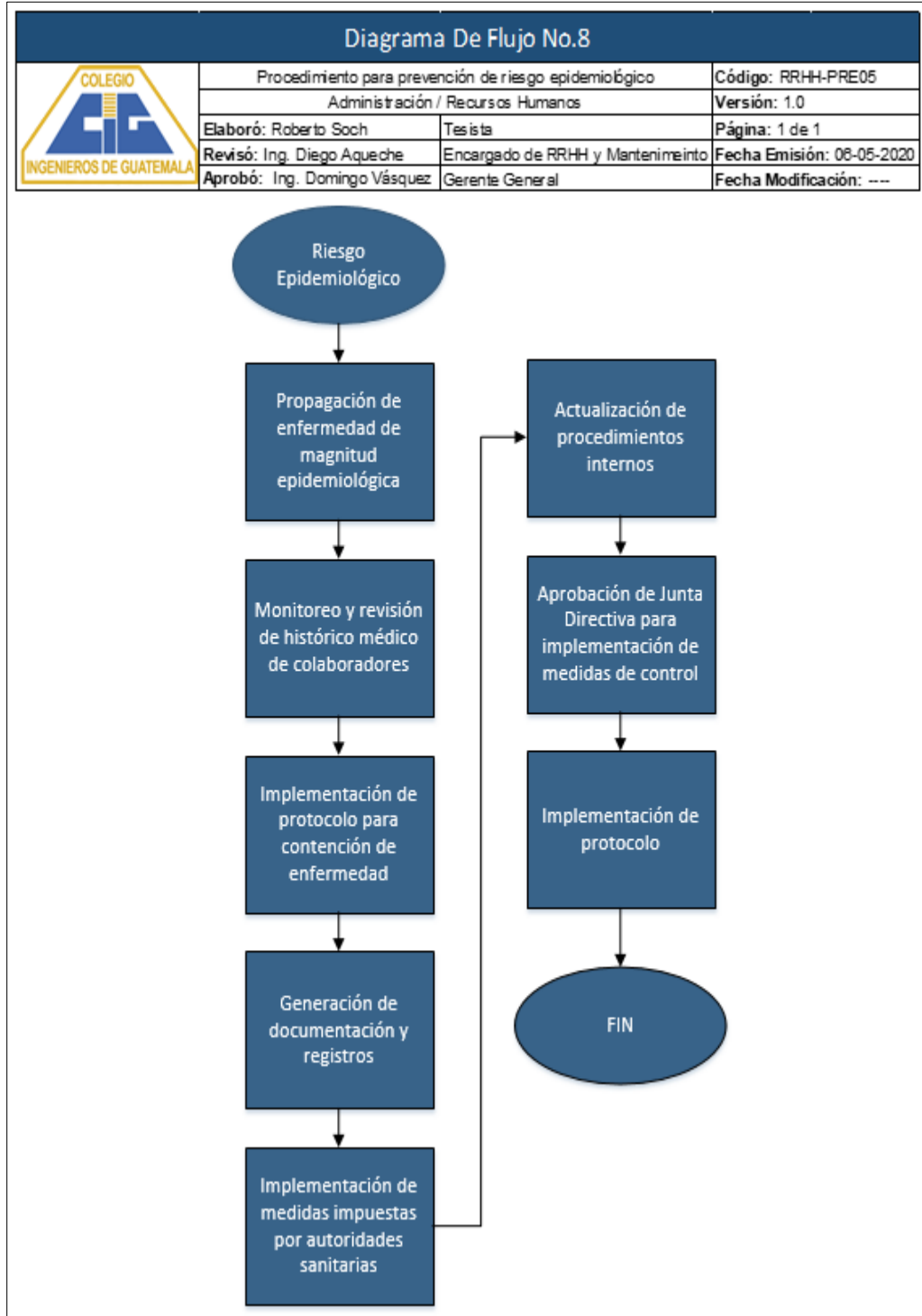
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 34. Procedimiento de actuación ante sismos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Figura 35. Procedimiento para prevención de riesgo epidemiológico



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### **4.3.1.2. Acciones durante la emergencia**

A partir del desarrollo de simulacros se definirán criterios basados en la facilidad para evacuar el inmueble (según la cantidad de personas y tiempo transcurrido para el traslado a puntos de reunión), el personal del CIG designado como responsable para distribuir el flujo de personas en las tres distintas rutas de evacuación deberá priorizar el traslado de visitantes o agremiados que presenten discapacidad o que no tengan presente las instrucciones que se deben seguir durante un desastre natural.

Las acciones inmediatas para los distintos escenarios se basan en el tiempo de respuesta en el que un colaborador puede prestar atención de primeros auxilios, orientación para dirigir a visitantes a la salida de emergencia más cercana, conocimiento para un uso adecuado del equipo contra incendios y la notificación a los cuerpos de socorro respectivos. Además de ello se requiere que durante la emergencia se delimite el control de activos y se anteponga en primer plano el resguardo del servidor de la organización y documentos físicos de carácter confidencial.

Según el tipo de siniestro o accidente ocurrido se brindarán instrucciones concretas respecto a cómo se debe actuar y notificar rápidamente a personas aledañas al área afectada. Debido a la ubicación geográfica del CIG existe un riesgo inmerso durante la ejecución de toda actividad por lo que, previo al inicio de cada evento, se informará sobre las rutas de evacuación, ubicación de los equipos contra incendios, colaboradores capacitados en aplicación de primeros auxilios e indicaciones generales respecto a protocolos internos a ejecutar si la situación presenta un riesgo de gran magnitud.



#### **4.3.1.3. Acciones después de la emergencia**

A nivel operativo se realiza un análisis de las áreas más afectadas para determinar los puestos de trabajo que requieran trasladarse a otra oficina o adaptar un salón de manera parcial para el desarrollo de las actividades, asimismo a nivel administrativo Junta Directiva junto a Gerencia General deben evaluar el grado de impacto generado, siendo éste financiero, tecnológico e infraestructura. Para ello la variable de estudio será el tiempo en el que la operación se detiene y el recurso económico necesario para reestablecer los servicios prestados por parte del CIG y CEDUCA.

Los tiempos evaluados para determinar el impacto del desastre se miden a partir del punto de recuperación objetivo, tiempo real de recuperación y máximo periodo tolerable de la interrupción. La restitución de los activos y evaluación del recurso económico para reanudar la operación se realiza según el orden de prioridades, siendo el área de cómputo, contabilidad, CEDUCA, y RRHH, debido al tipo de información y documentos almacenados.

Como sistema de control se realiza la implementación del plan de contingencia para auditar y determinar documentos confidenciales o expedientes de afiliados que no se han migrado a un sistema digital y a su vez actualizar procedimientos internos en cuanto a los escenarios planteados.

#### **4.4. Evaluación de simulacros**

Los actores involucrados en el desarrollo de simulacros se evalúan a través de un *checklist* que permite diferenciar y ponderar el cumplimiento de las actividades mediante una calificación objetiva y determinar de manera cualitativa las competencias y habilidades específicas del personal participante.

El encargado de RRHH es responsable de documentar la participación y antecedentes del tipo de simulacro (programado, alcance o por funcionalidad). El mapeo de actividades y tiempos mínimos/máximos estimados a utilizar para generar indicadores teóricos de gestión que permitan una adecuada distribución en las rutas de evacuación. El cálculo del tiempo se realizó a partir de la fórmula de K. Togawa el cual describe “el estudio del comportamiento humano ante una emergencia representa una condición variable imprevisible según el nivel de entrenamiento que se tenga para enfrentar los riesgos”.<sup>16</sup>

Fórmula para determinar el tiempo óptimo de evacuación de un inmueble:

$$TS = \frac{N}{AK} + \frac{D}{V}$$

Donde:

- TS = Tiempo de salida / Tiempo simulacro
- A = Ancho de salida de emergencia en metros
- N = Número de personas
- K = Coeficiente experimental ( $1,3 \text{ personas } \frac{\text{metro}}{\text{segundo}}$ )
- D = Distancia total del recorrido en metros
- V = Velocidad de desplazamiento estimada para una persona en condiciones normales ( $\frac{0,6-1,7 \text{ metros}}{\text{segundo}}$ )

Se determinó el tiempo requerido para la evacuar al personal del CIG en su totalidad y a una cantidad estimada de visitantes según el histórico de asistencia a cursos/capacitaciones; se realizó el cálculo a partir de las tres rutas de evacuación definidas, siendo estas: ruta a un costado del salón número uno, puerta principal del CIG y salón aledaño al área de CEDUCA respectivamente.

---

16. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. K. Togawa. *Comportamiento humano*. [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_390.pdf/967860c0-87f3-4cb8-8421-6e3a8583a941](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_390.pdf/967860c0-87f3-4cb8-8421-6e3a8583a941).

$$T_{SA} = \frac{50 \text{ colaboradores}}{(1,20 \text{ m})(1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}})} + \frac{26,86 \text{ m}}{1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 54,43 \text{ segundos}$$

$$T_{SB} = \frac{48 \text{ colaboradores}}{(2,10 \text{ m})(1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}})} + \frac{20,79 \text{ m}}{1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 29,81 \text{ segundos}$$

$$T_{SC} = \frac{25 \text{ colaboradores}}{(1,40 \text{ m})(1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}})} + \frac{22,73 \text{ m}}{0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 42,11 \text{ segundos}$$

$$T_{Total} = 54,43 \text{ segundos} + 29,81 \text{ segundos} + 42,11 \text{ segundos} = 2,11 \text{ minutos}$$

El tiempo mínimo esperado para evacuar las instalaciones del CIG es de 2,11 minutos, sin embargo, se adiciona un índice de tolerancia máximo en función del número de personas adicionales que se encuentren al momento de trasladarse a las salidas de emergencia, dichos valores se describen a continuación como referencia al programarse múltiples actividades.

$$T_{Máximo} = T_{Total} + (T_{Total})(\text{Coeficiente Tolerancia})$$

$$T_{+10 \text{ personas}} = T_{Total} + (T_{Total} * 10 \%) = (2,11 \text{ min}) + (2,11 \text{ min} * 10 \%) = 2,32 \text{ min}$$

$$T_{+25 \text{ personas}} = T_{Total} + (T_{Total} * 25 \%) = (2,11 \text{ min}) + (2,11 \text{ min} * 25 \%) = 2,64 \text{ min}$$

$$T_{+50 \text{ personas}} = T_{Total} + (T_{Total} * 50 \%) = (2,11 \text{ min}) + (2,11 \text{ min} * 50 \%) = 3,17 \text{ min}$$

#### 4.4.1. Prácticas programadas

Dentro del programa de capacitación dirigido al personal se asignó un peso objetivo según la dificultad, participación y recursos involucrados para el desarrollo de la práctica, está se distribuyó en una serie de “n” actividades ponderadas de manera individual con la finalidad de categorizar tareas y subdividirlas de manera cualitativa (muy baja, baja, medio, alta y crítica).

A partir de la clasificación de actividades se evaluó el índice general y se observó que un 25,71 % representa tareas de grado crítico y alto, dichas actividades determinan la capacidad de actuación del personal; el 17,14 % representan actividades de grado medio las cuales pueden solventarse en un corto plazo ya que involucran asignación de roles específicos y capacitaciones.

El 37,14 % y 20 % aluden a actividades de grado bajo y muy bajo respectivamente, las cuales puedan solventarse a mediano plazo ya que se orientan a procedimientos, documentación y medios de divulgación interna.

**Tabla XXI. Descripción y evaluación de prácticas definidas**

Práctica	Porcentaje del plan	Actividades	Ponderación	Categoría	Índice General
Incendio	25%	Participación del personal	5,0 %	Muy bajo	Muy Bajo (7)
		Capacitación uso extintores	10,0 %	Muy bajo	
		Pruebas con diferente material	10,0 %	Bajo	
		Tiempo de reacción	25,0 %	Alto	
		Mitigación del conato	50,0 %	Crítico	
		Procedimientos internos	5,0 %	Muy bajo	
		Asignación de responsables	5,0 %	Muy bajo	Bajo (13)
		Protocolo e instrucciones	10,0 %	Bajo	
		Equipamiento adecuado	5,0 %	Medio	
		Rutas de emergencia	15,0 %	Bajo	
		Tiempo de evacuación	65,0 %	Crítico	
		Definición de roles y responsabilidades	15,0 %	Bajo	
		Tiempo de reacción	25,0 %	Muy bajo	
		Evacuación parcial	30,0 %	Medio	
		Cumplimiento del plan de acción	30,0 %	Medio	
		Evaluación de recursos	15,0 %	Bajo	
		Tiempo de reacción individual	40,0 %	Alto	Medio (6)
		Traslado al punto de reunión	10,0 %	Bajo	
		Total de personas evacuadas	20,0 %	Medio	
		Seguimiento al protocolo de evacuación	15,0 %	Bajo	

Continuación de la tabla XXI.

Erupción Volcánica	5 %	Documentar procedimientos	10,0 %	Bajo	Alto (5)
		Roles y responsabilidades	10,0 %	Bajo	
		Plan de respuesta a emergencia	15,0 %	Bajo	
		Requisitos normativa	40,0 %	Crítico	
		Continuidad de la operación	25,0 %	Medio	
Accidente general	30 %	Registro de incidentes	10,0 %	Bajo	Crítico (4)
		Análisis de riesgos	15,0 %	Medio	
		Metodología de gestión integral	10,0 %	Medio	
		Generación de matriz de riesgos	15,0 %	Bajo	
		Capacitación primeros auxilios	15,0 %	Bajo	
		Implementación cursos SSO	35,0 %	Alto	
		Gestión documental	20,0 %	Medio	
		Aplicación de primeros auxilios	40,0 %	Alto	
		Mitigación del accidente	40,0 %	Crítico	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.4.1.1. Procedimientos necesarios

El proceso general descrito en el protocolo preventivo y los flujogramas de procedimientos internos previos a una emergencia se deben distribuir de manera física o digital a cada encargado de área y asimismo adicionarse al plan de simulacros de emergencia y/o anexarse al plan de salud y seguridad ocupacional en el apartado de evaluación de riesgos.

A nivel administrativo el monitoreo de los procedimientos internos la realiza el Comité Bipartito delegado por el CIG, es decir, la parte que representa al patrono asigna responsabilidades, desarrolla actas oficiales y proporciona seguimiento a las medidas de contención actual, por añadidura la parte que representa al trabajador es responsable de implementar lineamientos, analizar

riesgos de los puestos de trabajo y determinar oportunidades de mejora a las condiciones de trabajo actual (ergonómico, físico y psicológico).

La divulgación de procedimientos internos a los diversos departamentos tiene como objetivo estandarizar las medidas preventivas aplicables a una determinada situación y aplicar una metodología de gestión de riesgos enfocada a la implementación de acciones correctivas alineadas al plan general de seguridad.

#### **4.5. Integración de mecanismos de seguridad**

La integración de medidas de control y seguimiento a los puntos críticos de las instalaciones se realizó a partir del análisis de riesgos potenciales y áreas críticas identificadas en la infraestructura; para dar cumplimiento a los parámetros definidos en la normativa NRD2 se asignó un equipo de trabajo para dar seguimiento y realizar las modificaciones correspondientes.

A medida de asegurar que el inmueble cumpla con requerimientos de ley y prevención de riesgos en general se utilizó la matriz IPER como herramienta para la obtención de datos cuantitativos y cualitativos, y en función de los puntos identificados promover la implementación de planes de respuesta, SSO o seminarios para implementación de normativas internacionales.

La información recopilada se obtuvo a partir del personal que se encuentra con mayor grado de exposición, es decir, personal que se traslada de la sede central a una subsede, encargados de área y colaboradores que brindan soporte al desarrollo de eventos, se obtuvo una muestra de veinte resultados y a partir de ello se determinaron riesgos específicos al puesto de trabajo; la matriz de resultados generales se describen en el apéndice número cuatro, a

partir de ello se tomó el criterio de fomentar y desarrollar las competencias del personal en cuanto a simulacros contra incendios y mitigación de riesgos.

Los mecanismos de seguridad se orientaron al criterio que debe manejar el personal administrativo para diferenciar en qué situación debe implementarse el plan de respuesta empresarial, el plan de contingencia y readecuación de procedimientos existentes para los distintos tipos de riesgos.

#### **4.5.1. Manejo adecuado del equipo contra incendios**

Como parte del proceso de capacitación y oportunidad de mejora observada en los resultados generales se planteó incluir en el programa de capacitaciones dirigida al personal el uso del 60 % de los extintores, es decir, aprobar el uso de ocho extinguidores, de tal manera que todo el personal sea participe del taller (brindado por bomberos voluntarios o profesional capacitado en el tema), utilice el componente químico activo adecuado para el conato y a su vez se pueda brindar mantenimiento preventivo al asegurar las condiciones físicas del extinguidor y proximidad de la fecha de vencimiento.

Previo al desarrollo practico todo participante recibirá una breve inducción sobre los tipos de fuegos, descripción sobre el triángulo de fuego componentes y alternativas para mitigar un conato de incendio en dado caso no se disponga de un extintor en un perímetro cercano. El tiempo de reacción para la mitigación de riesgos será el principal indicador que refleje la eficiencia de los simulacros contra incendios y a partir de este se estimará una probabilidad de éxito en un conato real en un determinado escenario.

El manejo adecuado de los extintores se basa en la facilidad para maniobrar el equipo según el peso neto, postura y aplicación directa del químico

sobre la base de la llama; para el manejo adecuado del equipo se proporcionará conocimiento teórico-práctico que facilite una rápida inspección visual previo a su uso y un adecuado programa de mantenimiento anual.

#### **4.5.2. Identificación del tipo de riesgos**

Por la naturaleza de las tareas administrativas y de oficina se categorizaron las actividades según el puesto de trabajo siendo estas: trabajo de gabinete, uso de equipo y herramienta, almacenaje de materiales, coordinación de eventos en general, mantenimiento y desarrollo de tareas fuera de la organización. La clasificación utilizada en la matriz alude al nivel de riesgo según las medidas de control actuales, exposición y acuerdos gubernativos vigentes (Acuerdo 229-2014, 443-2000, 04-2011 y Decreto Legislativo 109-96).



Tabla XXII. Riesgos evaluados y medidas de mitigación

Actividad	Tipo de riesgo	Descripción	Grado de riesgo actual	Medida a establecer	Grado de riesgo post medidas propuestas
Trabajo de gabinete	Ergonómico	Uso de silla no ergonómica	Crítico	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía.	Moderado
		Espacio insuficiente para escritorio, silla y monitor	Moderado	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía, monitoreo, cambio de equipo	Bajo
		Postura inadecuada al sentarse	Alto	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía	Bajo
		Insuficiente iluminación	Moderado	Examen ocupacional; monitoreo de iluminación, colocación de luminarias	Bajo
		Exceso de luz natural	Moderado	Cambio – refuerzo de persianas	Bajo

Actividad	Tipo de riesgo	Descripción	Grado de riesgo actual	Medida a establecer	Grado de riesgo post medidas propuestas
Trabajo de gabinete	Ergonómico	Uso de silla no ergonómica	Crítico	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía.	Moderado
		Espacio insuficiente para escritorio, silla y monitor	Moderado	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía, monitoreo, cambio de equipo	Bajo
		Postura inadecuada al sentarse	Alto	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía	Bajo
		Insuficiente iluminación	Moderado	Examen ocupacional; monitoreo de iluminación, colocación de luminarias	Bajo
		Exceso de luz natural	Moderado	Cambio – refuerzo de persianas	Bajo

Continuación de tabla XXII.

Actividad	Tipo de riesgo	Descripción	Grado de riesgo actual	Medida a establecer	Grado de riesgo post medidas propuestas
Trabajo de gabinete	Ergonómico	Uso de silla no ergonómica	Crítico	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía.	Moderado
		Espacio insuficiente para escritorio, silla y monitor	Moderado	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía, monitoreo, cambio de equipo	Bajo
		Postura inadecuada al sentarse	Alto	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía	Bajo
		Insuficiente iluminación	Moderado	Examen ocupacional; monitoreo de iluminación, colocación de luminarias	Bajo
		Exceso de luz natural	Moderado	Cambio – refuerzo de persianas	Bajo

Continuación de tabla XXII.

Actividad	Tipo de riesgo	Descripción	Grado de riesgo actual	Medida a establecer	Grado de riesgo post medidas propuestas
Trabajo de gabinete	Ergonómico	Uso de silla no ergonómica	Crítico	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía.	Moderado
		Espacio insuficiente para escritorio, silla y monitor	Moderado	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía, monitoreo, cambio de equipo	Bajo
		Postura inadecuada al sentarse	Alto	Campaña de pausas activas, capacitación en ergonomía	Bajo
		Insuficiente iluminación	Moderado	Examen ocupacional; monitoreo de iluminación, colocación de luminarias	Bajo
		Exceso de luz natural	Moderado	Cambio – refuerzo de persianas	Bajo

Continuación de tabla XXII.

Actividad	Tipo de riesgo	Descripción	Grado de riesgo actual	Medida a establecer	Grado de riesgo post medidas propuestas
		Exceso de luz artificial	Moderado	Examen ocupacional y monitoreo de iluminación	Bajo
	Físico	Uso de dispositivos electrónicos	Alto	Curso de primeros auxilios en quemaduras	Moderado
	Biológico	Manejo de dinero (riesgo biológico)	Moderado	Uso de guantes, desinfección, uso de gel antibacterial	Bajo
	Psicosocial	Elaboración continua de informes	Alto	Monitoreo psicosocial, capacitación del manejo de estrés	Moderado
		Riesgo por robo de activos a cargo de colaboradores	Alto	Capacitación y talleres para manejo de situaciones externas	Moderado
Uso de múltiples equipos electrónicos	Ergonómico	Uso prolongado del equipo de cómputo	Crítico	Pausas activas, capacitación en ergonomía, monitoreo	Moderado
		Tiempo de uso del monitor	Alto	Examen ocupacional y graduación de la iluminación	Moderado
		Trabajo sentado de forma prolongada	Crítico	Pausas activas y capacitación en ergonomía	Moderado
		Uso prolongado de equipos varios	Alto	Pausas activas y monitoreo ergonómico	Bajo

Continuación de tabla XXII.

	Eléctrico	Tomacorriente sobrecargado	Moderado	Incorporar múltiples puntos de energía redistribuidos en la oficina	Bajo
		Cables expuestos y mal distribuidos	Moderado	Capacitación de orden y limpieza, uso de corrugados o bridas sujeta cables	Bajo
Almacenaje de materiales y uso de estanterías	Ergonómico	Espacio insuficiente en el puesto de trabajo	Moderado	Campaña de pausas activas, rediseño de áreas de trabajo	Bajo
		Almacenaje en altura	Alto	Capacitación en ergonomía, monitoreo ergonómico	Bajo
	Mecánico	Uso de herramientas	Alto	Capacitación de orden y limpieza, guía de uso e instrucciones	Bajo
	Psicosocial	Documentos apilados sobre múltiples activos	Moderado	Uso adecuado de los espacios designados	Bajo
Circulación y permanencia en las instalaciones	Locativo	Piso mojado /resbaloso	Moderado	Horarios específicos designados.	Bajo
		Uso de aire acondicionado y equipo eléctrico	Moderado	Procedimiento en uso de aire acondicionado	Bajo
		Uso de escaleras	Alto	Señalización, capacitación de evacuación en emergencia (caídas o lesiones de alto perfil)	Bajo

Continuación de tabla XXII.

		Espacio insuficiente	Moderado	Capacitación de orden y limpieza, evacuación de emergencia, aforo	Bajo
		Exceso de luz natural	Moderado	Examen ocupacional; monitoreo de iluminación, colocación de persianas	Bajo
		Apilamiento inseguro	Alto	Capacitación de orden y limpieza, evacuación de emergencia	Moderado
		Falta o desgaste de señalización	Crítico	Señalización y simulacros de evacuación	Moderado
	Mecánico	Uso de vehículos	Moderado	Múltiples eventos en paralelo	Bajo
		Traslado de equipos	Moderado	Carga excede límites permisibles	Bajo

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.5.2.1. Diferenciación y clasificación de riesgos

El criterio para identificar el tipo y grado de exposición (mínima, moderada, prolongada) se definió en función de las condiciones observadas y los datos obtenidos por el personal, la clasificación de riesgos se encuentra asociada al tipo de actividad y efectos adversos que puedan producirse a corto, mediano y largo plazo, según la frecuencia con la que esta se realiza.

Bajo la premisa de ejecutar múltiples tareas administrativas al coordinar e impartir cursos sin costo para agremiados y estudiantes de ingeniería o desarrollo de actos de juramentación para nuevos agremiados se identificaron

riesgos del tipo mecánico, físico y biológico debido a que eventualmente estos tienen un promedio de participación superior a las cien personas.

Asimismo, se evaluaron riesgos ergonómicos y psicosociales a partir de las atribuciones principales en los puestos de trabajo que tienden a permanecer por extensos periodos de tiempo en una misma postura y bajo niveles de estrés elevados, para ello se obtuvo información de 3 colaboradores de CEDUCA, 6 del área de contabilidad y auditoría, 3 del área de cómputo, 3 del área de administración y recepción, 3 del departamento de timbre de ingeniería y 2 de personal de caja central.

#### **4.5.3. Criterios para la ejecución del plan de contingencia**

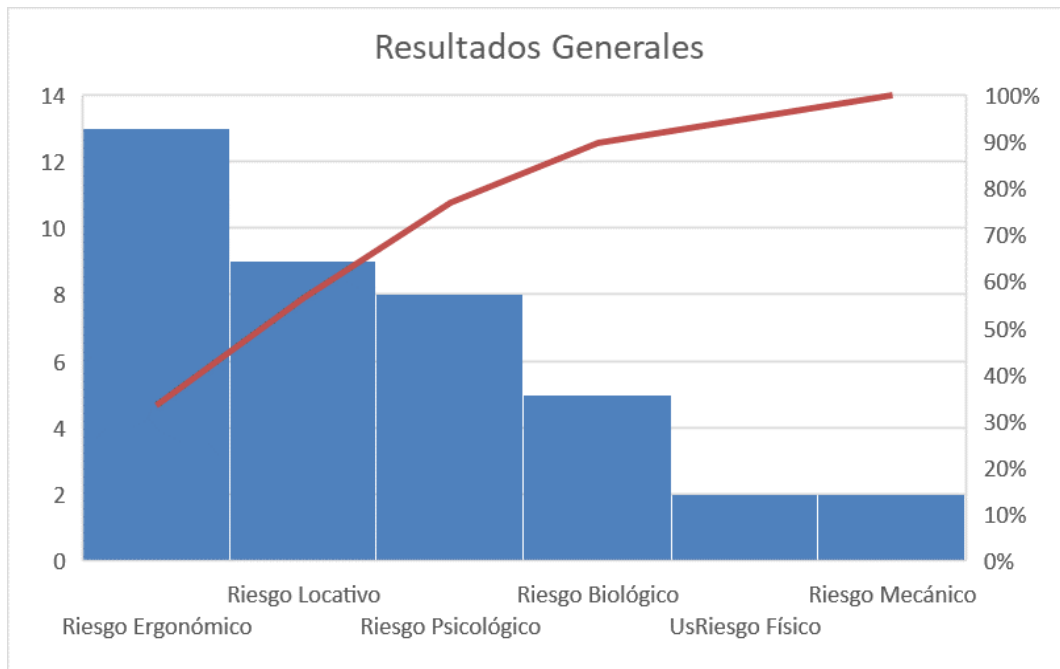
En función de las estadísticas generales de la matriz IPER se obtuvieron índices de personal expuesto, medidas de control existentes, índice de capacitación, exposición al riesgo y el grado de severidad, con lo cual se determinó el nivel de riesgo total (tolerable, moderado, importante e intolerable).

Al obtener un indicador de capacitación y medidas de control existentes bajo existe una mayor probabilidad de que durante una emergencia las medidas de control existentes no sean suficientes para mitigar el riesgo, a partir de esa premisa se procede a consultar los procedimientos internos descritos en el plan de contingencia e implementa las medidas necesarias para la operación.

El gráfico 36 y 37 muestran los indicadores obtenidos bajo el principio de Pareto y el comportamiento de estos al aplicar medidas adicionales descritas en el plan de contingencia; se observa una disminución teórica del 25 % de los

riesgos evaluados y se hace la salvedad que este comportamiento puede presentar variación según el escenario y magnitud del desastre.

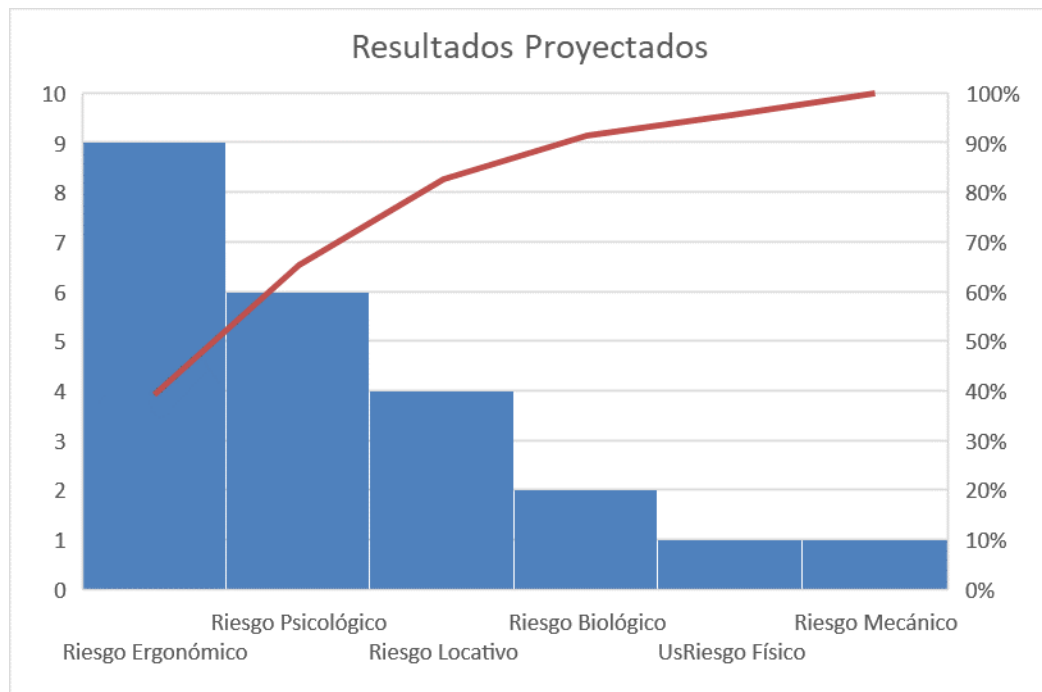
Figura 36. **Pareto de riesgos generales evaluados**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.



Figura 37. **Comportamiento de riesgos a largo plazo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### 4.6. **Mitigación de riesgos**

A partir de la premisa de identificación y señalización del inmueble para implementar requisitos mínimos de seguridad observables se realizó un análisis de vulnerabilidad enfocado a la cantidad de colaboradores, visitas de agremiados activos, jubilados y terceros que realicen procesos administrativos.

La mitigación del riesgo se determinó según la capacidad en términos de recursos disponibles que tiene el CIG para controlar un desastre natural o provocado, así como los sistemas de recuperación de servicios prestados, índice de capacitación y desarrollo de competencias para el personal activo, la definición de roles y cumplimiento de normativas NRD definidas por CONRED.

La relación capacidad-mitigación que se tiene para controlar un conato de incendio es de un 65 % debido a que se tienen 13 extinguidores, debido al tamaño (superficie en m<sup>2</sup>) y tipo de actividad, el número de extinguidores recomendados en las instalaciones es de 20, siendo 14 de estos distribuidos en el primer nivel y 6 en el segundo nivel.

En función de las capacitaciones recibidas y suministros básicos del botiquín para primeros auxilios (descritos en el artículo 304 del acuerdo gubernativo 33-2016) el CIG tiene capacidad de brindar atención inmediata a 15 personas ya que solo un 40 % de los colaboradores activos han sido partícipes en diplomados para aplicación de primeros auxilios y los insumos básicos del botiquín cubren hasta un máximo de 25 personas (lesiones menores).

La cantidad promedio de personas que permanece dentro de las instalaciones, recursos (extinguidores, kit de primeros auxilios, mapa de áreas críticas, distribución de rutas de evacuación, entre otros), sistemas tecnológicos y crecimiento enfocados al desarrollo de competencias individuales complementan las variables de estudio previo al análisis de vulnerabilidad.

#### **4.6.1. Análisis de vulnerabilidad**

La metodología para evaluar el grado de vulnerabilidad se basó en la observación directa y participación en una serie de conferencias enfocadas a la prevención de riesgos, requerimientos de un plan de SSO y seguridad industrial en general; el periodo de estudio se dividió en cinco días y se evaluaron variables de infraestructura, afluencia de personas, medidas previas al inicio de cada evento, salidas de emergencia próximas y riesgos inmerso en las instalaciones durante el desarrollo del mismo.

Tabla XXIII. **Datos evaluados durante el desarrollo de un evento**

Tipo	Área	Cantidad de participantes	Salida de emergencia	Jornada	Extintores visibles	Iluminación
Conferencia	Salón 1	73	Puerta principal	Nocturna	1	Artificial
Conferencia	Salón 1 y 2	54	Puerta principal	Diurna	4	Artificial y natural
Diplomado	Salón 2	29	Puerta principal	Nocturna	2	Artificial
Taller	Salón 2	62	Puerta principal	Diurna	-	Artificial y natural
Conferencia	Salón 1 y 2	82	Puerta principal	Nocturna	1	Artificial

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

En función de los datos e información recopilada se definió como parte del proceso administrativo brindar medidas de seguridad en caso de sismo, incendio y accidente general previo a iniciar todo tipo de evento, así como también informar sobre las salidas de emergencia próximas y el personal con quien pueden avocarse en dado caso requieran atención de primeros auxilios.

Adicional a ello, se presentó un riesgo inmerso dentro de las instalaciones por el tipo de jornada y cantidad total de personas en las instalaciones, para lo cual se planteó ampliar la zona segura e iluminación en el perímetro del CIG para una pronta evacuación durante las jornadas nocturnas.

#### **4.6.1.1. Medidas aplicables de prevención**

Los programas y acciones inmediatas de seguimiento desglosan una serie de causales que vinculan personal, recursos disponibles, costos directos e indirectos según el tipo de riesgo y tiempo transcurrido para dar solución a nivel administrativo (documentación y antecedentes) y operativo (apoyo económico a través de pólizas de seguros y políticas internas).

Las medidas de prevención aplicables al recurso humano se derivan de la “n” cantidad de riesgos identificados y al incurrir en un proceso administrativo se evalúan los antecedentes y costos que representa para la organización a nivel de sistema y atribuciones del puesto de trabajo. Al ser un accidente que incapacite al colaborador de manera parcial se realiza la estimación de carga laboral que esté puede sobrellevar y la distribución de tareas al equipo de trabajo del departamento al que está asignado.

Como medida sustitutiva, si el colaborador afectado se ve incapacitado en su totalidad, el CIG proporciona respaldo y soporte para determinada situación e inicia en paralelo el proceso de contratación, programa de adiestramiento e inducción al puesto de trabajo con el fin de prevenir inconformidad de los servicios prestados a subsedes o agremiados en general.

A nivel de capacitación, se han incorporado paulatinamente diplomados certificados por CONRED para la gestión de riesgos y diplomados específicos enfocados a la SSO, además de ello el encargado de Recursos Humanos y mantenimiento valida de manera gradual el montaje, traslado y estado físico del mobiliario y equipo utilizado para todos los eventos en agenda.

Los suministros médicos, estructura del inmueble en general y equipos contra incendios se evalúan de manera trimestral, semestral y anual respectivamente, para dichos controles internos se utiliza un *checklist* de cumplimiento que describe el elemento encontrado, cantidad disponible, cantidad utilizada, persona a la que fue entregado y fecha próxima de compra. En el caso de la infraestructura del CIG se generan registros correspondientes a remodelaciones de oficinas, reparaciones de mobiliario o equipo y uso del presupuesto asignado del año en curso.

#### **4.7. Cumplimiento legal**

Al ser una organización sin ánimo de lucro y hacer uso de las instalaciones para desarrollar actividades catalogadas como públicas, el Colegio de Ingenieros de Guatemala, a través del registro y generación de evidencia respecto a los procedimientos internos empleados, definición de rutas de evacuación, salidas de emergencia e identificación de áreas críticas da cumplimiento al marco legal para preservar el bien común y la integridad de toda a aquella persona que se encuentre dentro o en sus alrededores.

Se requiere consolidar, registrar y certificar dichas medidas para prevención de desastres ante las oficinas de CONRED previo a efectuarse una auditoría general sobre las medidas implementadas, de tal manera que se asegure que el CIG tiene la capacidad de actuar en un determinado tiempo al contemplar todas las medidas de seguridad observables ante una emergencia de origen natural o provocado.

Para abordar de manera integral los múltiples escenarios que puedan suscitarse se asignó al coordinador del comité de seguridad, un miembro de las brigadas de emergencia y al encargado de Recursos Humanos como equipo de trabajo de primera línea; dentro de sus principales atribuciones recae el proporcionar soporte a través de un sistema de gestión documental en el cual se genere un histórico de versiones y cambios significativos a los procedimientos internos que involucren directa o indirectamente las funciones de los colaboradores.

Derivado de la aprobación de Gerencia General el plan de trabajo se presentará ante Junta Directiva y se validará a nivel vista de planta los cambios requeridos y la implementación progresiva dentro de los ocho meses definidos.

#### **4.7.1. Bases establecidas por el Acuerdo Gubernativo 04-2011**

La definición de responsables, desarrollo y parametrización de un plan de respuesta a emergencias son requerimientos adicionales que deben integrarse para dar cumplimiento legal según el Decreto Legislativo 109-96. Para su aprobación este debe evaluarse con base a directrices definidas por la secretaria ejecutiva de CONRED, que tiene como premisa el enunciado: “Se consideran de uso público las edificaciones, sin importar el titular del derecho de propiedad, a las que se permita el acceso, con o sin restricciones, de personas y/o usuarios por tiempo indefinido.”<sup>17</sup>

Dentro de las consideraciones iniciales se tienen categorizados a los colaboradores, contratistas, subcontratistas y visitantes como las personas de las cuales el Colegio de Ingenieros de Guatemala tiene responsabilidad administrativa de manera indirecta al no cumplir con la señalización adecuada o las medidas preventivas aplicables.

Según el Acuerdo Gubernativo 04-2011 las normas de seguridad deberán adoptarse en un cien por ciento dentro de las instalaciones, al mismo tiempo contar con un enfoque a la mejora continua según la carga máxima de ocupación, frecuencia de actividades e incremento gradual de visitantes por cada actividad programada; dichos factores al depender directamente del giro del negocio y naturaleza de las operaciones deberán validarse de forma anual por parte del equipo de trabajo designado.

---

<sup>17</sup>Gremial de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de Guatemala. *Acuerdo gubernativo 04-2011*. <https://agexporthoy.export.com.gt/wp-content/uploads/2020/03/REGLAMENTO-G.-SSO-2.pdf>.

#### **4.7.1.1. Requisitos mínimos de seguridad observables**

El Colegio de Ingenieros de Guatemala debe cumplir con la premisa de identificar: salidas de emergencia, pasillos, salones y áreas vinculadas entre sí, asimismo que en conjunto se encuentren alineadas para definir una ruta de evacuación óptima que permita la salida a puntos de reunión o bien al perímetro sobre la avenida principal de las instalaciones.

La norma NRD2 delimita el tipo de señalización observable por prohibición, advertencia, condición segura e informativa dependiendo del área que se requiera identificar, para tales efectos se utilizará iconografía con un mapa general de las instalaciones en la cual se describe el tipo de señalización y equipo recomendado en cada departamento según la cantidad de colaboradores por oficina y cantidad de personas que participen en las diversas actividades o eventos programados.

Adicional a la identificación definida por la normativa, se debe incluir señalización en los puntos en los que se encuentren instalados equipos de aire acondicionado, servidores principales y áreas de almacenaje, ya que son puntos de riesgos en los que existe caída de objetos pesados, riesgo eléctrico y obstaculización de una evacuación parcial.

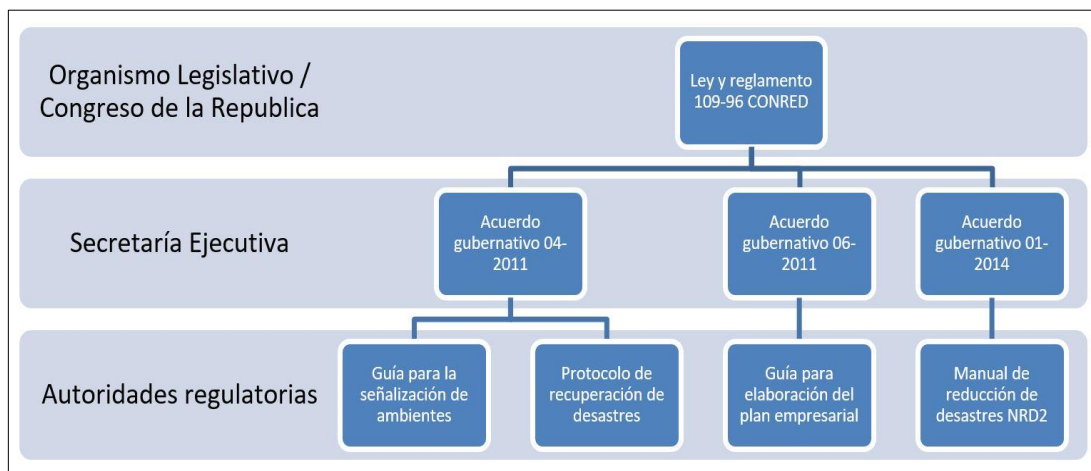
#### **4.7.2. Normativa NRD2**

La base para obtener el aval o certificación de la norma e iniciar el proceso de evaluación de auditorías internas requiere documentar las medidas preventivas a través de un formato autorizado por la secretaria ejecutiva de CONRED, el cual está destinado al registro de obras nuevas y existentes.

Las variables de referencia para el estudio aluden al factor de carga, grado de iluminación natural o artificial en las salidas de emergencia, *layout* del inmueble en general y señalización preventiva (tipo, dimensiones, cantidad, ubicación, entre otros). Además de ello se requiere un juego de planos arquitectónicos derivados del mapa general, ya que éste debe plasmar las cotas principales, interiores de los ambientes y rutas de evacuación.

Al ser una norma derivada de un acuerdo gubernativo, ésta puede presentar reformas que modifiquen de forma parcial o total los requerimientos predefinidos, para ello se validarán los procesos y medidas actuales a través de un cuadro comparativo que permita visualizar los cambios propuestos o bien aplicabilidad, según sea el caso. Cada cambio significativo será registrado por el equipo de trabajo de primera línea mediante una versión actualizada y anexa al plan de seguridad general.

Figura 38. **Jerarquía de cumplimiento asociada a la normativa NRD2**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Para asegurar que los procedimientos y medidas adoptadas se encuentren alineadas a los requerimientos definidos en el marco legal se realizará una evaluación escalable de manera anual.



#### **4.7.2.1. Integración de acciones preventivas**

La incorporación de medidas adicionales y actualización o modificación a los requerimientos deben evaluarse por parte de Junta Directiva, de tal manera que se asegure el cumplimiento de conformidad con la ley y acuerdos vigentes. Las medidas aplicables e integración de acciones preventivas evalúan los puntos internos (procedimientos del CIG) y externos (criterios de la normativa).

Cada escenario relacionado a un desastre natural o provocado tiene un grado de singular sobre recurso humano, equipo y tiempo de recuperación, para ello el CIG deberá instalar en el eje central de cada salón, oficinas y salidas principales un sistema de alarma contra incendios y un sistema de alerta temprana (2 sensores en el primer nivel y 1 en el segundo nivel) con ello minimizar el riesgo al anticipar el escenario; al mismo tiempo se apertura un canal de comunicación sobre la situación actual a todo el equipo de trabajo y se da una pronta notificación a cuerpos de socorro o autoridades competentes.

Informar a visitantes y agremiados sobre equipos de primera intervención y brigadas de seguridad permite controlar el flujo de personas y las “n” actividades que se estén desarrollando, sean estas labores, eventos o cursos. A través de la distribución y limitación de acceso a escaleras, oficinas o puntos aledaños se reducen las aglomeraciones y el tiempo transcurrido para mitigar el riesgo se ve reducido considerablemente.

Como medida sustitutiva y de carácter preventivo, se plasmó en un mapa general la iteración de estos elementos de seguridad de tal manera que todo personal de recién ingreso y nuevos agremiados tengan conocimientos de los mecanismos de seguridad interna, roles definidos y antecedentes generales.

#### **4.8. Planificación y control**

La etapa de planificación y readecuación de áreas vulnerables para la implementación de la norma de reducción de desastres se deriva de las actividades descritas en el plan de acción y el cumplimiento de estas en el tiempo estimado de cuatro a seis meses; el encargado de Recursos Humanos y mantenimiento será el responsable de evaluar los avances parciales y análisis desarrollados previo a su aprobación por Gerencia General.

Conforme al cumplimiento del cronograma objetivo se hace mención de consolidar informes mensuales y trasladarlos al representante legal del CIG el cual funge como máxima autoridad de la organización, a través de su aprobación se aseveran gestiones internas para el desarrollo de documentación e implementación previo a entregarse a una entidad tercera que valide las acciones planteadas (CONRED).

Los resultados obtenidos se presentarán bajo la premisa de implementar un programa de prevención de riesgos y de la disposición del CIG en adoptar las normas NRD e incorporar una ventaja competitiva a sus instalaciones para cumplir con el marco legal relacionado a normas de seguridad en general.

##### **4.8.1. Control de la gestión**

Dentro del rubro del presupuestado a la reparación o remodelación de las instalaciones en general se deberá considerar e incorporar un apartado para el desarrollo de proyectos de inversión del tipo social/legal; la ejecución y los costos inmersos a la implementación del proyecto (adquisición de equipo, suministros y programas de capacitación impartidos por expertos) se diluirán a través del retorno de inversión proyectado.

Parte de la gestión interna es la comparación de los costos presupuestados y los costos reales generados a partir de la compra de señalización, adecuación de áreas específicas, tiempo de vida útil de las señales de seguridad e incorporación de normativas NRD3 y NRD4.

Derivado del proyecto se tiene una premisa de resultados esperados tanto en función de costos como en percepción del agremiado o visitante, el compromiso e integración de medidas preventivas dentro del CIG permite generar competitividad y capacidad de respuesta a través de auditorías internas y actualizaciones periódicas asociadas a las medidas impuestas por CONRED.

#### **4.8.1.1. Análisis de costos**

La estimación de recursos, materiales y equipo en el que el CIG debe incurrir de manera directa y complementar directrices de seguridad industrial en general se realiza a partir del proceso de cotización y compra predefinido por la administración, para tales efectos se evaluaron cuatro distintos proveedores locales, facilidad de pago y especificaciones técnicas (material, dimensiones y tiempo de vida útil según el ambiente de exposición).

Debido a que es un proyecto de carácter social/legal se realiza una inversión inicial significativa en comparación con los años posteriores en los cuales se considera el mantenimiento anual de los extinguidores, compra de señalización adicional y actualización de planos según remodelaciones internas o ampliación parcial de oficinas. Se enumeró un listado de los proveedores y diversidad de productos ofrecidos de manera individual o colectiva, los costos asociados presentan un rango de variación según la resistencia del material a condiciones robustas o cerradas.

Tabla XXIV. **Costos de señalización**

Proveedor	Tipo De Señalización	Material	Costo Unitario	Unidades	Total	Costo Estimado
SIGO S.A.	Ruta de evacuación	Estireno	Q 45	14	Q 630	Q 1 180
	Salida de emergencia	Estireno	Q 45	3	Q 135	
	Zona Segura	PVC	Q 40	2	Q 80	
	Extintor	PVC	Q 40	4	Q 160	
	Instrucciones Sismo/Incendio	Estireno	Q 55	1	Q 55	
	Carga de ocupación máxima	PVC	Q 40	1	Q 40	
	Dirección para abrir	PVC	Q 40	2	Q 80	
SIGN Guatemala	Ruta de evacuación	Acrílico	Q 55	14	Q 770	Q 1 950
	Salida de emergencia	Acrílico	Q 50	3	Q 150	
	Extintor	PVC	Q 35	4	Q 140	
Panda Color	Ruta de evacuación	Panel De Aluminio Compuesto	Q 55	14	Q 770	Q 1 315
	Salida de emergencia	Panel De Aluminio Compuesto	Q 55	3	Q 165	
	Zona Segura	PVC	Q 35	2	Q 70	
	Extintor	Panel De Aluminio Compuesto	Q 55	4	Q 220	
	Instrucciones Sismo/Incendio	Panel De Aluminio Compuesto	Q 55	1	Q 55	
	Carga de ocupación máxima	PVC	Q 35	1	Q 35	
Reysan S.A	Ruta de evacuación	PVC	Q 50	14	Q 700	Q1 225
	Salida de emergencia	PVC	Q 50	3	Q 150	
	Zona Segura	PVC	Q 50	2	Q 100	
	Extintor	Acrílico	Q 55	4	Q 220	
	Dirección para abrir	Acrílico	Q 55	1	Q 55	

Fuente: elaboración propia, empleado Microsoft Excel.

A partir del proveedor número uno se realizó la estimación del coste total debido a que éste contempla los siete tipos de señalización aplicable al CIG y cumple con los parámetros técnicos acordes a la normativa, para ello se muestra un *dashboard* con la proyección de los costos y gastos inmersos.

#### **4.8.2. Análisis de los sectores más vulnerables**

El criterio para evaluar sectores o departamentos de mayor vulnerabilidad se tomó a partir de las condiciones actuales en cuanto a cantidad de actividades programadas y esporádicas desarrolladas de forma mensual, riesgos externos a los que está expuesta la organización y resultados generales descritos en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Para tales efectos se determinó el salón número tres como uno de los sectores más vulnerables, debido a que es un espacio reducido vinculado directamente a un pasillo que puede verse obstaculizado por mobiliario, equipo de publicidad, sanitarios y personal que labora directamente en CEDUCA, dicho salón cuenta con una entrada/salida y alberga entre 20-40 personas, por lo cual se categoriza como sector de riesgo crítico e impacto medio debido a la aglomeración generada al estar en su máxima capacidad.

Por otra parte, se determinó como sector crítico la oficina utilizada por Gerencia General y Tribunal de Honor a causa del recorrido que deben realizar los colaboradores para trasladarse a la salida de emergencia más próxima, el grado de obstaculización que pueden ocasionar al retirarse en un mismo momento y la cerradura electrónica de la puerta principal que vincula las oficinas con las escaleras del primer nivel del CIG.

Finalmente se consideró como sector vulnerable el salón número uno en el que se desarrollan las actividades/reuniones de gran número de personas, esto derivado del elevado índice de probabilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes procedentes de evacuar una “n” cantidad de personas de un espacio cerrado, obstaculizado con mobiliario y equipo propio o de socios estratégicos y contar con una menor cantidad del personal habitual.

#### **4.8.3. Validación de las acciones y medidas de seguridad**

La cantidad de actividades educativas programadas aluden a un mínimo de ocho y un máximo de quince (entre ellos: cursos, talleres, conferencias o diplomados) que se desarrollan de forma mensual en las instalaciones del CIG tanto de carácter público como exclusivas para agremiados, para dichas actividades se deberá contar con al menos tres personas capacitadas específicamente en gestión del riesgo y conocimiento general en normativas definidas por CONRED. El equipo de colaboradores tendrá como objetivo principal ejecutar de manera inmediata los protocolos de prevención y procedimientos internos aplicables a los escenarios por desastres naturales. Según la magnitud del incidente o accidente ocurrido se proporcionará ayuda inmediata o bien se realizará un traslado a un área aislada para que sea atendido de manera inmediata por cuerpos de socorro.

El encargado de Recursos Humanos y mantenimiento al hacer partícipes a múltiples colaboradores de distintos departamentos será el responsable de realizar evaluaciones teóricas respecto a las normas mínimas de seguridad en edificaciones de uso público e integrar el programa de capacitación mediante talleres o prácticas; con el objetivo de alternar roles y responsabilidades que aseveren las medidas de seguridad generales, los colaboradores involucrados en brigadas o equipos específicos deberán actualizar los índices reales versus

los teóricos para determinar el grado de cumplimiento obtenido en un año. A través de reportes consolidados e indicadores trimestrales, se verá reflejado el grado de participación a nivel individual, por departamento y aportes adicionales a comités o brigadas de emergencia de forma voluntaria.

#### **4.8.3.1. Constancia de resultados obtenidos**

La aplicación de las señales preventivas en las distintas áreas de la organización se basa en cuatro elementos: distancia de separación mínima al tener un mismo tipo de señal en un espacio cerrado, área superficial (reconsideran factores de iluminación natural o artificial), distancia máxima observable y cantidad de señales recomendadas en las instalaciones. En la tabla XXV se describen las áreas recomendadas a identificar y la cantidad mínima de señales observables en las distintas oficinas y salones principales. Los puntos estratégicos que deben contar con señalización forman parte de las acciones correctivas ya que aluden a la mitigación de riesgos.

La eficiencia de los procedimientos internos y la facilidad para ejecutar los protocolos de emergencia o contingencia se basan en evaluar el grado de percepción mediante el sondeo a grupos de interés. A través de encuestas digitales, evaluación de auditorías externas e internas y responsables asignados, se validará el alcance del plan general. Además de ello se tiene como finalidad evaluar en un cien por ciento las medidas correctivas y procesos administrativos propuestos al programar un simulacro de emergencias que involucre a los colaboradores capacitados y a visitantes o agremiados que desconozcan los protocolos de actuación; se requiere visualizar múltiples escenarios que vinculen el uso de equipo contra incendios, primeros auxilios, traslado de heridos a zonas seguras y evaluación a puntos estratégicos fuera del perímetro del CIG.

Tabla XXV. Integración para señalización de condición segura

Tipo De Señalización	Área Superficial	Distancia una de otra y ubicación	Distancia Máxima Observable	Lugar de Instalación
	125 cm <sup>2</sup>	-	5 m	
	125 cm <sup>2</sup>	-	5 m	
	500 cm <sup>2</sup>	3 m	10 m	
	500 cm <sup>2</sup>	5 m	10 m	
	500 cm <sup>2</sup>	5 m	10 m	



Continuación de la tabla XXV.

	500 $cm^2$	-	10 m	
	125 $cm^2$	-	5 m	
 	125 $cm^2$	5 m	5 m	
	125 $cm^2$	-	5 m	
	125 $cm^2$	-	5 m	
  	125 $cm^2$	3 m	5 m	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.



## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Evaluación de resultados**

La percepción de los agremiados activos y público en general permitirá evaluar de forma cualitativa la capacidad que tiene el Colegio de Ingenieros de Guatemala para actuar ante desastres de origen natural, de la misma manera los procedimientos internos generales y protocolos de actuación antes, durante y después de una emergencia. Al ser medidas preventivas que pueden ejecutarse a corto o largo plazo se deben generar registros trimestrales o semestrales respecto a probabilidades de ocurrencia y vulnerabilidad a las que se encuentra expuesta la infraestructura, de tal manera que se incorporen mecanismos de seguridad paulatinamente o se actualicen procesos en función de nuevos riesgos detectados (internos y externos).

Para evaluar el avance a nivel interno se realizará una comparación de cumplimiento de los objetivos específicos y se segmentará en una escala de cumplimiento subdividida en cinco categorías. Las variables de estudio referentes a la prevención de riesgos se visualizarán durante el desarrollo de cada actividad y durante la jornada laboral ordinaria.

Los formatos de seguimiento para el registro de resultados observables se trasladarán por parte del departamento de Recursos Humanos y mantenimiento a los encargados del comité de seguridad, ya que el formato contempla una estructura estándar que permita identificar rápidamente el tipo de documento mediante un código único, fecha de emisión y un historial de versiones con los cambios solicitados o modificados.

### **5.1.1. Indicadores de seguridad**

Los indicadores post implementación se encuentran orientados al monitoreo de las normas de seguridad a través de un *checklist* de cumplimiento, índices de capacitación de carácter administrativo y programación de mesas técnicas trimestrales conformadas por los colaboradores que integran el Comité Bipartito, un auditor interno o bien el apoyo de un asesor externo.

Además de ello los informes resultantes asociados a los índices se deberán documentar con el fin de retroalimentar y replicar el modelo de identificación de la sede central e incorporarlo en subsedes aledañas, de tal manera que se puedan homologar procedimientos internos o bien se gestione la misma información a nivel de documentos.

A medida de prever situaciones que involucren un riesgo a gran escala o el deterioro parcial de la infraestructura los indicadores se trabajarán bajo la premisa de simulacros por funcionalidad ya que estos presentan un escenario apegado a la realidad y la metodología de ejecución permite evaluar deficiencias en el tiempo de reacción, evacuación, continuidad a las instrucciones iniciales o bien uso del equipo de manera adecuada.

Para que los indicadores evaluados denoten un resultado aceptable estos deben reflejar un valor superior al setenta por ciento, si estos presentan un valor entre cincuenta - setenta por ciento se evaluará los puntos deficientes en el plan de capacitación, asimismo si existen valores por debajo del cincuenta por ciento como medida correctiva los colaboradores tendrán un mayor grado de participación en talleres prácticos, brigadas y conferencias vinculadas a la gestión integral de riesgos.

### 5.1.1.1. Factores de prevención de riesgos

Los factores de riesgo se estimaron en función de los escenarios planteados por desastre natural, medidas recomendadas tanto a nivel infraestructural como tecnológico y probabilidad de ocurrencia (según histórico CONRED), dichos factores evalúan las condiciones en general y retroalimentan los índices de seguridad ya que contemplan el impacto que puede generarse y nivel de riesgo general de la organización.

Tabla XXVI. Valoración de factores de riesgos

Segmentación De Riesgos	Probabilidad	Vulnerabilidad	Impacto	Nivel De Riesgo
Daños por inundación parcial o total	Baja	Media	Medio-Alto	Poco Significativo
Conato de incendio	Media	Media	Alto	Importante
Falla de Equipo Telecomunicaciones	Media	Media	Alto	Importante
Pérdida de Energía Eléctrica	Alta	Alta	Alto	Poco Significativo
Pérdida parcial de los activos	Alta	Alta	Medio-Alto	Significativo
Pérdida de materiales o documentos esenciales	Alta	Alta	Medio-Alto	Menor
Daños por robo / ausencia	Baja	Media	Alto	Significativo
Falla de aire acondicionado	Media	Media	Alto	Importante
Inadecuado manejo de información (protocolos)	Baja	Media	Alto	Significativo
Daño a los servidores de red y dispositivos aledaños	Baja	Media	Alto	Significativo
Daño directo a oficinas	Media	Media	Alto	Importante
Pérdida de Energía Eléctrica	Media	Media	Alto	Importante
Funcionamiento erróneo dispositivos cómputo	Media	Media	Alto	Importante
Disponibilidad del personal	Media	Baja	Alto	Importante
Manipulación de <i>Hardware</i> y <i>Software</i>	Baja	Media	Alto	Menor

Continuación de tabla XXVI.

Perdida de activos	Media	Alta	Medio-Alto	Importante
Robo / deterioro de equipo	Media	Media	Medio-Alto	Significativo
Saturación de espacios físicos	Media	Media	Alto	Importante
Uso inadecuado de equipo durante eventos	Baja	Media	Medio-Alto	Poco Significativo
Daños parciales a infraestructura	Media	Media	Alto	Importante
Daño a servidores	Media	Media	Medio-Alto	Significativo
Falla en red interna	Media	Alta	Medio-Alto	Importante
Capacitaciones inconclusas	Baja	Media	Alto	Significativo
Pérdida de energía eléctrica	Baja	Media	Alto	Significativo
Incumplimiento de políticas internas de seguridad	Baja	Media	Medio-Alto	Poco Significativo
Falla en el mantenimiento de equipo o infraestructura	Media	Alta	Alto	Mayor
Resguardo de información	Media	Media	Alto	Importante
Equipo deteriorado en uso	Alta	Alta	Alto	Catastrófico
Instalaciones	Baja	Alta	Alto	Importante
Daños por agua	Media	Media	Medio-Alto	Significativo
Fenómeno Sísmico Menor	Media	Media	Medio-Alto	Importante
Fenómeno Sísmico Mayor	Media	Alta	Medio-Alto	Catastrófico
Polvo, Corrosión o Congelado	Media	Media	Medio-Alto	Significativo
Inundación en áreas específicas	Media	Baja	Medio-Alto	Poco Significativo
Falla de Equipo Telecomunicaciones	Media	Alta	Bajo	Poco Significativo
Mal Funcionamiento de Software	Media	Baja	Bajo	Trivial
Falla en el mantenimiento del sistema	Baja	Baja	Bajo	Insignificante
Falta de señalización interna	Baja	Baja	Bajo	Insignificante
Instalación o cambios no autorizados	Baja	Baja	Bajo	Insignificante
Pérdida de Documentos Físicos	Baja	Media	Medio	Importante
Falta de presentación de servicios	Media	Media	Medio	Mayor
Falta de múltiples colaboradores en una jornada	Media	Alta	Medio-Alto	Importante
Iluminación inadecuada por tiempo prolongado	Media	Media	Medio	Mayor
Nivel de ruido excesivo	Media	Alta	Medio-Alto	Significativo

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

A partir de los resultados obtenidos se trabajó bajo la metodología de evaluación e interpretación a través de un gráfico de calor para la toma de decisiones y acciones correctivas de mitigación orientadas a la mejora continua, tales acciones se documentarán mediante formularios aprobados previamente.

Tabla XXVII. **Gráfico de calor de los factores de riesgo**

Probabilidad		Baja			Media			Alta		
Vulnerabilidad		Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
Impacto	Alto	0	9	7	1	12	2	2	0	4
	Medio-Alto	2	5	0	3	6	9	0	1	2
	Medio	0	1	1	0	2	0	0	1	1
	Bajo	5	1	0	2	2	2	0	1	2
	No Aplica	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## 5.2. Acciones Correctivas

Derivado del gráfico de calor se determinó incorporar un proceso adicional que permita el monitoreo y seguimiento específico a los riesgos que contemplen un grado de impacto medio-alto y alto. Se observa que el 11 % de los riesgos identificados corresponden a alto impacto y estos se adjuntarán al manual NRD4 (normativa para elaboración de protocolo por evento socio-organizativo) ya que se categorizan como un suceso que puede afectar de forma parcial o total a los colaboradores y terceros en un momento determinado.

Con relación a la gestión y actualización de documentos que comprenden procedimientos y acciones correctivas a implementar se tiene como común denominador promover la política de seguridad propuesta, esta alude a

fomentar la mejora continua al monitorear las condiciones de trabajo e impulsar una cultura de prevención de riesgos laborales dentro de la organización.

El análisis asociado al gráfico de calor para segmentar riesgos según su impacto debe tener una estructura definida que relacione vulnerabilidad, probabilidad y riesgos potenciales, para ello el desarrollo de auditorías internas es de carácter obligatorio y recomendado ejecutar de forma semestral. Las variables de estudio se centran en el flujo de personas y áreas de mayor afluencia, se requiere un análisis a mayor detalle que describa un histórico de visitas por semana, carga máxima de ocupación y uso de las instalaciones.

Las acciones correctivas post emergencias tienen como objetivo complementar el protocolo de actuación y dar la pauta para abordar el plan de contingencia según el tiempo en que la operación se vea afectada tanto a nivel operativo como administrativo.

### **5.2.1. Brigadas de emergencia**

Bajo el esquema de capacitación activa al personal, se requiere la formación de cuatro grupos especializados en un ramo determinado, debido a la naturaleza de las actividades se definió como principales una brigada de evacuación, primeros auxilios, prevención de incendios, comunicación y divulgación. Dichas brigadas se encuentran conformadas por cuatro colaboradores que representan los equipos de primera línea al momento de ocurrir una emergencia y a su vez de generar capacitaciones internas al nuevo personal al momento de existir cambio de roles o funciones principales.

En función de la capacidad de cada colaborador y desarrollo de competencias y conocimiento en el ámbito de la seguridad industrial, las



brigadas de emergencia pueden definirse como multifuncionales y reducir el número de involucrados por equipo, esto con la finalidad de identificar colaboradores con mayor criterio analítico y compromiso en el área designada.

Como parte del proceso enfocado a la mejora continua, cada brigadista de emergencia deberá recibir capacitaciones adicionales a las descritas en el programa general ya que estos deben contar con una acreditación o respaldo en las prácticas aprobadas; dichas capacitaciones aseguran la capacidad de actuación del brigadista para resguardar la integridad de un tercero en determinada situación

#### **5.2.1.1. Importancia**

Hacer partícipes al personal permite promover una adecuada gestión y distribución de tareas al mismo tiempo monitorear y actualizar procedimientos o medidas de seguridad predefinidas, además de ello se genera la capacidad para la toma de decisiones en acciones inmediatas derivado del criterio y experiencia del colaborador. Ya que actualmente se tienen sistemas de alarma en sectores específicos, es requerido contar con equipos brigadistas que aseguren la integridad física dentro de las instalaciones de manera eficaz y generen canales de comunicación efectivos.

Los colaboradores integrantes de las brigadas deben ser multidisciplinarios y tener la capacidad de brindar soporte o cooperar con los cuerpos de socorro externos, asimismo, facilitar el desarrollo de tareas al contar con uniformes que diferencien sus funciones principales (verde, naranja, blanco y rojo) los cuales aluden a brigadas de comunicación y divulgación, evacuación, primeros auxilios y prevención de incendios respectivamente.

Al delimitar y distribuir las tareas de cada brigada por subgrupos de trabajo se tienen puntos de control específicos que permiten homologar las acciones preventivas y correctivas aplicables a cada escenario suscitado mediante un consolidado de información de manera trimestral.

#### **5.2.1.1.1. Principales funciones**

Las brigadas de comunicación y divulgación son responsables de generar el listado de contactos actualizado de las autoridades respectivas/cuerpos de socorro, notificar a empresas y negocios aledaños estrategias en conjunto para evitar propagación o alteración de colaboradores, distribuir infografía de manera periódica y generar reportes sobre riesgos observados en cada emergencia.

Los brigadistas de evacuación son encargados de ejecutar los protocolos para abandonar de forma parcial o total las instalaciones, dirigir al personal a zonas seguras, coordinar al equipo de primeros auxilios y realizar un recuento general de colaboradores heridos e ilesos durante la emergencia (haciendo la salvedad de haber cumplido con los tiempos estipulados de evacuación).

Las brigadas responsables de prestar primeros auxilios deben tener la capacidad de aislar a personal con heridas leves y contener medidas profundas, es decir, proporcionar soporte temporal e inmediato previo a presentarse los cuerpos de socorro o autoridades respectivas. Por añadidura se debe tener un inventario actualizado del botiquín de primeros auxilios e insumos médicos adicionales que se consideren necesarios.

Los brigadistas destinados a la prevención y mitigación de incendios (conatos e incendios de alto riesgo) deben realizar prácticas programadas para el uso adecuado de extintores, evacuar al personal al suscitarse un incendio

que se extienda rápidamente, facilitar información a través de iconografía sobre los agentes extintores y tipos de fuegos, e implementar un mapa general de las instalaciones enfocado a puntos de mayor riesgo.

### **5.2.2. Disminución de accidentes laborales**

Como herramienta administrativa, el encargado de Recursos Humanos y mantenimiento es responsable de actualizar los perfiles de puestos laborales (según el grado de rotación de personal) e incorporar nuevas tareas o responsabilidades paulatinamente, así como también, trabajar bajo la metodología de observación directa al generar medidas preventivas que se acoplen a nuevas tareas y se documenten a través de los brigadistas de comunicación y divulgación para posteriormente adicionarse a los procedimientos definidos en los protocolos preventivos.

Además de ello como parte de las actividades anuales se deben identificar las oportunidades de mejora al ejecutar y llevar a la práctica el plan de contingencias y el plan de respuesta a emergencias para determinar déficits en los protocolos predefinidos y determinar la necesidad de redistribuir tareas a los brigadistas según los puntos críticos identificados, al mismo tiempo determinar si se requiere un incremento o disminución de colaboradores en las distintas brigadas de emergencia.

Al efectuar un diagnóstico de la situación actual y validar los mecanismos internos que se han implementado, en el periodo de un año se podrá facilitar la mitigación de riesgos, sin embargo, hacer la salvedad de que existe un riesgo inmerso asociado la ocurrencia de desastres naturales.

Según el histórico del CIG los incidentes o accidentes de gran magnitud son mínimos, el encargado de Recursos Humanos y mantenimiento deberá contar con registros individuales anexos a los expedientes de los colaboradores para facilitar la trazabilidad del suceso y el origen del riesgo (derivado de una acción propia o exposición a una determinada situación).

#### **5.2.2.1. Certidumbre respecto a las directrices de seguridad**

Para aseverar las normas mínimas de seguridad, se evalúa por parte de un colaborador con amplia experiencia o se subcontrata a un tercero que audite los procedimientos a nivel de documentos, capacidad teórica de respuesta, simulacros, entre otros, esto con el objeto de notificar sobre los incumplimientos o malas prácticas y tener la facilidad de establecer metodologías que permitan optar por una certificación adicional enfocada a la implementación de un sistema de gestión de riesgos.

A partir de los indicadores generales evaluados se desarrollarán mesas técnicas que faciliten la toma de decisiones administrativas según recomendaciones generales derivadas de reportes consolidados e informes propiciados por asesores externos.

El plan de seguridad general debe abarcar puntos de cumplimiento descritos en el plan de respuesta empresarial y asimismo a medida exista un incremento exponencial de visitas, las medidas aplicables pasarán a un primer plano, de tal manera que previo al desarrollo de todo evento exista una cultura de prevención integral y herramientas definidas para la mitigación de riesgos.

#### **5.2.2.1.1. Cumplimiento de las acciones preventivas**

Al generar registros semestrales o anuales respecto a los mecanismos de control internos implementados, se dará como aprobado el plan general y el coordinador del comité de seguridad tendrá la facultad de presentar el documento final ante asesores de CONRED e integrantes de la Junta Directiva.

El Colegio de Ingenieros de Guatemala evaluará los resultados parciales mediante recomendaciones de los equipos brigadistas, actualización a los protocolos ejecutados hasta la fecha y análisis de riesgos potenciales observados en la infraestructura o en su perímetro, dichos resultados tendrán validez al realizar un consenso a grupos de estudio que permitan dar trazabilidad a las acciones ejecutadas durante la emergencia.

No obstante, la implementación de acciones preventivas adicionales dependerá directamente de la reevaluación de la matriz IPER y el seguimiento proporcionado a la normativa NRD4 y al plan de salud y seguridad ocupacional. Asimismo, el cumplimiento de las normas legales vigentes en el país, programas y medidas preventivas que se encuentren en sinergia con las disposiciones del Marco Nacional de Recuperación.

#### **5.2.3. Demandas Legales**

Al ser una organización sin fines de lucro y con el objetivo de promover la superación moral, científica y técnica de los profesionales universitarios, se busca adoptar las medidas impuestas por el marco nacional de recuperación y el Decreto Legislativo 109-96 de CONRED, el cual faculta directamente al

cumplimiento de la responsabilidad civil y social durante la prestación de un servicio específico dentro de las instalaciones.

El proceso de mejora continua se enfoca en ratificar periódicamente las disposiciones de ley, revocación de artículos, reformas o aprobación de normativas referentes a condiciones de un inmueble de uso público, con el propósito de reducir en un cien por ciento las infracciones y gastos indirectos que pueden llegar a presentarse si la integridad física de un colaborador o un tercero llega a verse comprometida.

La cultura organizacional del CIG permite una comunicación integral entre los colaboradores y agremiados al facilitar un proceso estructurado y lógico de carácter administrativo para llevar a cabo requerimientos o solicitudes que originen inconformidades. Todo tipo de incumplimiento o infracciones derivadas de una mala gestión a la reducción de desastres naturales o provocados será evaluado minuciosamente a través de evidencias, y los integrantes del Comité Bipartito o bien Gerencia General determinarán si las condiciones en las que ocurrió el suceso requieren de un soporte económico o modificación de un procedimiento en particular.

#### **5.2.3.1. Sanciones administrativas**

En cuanto a materia de responsabilidad social el representante legal del CIG junto a Gerencia General deben velar por el cumplimiento de los artículos 116 y 117 del Marco Nacional de Recuperación bajo la premisa de no incurrir en una infracción o sanción administrativa de la cual se deriva un gasto indirecto que puede variar desde cinco hasta diez salarios mínimos dependiendo de la gravedad de la omisión.

Mediante anexos de los eventos desarrollados, infografía accesible a toda persona que acuda a las instalaciones y reportes anuales, se realizará la creación de expedientes, la cual se utilizará como respaldo ante cualquier situación de carácter jurídico-legal que pueda perjudicar de manera parcial o total a la organización.

Como parte del seguimiento y el enfoque del plan general a la mejora continua se presentará una actualización anual derivada del cumplimiento de la norma de reducción de desastres y del marco nacional de recuperación, siendo estos las bases sobre las cual se trabajará para modificar medidas preventivas.

### **5.3. Certificación de la NRD2**

El proceso para obtener el aval de la norma de reducción de desastres se origina al evidenciar la metodología empleada para mitigar los riesgos inmersos o aledaños al Colegio de Ingenieros de Guatemala, el grado de cumplimiento se basa en el criterio del asesor o evaluador que realiza la inspección general a partir del formato autorizado para el registro de la información.

Como medida sustitutiva y posterior a la entrega del informe realizado, se validan los documentos, registros y formatos (físicos o digitales) requeridos por la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (SE-CONRED) para determinar el alcance del plan, equipos de trabajo y responsable directo del seguimiento para aprobación de la solicitud emitida o bien solventar inconformidades identificadas.

Con el objetivo de orientar el modelo de trabajo propuesto a una mejora continua se llevarán a cabo reuniones trimestrales con las autoridades de las subsedes del Colegio de Ingenieros de Guatemala con el fin de presentar los

requerimientos administrativos iniciales, incorporación progresiva de las medidas preventivas, recursos, inversión, entre otros; de tal forma que exista un líder de proyectos internos que pueda brindar soporte remoto o presencial para facilitar el proceso de implementación en instalaciones aledañas y se cuente con procesos homologados en la organización.

El proceso de certificación o aval que las edificaciones de uso público adquieren al contar con normas preventivas y una metodología de gestión integral de riesgos es asegurar la integridad de toda persona en la proximidad de las instalaciones, así como también el cumplimiento del marco legal bajo una adecuada asesoría de un evaluador interno.

### **5.3.1. Requerimientos establecidos**

El plan de seguridad general parte bajo la premisa de adopción y adecuación de medidas preventivas, esto derivado de que el inmueble se encuentra dentro del perímetro del municipio de Guatemala y esta categorizado en el plan de ordenamiento territorial (POT) en el sector G4 central, el cual alude a obras de riesgo medio por el tipo de construcción y fraccionamiento de la superficie en metros cuadrados. Dicho sistema de clasificación contempla zonas generales, zonas especiales y el sistema vial primario para determinar las características arquitectónicas de un inmueble en particular.

El formato de aplicación requiere de manera explícita un análisis a detalle que incorpore los factores para determinar la carga máxima de ocupación, bases o desarrollo de un plan de respuesta a emergencias que contemple parámetros de actuación, elementos de carácter obligatorio con los que debe contar el inmueble, tales como salidas de emergencia de fácil acceso, gradas adecuadas al tipo de trabajo, diseño de rampas, asientos fijos, asientos



variables y señalización de carácter preventivo (cantidad, dimensiones y tipo de anclaje adecuado según la superficie).

El conjunto de documentos descritos en el plan de seguridad deben alinearse e incorporarse al formato de aplicación, del mismo modo el desarrollo y diseño de los planos que aluden a los requisitos descritos en el formato se deberán comparar con los parámetros de fraccionamiento, obras y uso de suelos ya que el CIG es una obra existente; acorde a los puntos identificados y el cuadro comparativo la versión final será revisada y aprobada por Gerencia General para posteriormente iniciar el proceso/solicitud a través del representante legal de la organización.

#### **5.3.1.1. Proceso de gestión integral**

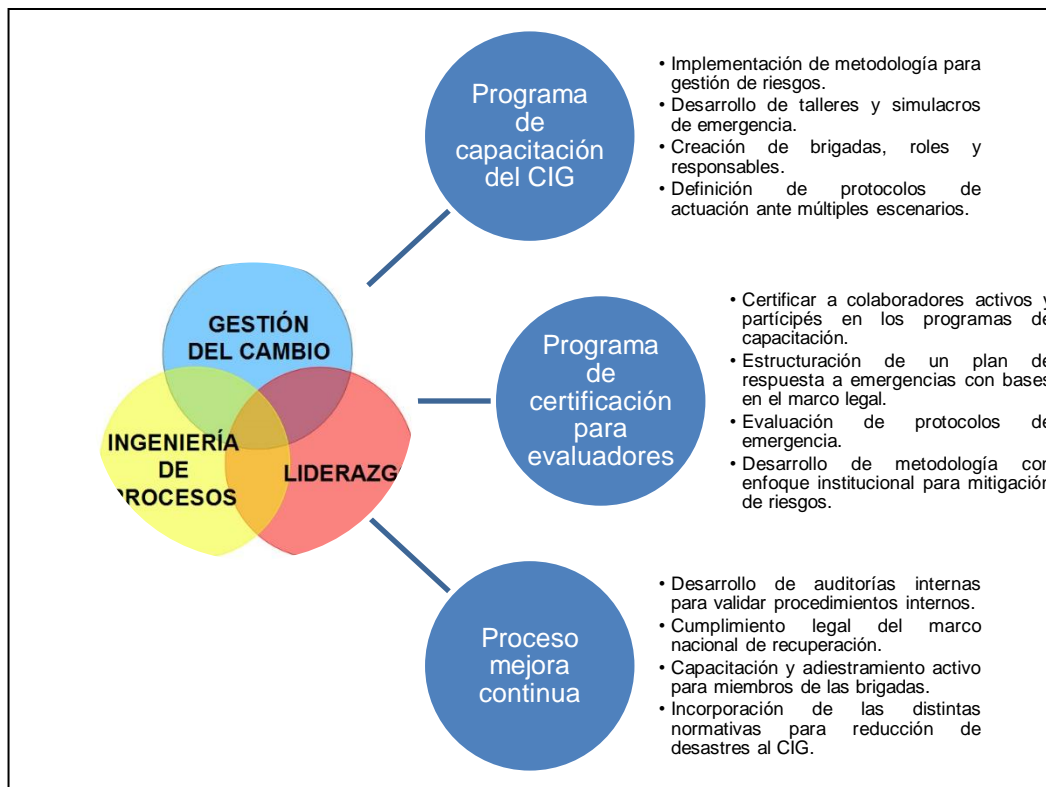
El proceso integral se basa en complementar las habilidades y competencias adquiridas en el plan de capacitación mediante el financiamiento (absorción de costos por parte del trabajador, patrono, o porcentajes equitativos) o becas patrocinadas por alianzas estratégicas con las cámaras guatemaltecas; el objetivo es proveer al colaborador más calificado en la rama de la seguridad industrial, la alternativa de certificarse como evaluador de las normas de reducción de desastres de CONRED y reducir los costos indirectos derivados de la contratación de *outsourcing* para desarrollo de la metodología.

La capacitación de profesionales en el grado de evaluador involucra conocimiento sólido en el marco teórico y práctico, por lo que la inversión adicional que se debe incorporar al presupuesto anual se ve reflejado en un retorno de inversión a corto plazo, puesto que el rubro administrativo destinado a capacitación del recurso humano se reduce gradualmente debido a que el entrenamiento percibido por el colaborador participó se expone y/o se distribuye

como material a manera de *feedback* al equipo de trabajo para el diseño de estrategias, herramientas o adopción de metodologías para gestión de riesgos.

Los costos asociados al proceso de adecuación y capacitación al personal se podrán absorber del presupuesto administrativo ya que se encuentran inmersos dentro del rubro destinado al recurso humano, a su vez, estos se evaluarán mediante índices de capacitación, aprendizaje, retorno de inversión y grado de participación activo de manera trimestral o semestral.

Figura 39. **Esquema del proceso de gestión integral**



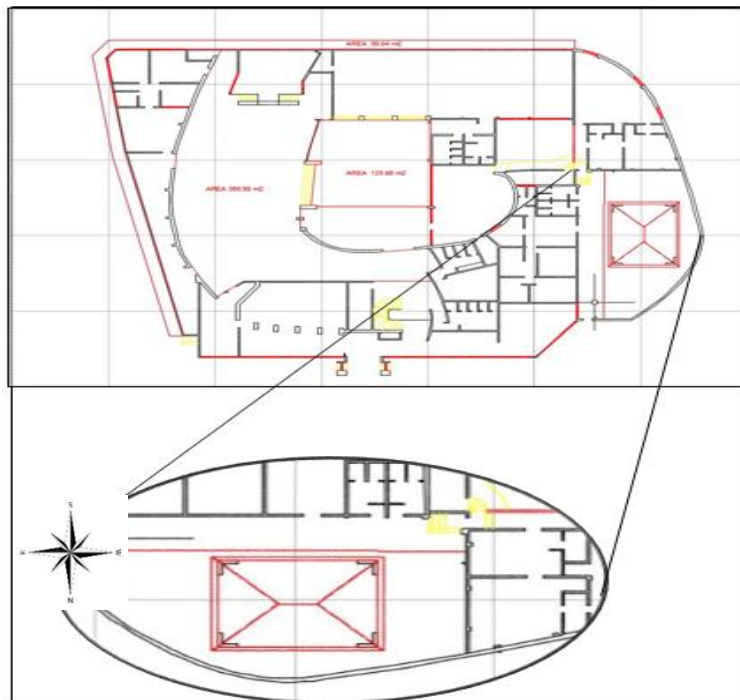
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 5.3.1.1.1. Adaptabilidad del inmueble al plan de seguridad

Con el fin de suplir sectores de mayor riesgo que no se encuentran vinculados directamente al CIG se definió el alcance de la normativa en términos de área superficial y diseño del inmueble para identificar los puntos estratégicos y evitar incumplimiento al excluir áreas internas.

Los puntos contemplados se asemejan a espacios destinados a bodegas de almacenaje que paulatinamente han quedado en desuso, estas áreas se encuentran inmersas en el perímetro del CIG, por lo que la señalización es aplicable solo si estas se llegarán a remodelarse como parte de una oficina, salón o salidas anexas al parqueo o avenida principal.

Figura 40. Área de bodega del primer nivel del CIG



Fuente: Colegio de Ingenieros de Guatemala.

Al existir áreas que no tienen un determinado uso, estas pueden fungir como una ruta de evacuación alterna que facilite el traslado del personal o bien un espacio específico para llevar a cabo los programas de capacitación propuestos y no incurrir en un gasto adicional por detener la operación actual. Para ello se denota un área que puede ser remodelada con el objetivo de mejorar el flujo y permanencia de personas durante una actividad específica, además de ello al contar con la facilidad de reestructurar el *layout* de la organización y reorganizar los equipos contra incendios, primeros auxilios o bien atención inmediata a través de una clínica destinada al soporte requerido durante una emergencia.

#### **5.4. Estadísticas Generales**

Como parte integral del plan de seguridad, el monitoreo respecto a la percepción del agremiado, la incorporación de medidas de seguridad y la consolidación de programas de capacitación requieren ser evaluados de forma periódica, dado que a través de los resultados obtenidos se estima el crecimiento de la organización en relación a meses anteriores.

A partir del análisis de indicadores administrativos se obtienen estadísticas generales sobre las condiciones actuales, oportunidades de mejora para replicarse en subsedes aledañas y criterio de aplicación del conocimiento teórico, es decir, la capacidad de actuación según los protocolos predefinidos y bajo los lineamientos empleados en los simulacros de emergencia.

Al implementar los requerimientos definidos por la norma de reducción de desastres se asevera la mitigación de riesgos a través de la acreditación y aprobación de la metodología recomendada por la Secretaria Ejecutiva de

CONRED para contener emergencias derivadas de múltiples escenarios al suscitarse un desastre natural o provocado.

#### **5.4.1. Indicadores a largo plazo**

Al implementar la normativa y fomentar un sistema integral asociado a la mitigación de riesgos se busca que el personal que participe en los distintos comités y brigadas de seguridad adquiera aptitudes y criterios para implementar y promover buenas prácticas de salud y seguridad ocupacional, las cuales complementan metodología de análisis con un mayor alcance, puesto que, validan las condiciones laborales, exposición de riesgos e impacto físico-psicológico a mediano y largo plazo.

Los indicadores esperados a largo plazo se derivan del recurso humano y financiero involucrado, es decir, el costo beneficio que representa para el CIG incorporar regularizaciones explícitas del marco nacional de recuperación e implementar procedimientos internos que se encuentren alineados con requerimientos básicos de un sistema de gestión de riesgos.

Para ello se contemplan parámetros significativos, tales como: la relación de aprendizaje teórico y aplicación o adaptabilidad a las situaciones de interés, beneficio al generar acreditación de evaluadores en normativas CONRED, efectividad al desarrollar simulacros de emergencia, capacidad de reacción de los brigadistas e integración o sustitución de medidas generales descritas en el plan de seguridad aprobado por Gerencia General.

#### **5.4.1.1. Periodos de evaluación anual**

El plan de seguridad se encuentra categorizado como una estrategia de carácter administrativo que define una mejora continua para la organización, por ello los indicadores deben ser evaluados de manera anual por parte del colaborador con mayor experiencia en el ámbito de gestión de riesgos o participe en programas de CONRED, interpretar los resultados obtenidos e introducir cambios administrativos de manera progresiva, así como también modificación a los protocolos operativos (preventivos y correctivos) en el primer trimestre posterior a realizar el análisis de resultados.

Puesto que la evaluación de procedimientos, recursos asignados e inversión dependerá de la planificación anual, cada equipo de trabajo deberá definir reuniones individuales y brindar soporte a través de una ficha de seguimiento a puntos inconformes identificados mediante distribución de actividades a los comités de seguridad o equipos brigadistas.

La evaluación anual se basa en el grado de cumplimiento de los objetivos estratégicos en función de una escala de valoración gráfica la cual permita determinar el porcentaje de ejecución del plan general (recursos, insumos, tiempo invertido y presupuesto) de tal manera que se anexe un *balanced scorecard* en el que se consoliden los parámetros financieros, administrativos, gestión a nivel administrativa-operativa y proceso gradual de aprendizaje.

#### **5.4.2. Análisis Cuántitativo**

La herramienta a utilizar para la identificación, control y evaluación de resultados previo a implementar la normativa NRD2 en las instalaciones del CIG y posterior a contar con una metodología de riesgo integral se realizan a partir

de formatos de evaluación digitales; para tener visibilidad del grado de aportación generado tanto a los colaboradores como a visitantes a través de la base de datos general se consultará un formato del tipo encuesta que permita determinar puntos clave y déficits observables al momento de ejecutar un protocolo, un simulacro y el plan de contingencia.

El análisis cuantitativo permite la identificación de errores asociados a la falta de seguimiento de las tareas críticas asignadas al equipo de implementación, es decir, evaluar las buenas prácticas y medidas de seguridad adoptadas en términos de mitigación del riesgo.

El alcance del análisis cuantitativo se basa en los indicadores de gestión que indican el grado de accidentabilidad, registro de seguimiento que se ha proporcionado a cada caso y el proceso documentado mediante los formularios anexos. Los resultados del análisis a largo plazo se emplean como un método predictivo que facilite la toma de decisiones administrativas y operativas al mismo tiempo recomendaciones para la adición de procedimientos internos.

#### **5.4.2.1. Encuesta digital**

El formato de evaluación se subdivide en el conocimiento general sobre la aplicación de las normativas de reducción de desastres, programas de capacitación y gestión documental empleada para desarrollo del plan de seguridad. Con el objeto de obtener resultados verídicos y una calificación objetiva esta será trasladada a todos los colaboradores y agremiados (de forma aleatoria) que asistan a las actividades del CIG.

Las secciones de la encuesta constan de diez preguntas por categoría, es decir, formulan un total de treinta preguntas que permiten evaluar aspectos de

cumplimiento legal en relación con el plan de acción, documentación empleada, gestión de riesgos en función del alcance que tiene la normativa NRD2 y el desarrollo de prácticas, simulacro o talleres que mejoren la capacidad de actuación de los colaboradores.

El periodo de evaluación recomendado es a corto plazo, para solventar puntos o sectores de mayor riesgo, al introducir la normativa e implementar el plan de seguridad se requiere que los colaboradores lo evalúen de forma trimestral, los agremiados de forma semestral y el público en general que visite las instalaciones de forma anual, esto debido al periodo de transición que puede demorar los procesos de aprobación, adiestramiento del personal en los distintos programas de capacitación y la curva de aprendizaje interna.

El enfoque de cada sección se encuentra orientado a la percepción y efectividad de las medidas empleadas con relación a la situación actual, se presenta la encuesta digital a tres grupos de personas para evaluar desde el punto de vista interno / externo y bajo distintos criterios (conocimientos básicos o nulos, conocimiento empírico, teórico, experiencia laboral y nivel de estudios).

#### **5.4.2.2. Gráficos estadísticos**

Derivados de los resultados obtenidos representan la tendencia de las tres categorías en las cuales se encuentra segmentada la encuesta digital, para que estos datos sean significativos y acertados al contexto de la situación actual, la muestra del estudio debe tener un grado de confianza de un 95 % lo cual representa un total de 44 colaboradores que deben evaluados. En cuanto a la cantidad de agremiados y público en general a evaluar, dependerá directamente del número de personas que participen en los eventos programados y las que visiten las instalaciones para efectuar alguna gestión.



El monitoreo de resultados, análisis e implementación de medidas adicionales o requeridas estará bajo la responsabilidad del comité de seguridad, el canal de comunicación interna y el periodo de aplicación será detallado por integrantes de la brigada de divulgación y comunicación, asimismo cada evaluación será realizada de forma trimestral, semestral o bien anualmente, de tal manera que se desarrollará un cuadro comparativo para determinar la adopción de las medidas propuestas.

Para que los resultados obtenidos presenten una mayor validez es recomendable anexar encuestas practicadas a visitantes que permanezcan en las instalaciones un tiempo mayor a una hora, esto con la finalidad de identificar oportunidades de mejora internas y brindar un adecuado asesoramiento en materia de prevención de riesgos.

El porcentaje de cumplimiento general se medirá a partir de la percepción del agremiado y efectividad de las acciones preventivas aplicables, si estas no son puestas a prueba por efecto de un desastre natural, el comité de seguridad será responsable de actualizar la matriz de riesgos y evaluar la situación actual.

#### **5.4.2.2.1. Análisis de resultados**

Según la cantidad de respuestas esperadas y las respuestas obtenidas el encargado del comité de seguridad adopta la postura de implementar o postergar modificaciones al plan de seguridad en cuanto a protocolos, procedimientos de actuación, plan de evacuación o plan de contingencias. El informe del análisis de resultados general se basa en el criterio y conocimiento de la persona evaluadora, inconformidades observables y recomendaciones particulares bajo la premisa de una metodología de riesgos integral enfocada a la reducción de desastres.

Al evaluar los resultados de las encuestas se definirá como incumplimiento si estas presentan un porcentaje superior al treinta por ciento respecto al total, al considerar un resultado negativo el plan de seguridad general deberá ser evaluado a través de un cuadro comparativo derivado de la matriz de riesgos y se facilitará la autorización de medidas de contingencia a través de Gerencia General según se dé el caso o bien modificar las bases propuestas en el plan de respuesta a emergencias que se ejecuta como último recurso al suscitarse un déficit de los protocolos de actuación.

Al tener un resultado conforme sobre los resultados finales, el comité de seguridad y los equipos brigadistas serán los responsables de brindar un seguimiento adecuado para brindar una mejora continua a los planes de capacitación y medidas implementadas. A través de las reuniones mensuales el equipo de trabajo podrá realizar evaluaciones periódicas o bien programar auditorías externas para asesorarse en materia de carácter legal, actualizaciones sobre modificaciones a la normativa o soporte para sensibilizar a nuevos integrantes de los distintos comités.

## **5.5. Auditorías**

Dentro del plan general el desarrollo de auditorías es un requerimiento esencial dentro de los sistemas de evaluación ya que permite comprobar que el personal ejecute los protocolos y actúe acorde a los procedimientos establecidos, asimismo que las medidas mínimas de seguridad se encuentren implementadas en términos de materia legal.

Por medio de un *checklist* de actividades el encargado de Recursos Humanos y mantenimiento evaluará mediante respuestas cortas o a través de una escala de puntuación numérica las acciones que se deberían abordar

durante un simulacro de emergencias (sísmico o de incendios), el registro de información en la matriz de gestión de riesgos y documentos internos. El control e inspección representa el eje central de la mejora continua dado que permite abordar los procedimientos internos e identifica rápidamente inconformidades, para ello en el apéndice cinco describe el formato a utilizar para evaluar los elementos contemplados en el plan general.

Durante el año en curso es recomendable practicar al menos dos auditorías de carácter interno o bien una auditoría externa, esto con la finalidad de contemplar modificaciones significativas que requieran aprobación del coordinador del comité y de la alta gerencia. Parte de la planificación integral es contar con un plan de auditorías que permita designar responsables y fijar roles específicos dentro de la organización que tengan la capacidad de actuar ante determinadas situaciones.

El desarrollo de auditorías permite diferenciar los puntos deficientes dentro de los protocolos de actuación y efectuar informes estructurados bajo la premisa de cumplir con un mínimo de requerimientos definidos.

#### **5.5.1. Auditorías internas**

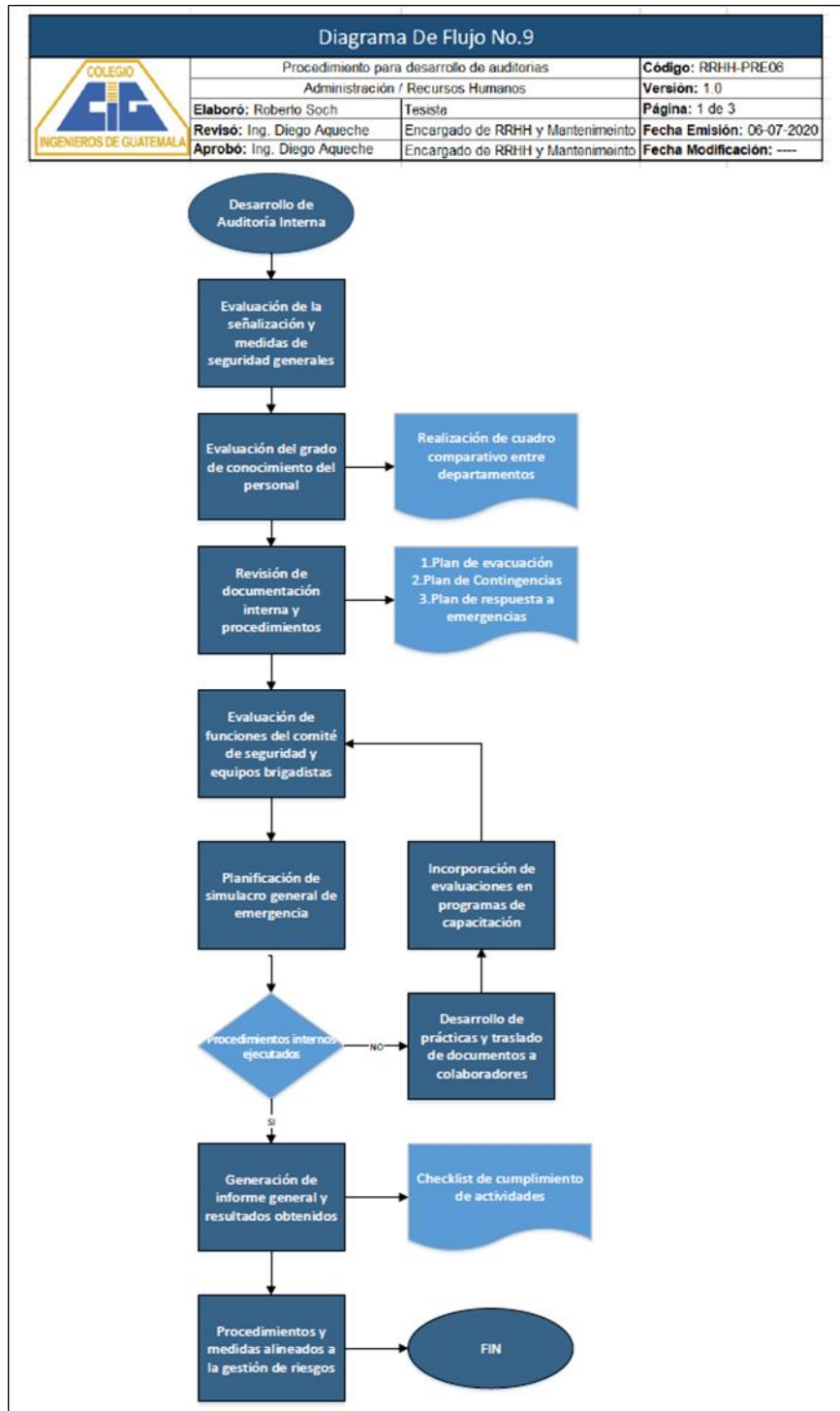
Estas deben ser realizadas por el colaborador que ha recibido un grado de capacitación superior al descrito en el programa inicial (cursos gratuitos y con un coste estimado), es decir, un colaborador acreditado como evaluador de la normativa NRD2 que se ha sometido a un adiestramiento específico que le permita la toma de decisiones respecto a las gestión de riesgos o bien la persona que cuente con un nivel de estudios universitarios y experiencia en el ámbito de la seguridad industrial a lo largo de su carrera profesional.

Las auditorías internas se centralizan en la evaluación de procedimientos preventivos, roles y responsabilidades designadas, esto con el objeto de analizar la efectividad de las acciones previas a una emergencia, así como también la alineación a nivel documental para el adecuado seguimiento administrativo.

Con el objetivo de generar informes administrativos bajo una estructura predefinida y gestionar los mismos datos en cada evaluación se definió el procedimiento interno a seguir, así como también los datos anexos que deberán incluirse para su posterior análisis. La metodología empleada asegura que el procedimiento se ejecute a partir una solicitud de alta gerencia o durante los simulacros programados durante el año.

A partir de las auditorías internas se contempla un plan de acción a corto plazo en el cual se detalla un cronograma general de actividades y responsables asignados que brinden seguimiento o demuestren los resultados obtenidos previo a realizar una segunda auditoría en las áreas o puntos de riesgo que presentan mayor grado de incumplimiento.

Figura 41. Procedimiento para evaluación de auditorías internas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### 5.5.1.1. Evaluación de procedimientos y lineamientos

La metodología para determinar la efectividad de las acciones a implementar se derivada de la clasificación de actividades y grado de riesgo que pueda suscitarse al omitir un proceso de forma parcial o total. El procedimiento asociado a cada actividad permite cuantificar un porcentaje de cumplimiento por categoría, departamento, colaborador e institución en general.

Tabla XXVIII. Metodología para evaluación de lineamientos propuestos

Categoría	Procedimiento asociado	Gestión	KPI De Resultados
Programa de capacitación	Cursos, seminarios, diplomados	Capacitación	1. Grado de participación 2. Documentación 3. Notas superiores a 65pts
	Talleres prácticos	Mitigación	
	Sistema de evaluación	Capacitación	
Plan de evacuación	Protocolo de seguridad	Preventivo	1. Divulgación de procedimientos 2. Cumplimiento de instrucciones 3. Aplicabilidad en múltiples escenarios
	Simulacros de emergencias	Preventivo	
	Prácticas programadas	Mitigación	
	Medidas aplicables de prevención	Capacitación	
Plan De Contingencia	Simulacro contra de incendios	Mitigación	1. Tiempo de reacción 2. Mitigación en primera oportunidad
	Riesgos relacionados al factor humano	Metodología de estudio	
	Simulacros sísmicos	Mitigación	
Plan de respuesta a emergencias	Protocolo preventivo	Preventivo	1. Implementación de acciones según el escenario y magnitud de la emergencia
	Acciones previas a una emergencia	Preventivo	
	Acciones durante una emergencia	Mitigación	
	Acciones posteriores a una emergencia	Metodología de estudio	
Mitigación de riesgos	Metodología para gestión de riesgos	Metodología de estudio	1. Actualización de procedimientos 2. Capacitación continua 3. Integración de equipos de trabajo
	Análisis de vulnerabilidad	Metodología de estudio	
	Acciones correctivas	Mitigación	
	Comité de seguridad	Capacitación	
	Brigadas de emergencia	Mitigación	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El evaluador o colaborador de mayor experiencia debe recabar información asociada al tiempo de respuesta durante los simulacros y en el mejor de los escenarios contar con material multimedia para validar los procedimientos ejecutados, así como cantidad de personas involucradas, o bien con el apoyo de tres auxiliares que evalúen rutas de evacuación, mitigación de conatos y asistencia en primeros auxilios respectivamente.

Además de ello el porcentaje de cumplimiento obtenido de los KPI evaluados deben promediar un resultado general superior a 75 % para que se considere eficiente, ya que estos deben estar alineados a las directrices establecidas en la normativa de reducción de desastres, a la gestión administrativa y al monitoreo constante de procedimientos internos.

#### **5.5.2. Auditorías externas**

Con el objeto de complementar una evaluación íntegra desde el punto de vista ajeno a la organización se debe efectuar una auditoría externa por parte de un asesor de CONRED o a través de un técnico especializado en materia de gestión de riesgos. Esta se encuentra orientada a realizar una comparación de los datos teóricos presentados en el formato de aplicación NRD2 y evaluar las bases del plan de respuesta a emergencias ya que es un requisito con el que debe contar la organización al ocurrir un desastre natural significativo.

El tipo de señalización encontrada al momento de realizar la evaluación (preventiva, contra incendios e instrucciones en general), las entrevistas a los colaboradores respecto a procedimientos internos que aluden a la gestión de riesgos y las principales funciones de los comités o equipos brigadistas conforman los puntos mínimos que el evaluador debe constatar a través de un reporte general extendido a la gerencia de la organización.

Los resultados obtenidos descritos en el reporte general se distribuyen a los encargados o supervisores de los equipos de trabajo para determinar si se encuentran alineados a los resultados de las auditorías internas, es decir, a través de ellas se facilita la identificación de inconformidades y cumplimiento general de objetivos. Forman parte de los indicadores de rendimiento, puesto que evalúan los procedimientos aplicables bajo una calificación objetiva y brindan asesoramiento sobre la correcta estructuración – orientación de los múltiples documentos observados.

#### **5.5.2.1. Cumplimiento de las directrices establecidas por CONRED**

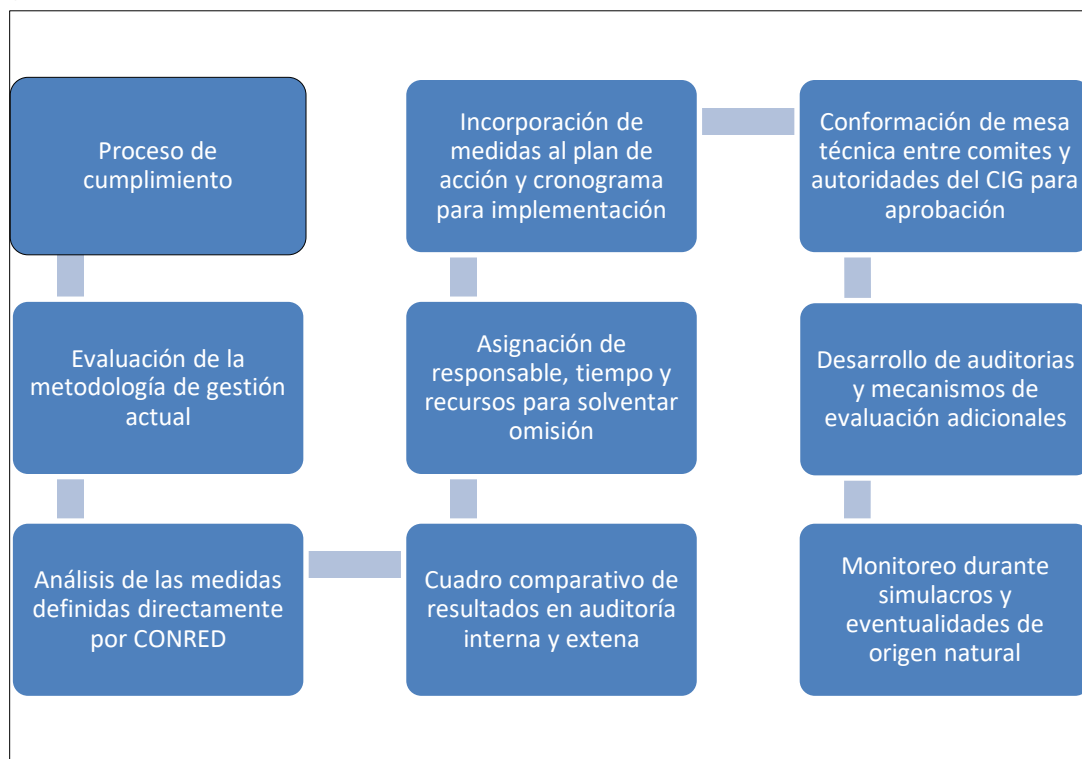
Los cumplimientos de estos puntos principian en los informes finales presentados en las auditorías de control, ya que permiten catalogar a través de un *checklist* o registros documentados las acciones preventivas y correctivas implementadas a partir de herramientas para la gestión de riesgos.

A partir de los programas de capacitación en los cuales se incorporen talleres o prácticas de simulacros, se validará de forma interna o mediante apoyo de una asesoría externa, el conjunto de medidas establecidas en el plan de acción que estén vinculadas a las directrices de CONRED y que a su vez se consideren como requerimientos de carácter obligatorio en el Marco de respuesta a emergencias que debe tener un inmueble de uso público.

Para asegurar que la organización ha incorporado los requerimientos mínimos de seguridad y el índice de capacitación es aceptable, se recomienda desarrollar evaluaciones aleatorias sobre la capacidad de respuesta a emergencia en la cual se incluya el protocolo de actuación, uso de formularios para registro de incidentes y áreas seguras en el perímetro del CIG.



Figura 42. **Diferenciación y cumplimiento de las medidas adoptadas**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Para el adecuado seguimiento de las inconformidades identificadas en las auditorías se definió el procedimiento interno que deberá aplicar el comité de seguridad con apoyo de la alta gerencia. A partir de la adición de un cronograma de actividades y asignación de responsables, se evaluará el porcentaje de cumplimiento de las tareas críticas, presentación de los cambios efectuados a nivel administrativo y posterior a ello la actualización de documentos internos a través de la versión que corresponda.



## CONCLUSIONES

1. Se realizó un diagnóstico de las condiciones actuales mediante un análisis FODA, diagrama Ishikawa y una encuesta a colaboradores, de manera que se obtuvieron datos puntuales respecto a las áreas más vulnerables y medidas preventivas existentes.
2. En función de las medidas preventivas existentes se realizó el planteamiento general de los múltiples escenarios que puedan suscitarse por efectos de un desastre natural o accidente provocado para formular protocolos de actuación antes, durante y después de una emergencia.
3. Se definió como metodología para la adecuada gestión de riesgos la incorporación de la matriz IPER, observación directa e integración de medidas preventivas de forma progresiva bajo las directrices definidas por CONRED, para ello se elaboraron los procedimientos internos de carácter obligatorio asociados al plan general de evacuación y plan de contingencias inmersos en la normativa NRD2.
4. Se llevó a cabo una propuesta de implementación bajo el marco legal descrito en la normativa NRD2 en el cual se describieron los mecanismos y requerimientos de cumplimiento respecto a la identificación de áreas principales, adaptabilidad de sectores vulnerables y equipo mínimo requerido al existir una afluencia de personas que supere la capacidad recomendada de las instalaciones.

5. A través de un plan de acción se diseñó un programa de capacitación enfocado al desarrollo de tres tipos de simulacros para determinar la efectividad de una evacuación parcial o total en función del número de personas involucradas, tiempo de reacción de los colaboradores y capacidad para la toma de decisiones en un momento determinado.
6. Con base a las medidas preventivas propuestas se definió la formación de un plan de contingencia, capacitación específica a miembros de las brigadas de emergencias y procedimientos asociados a las acciones correctivas que se deban ejecutar ante la exposición de un desastre natural o provocado, con el objeto de tener un adecuado monitoreo y gestión de riesgos.
7. Se elaboró un documento final en el cual se describe la metodología para implementar un programa de capacitación en el que los colaboradores gradualmente deberán ser partícipes en simulacros de evacuación, mitigación de incendios, prácticas sobre primeros auxilios e implementación de medidas preventivas adicionales según las normativas y bases legales vigentes aplicables a la organización.

## RECOMENDACIONES

1. Elaborar un informe anual mediante observación directa y encuestas a grupos de interés para evaluar la situación actual de las instalaciones, aplicación de medidas preventivas según el escenario suscitado (procedimientos y protocolos) y grado de cumplimiento general de la norma NRD2 en las oficinas administrativas y áreas destinadas al desarrollo de eventos de carácter cívico, educativo y recreativo.
2. Implementar un sistema de gestión documental e incorporar un formato estándar para el desarrollo de todo documento físico y digital que sea aprobado para uso interno, es decir, facilitar a los colaboradores el acceso de información y a su vez administrar y controlar el flujo de documentos desarrollados con el objetivo de mantener actualizado el plan de seguridad general.
3. Capacitar y mantener a la vanguardia a los integrantes del comité de seguridad a cargo de proyectos de implementación nivel interno, mediante programas o alianzas estratégicas con proveedores, cámaras, gremiales y asociaciones que faciliten cursos, diplomados, seminarios o certificaciones relacionadas a la gestión y evaluación de riesgos.
4. Para asegurar el ciclo y la metodología definida en la mejora continua se recomienda contar con un auditor interno certificado por CONRED y/o subcontratar un auditor externo que valide las directrices adoptadas, procedimientos y criterios de implementación de tal manera que el recurso y tiempo invertido favorezcan el marco legal de cumplimiento.

5. Definir un comité externo que evalúe las oportunidades de mejora respecto a los distintos tipos de simulacros planificados, asimismo proporcionar una guía detallada basada en protocolos de actuación y principales funciones de los equipos brigadistas asignados.
6. Brindar seguimiento a los planes anexos mediante un cuadro comparativo que permita identificar las oportunidades de mejora, al mismo tiempo evaluar el nivel de cumplimiento respecto a un plan de respuesta empresarial íntegro, alineado a las normativas o disposiciones de ley vigentes.
7. Replicar la metodología propuesta para la adopción de normas NRD restantes e integrar en un documento adicional el ciclo de mejora continua con el fin de que este se encuentre alineado a las directrices de un sistema de gestión certificable.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Coordinadora Nacional Para La Reducción De Desastres. *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. 1a ed. Guatemala: 2019. 50 p.
2. —————. *Manual de uso para la norma de reducción de desastres número dos, NRD2*. 4a ed. Guatemala: 2017. 48 p.
3. —————. *Protocolo de recuperación post desastres, formulación, implementación, monitoreo y seguimiento*. 5a ed. Guatemala: 2012. 38 p.
4. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. *Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales, guía de elaboración*. España: 2018. 150 p.
5. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. *Acuerdo gubernativo número 229-2014 y sus reformas 33-2016, Reglamento de salud y seguridad ocupacional*. Guatemala: 2016. 133 p.
6. Secretaria ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de desastres de origen natural o provocado. *Acuerdo número 01-2014*. Guatemala: 2014. 10 p.





## APÉNDICES

### Apéndice 1. Resumen de gastos mensuales

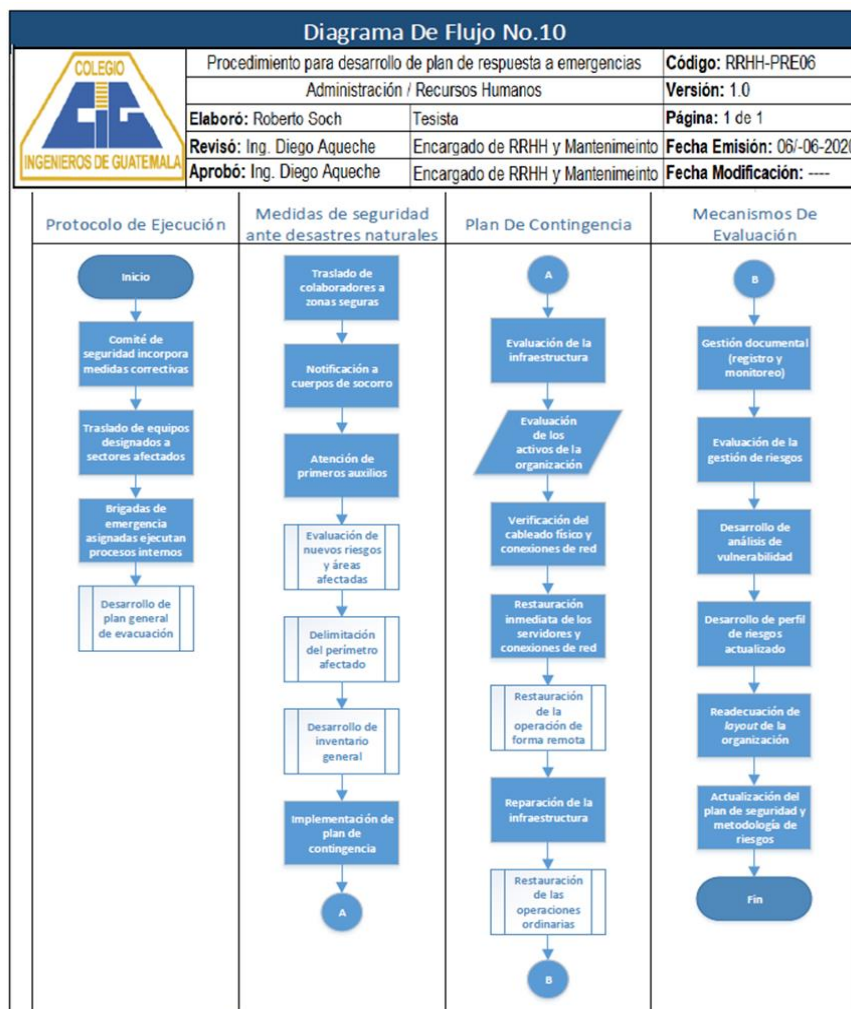
<b><u>Costos Didácticos</u></b>	Costos Esperados	Costos Proyectados
<b><u>Capacitaciones / Diplomados</u></b>		
Costo de oportunidad (Alquiler del salón)	Q 11 500,00	Q 14 375,00
Mobiliario	Q 2 500,00	Q 3 125,00
Equipo audiovisual	Q 750,00	Q 937,50
Material publicitario	Q 900,00	Q 1 125,00
Diplomas / Certificados	Q 75,00	Q 93,75
Material de oficina y papelería	Q 50,00	Q 62,50
Alimentación	Q 3 500,00	Q 4 375,00
Proveedores estratégicos	Q 5 700,00	Q 7 125,00
Equipo de soporte	Q 1 100,00	Q 1 375,00
Subtotal	Q 26 075,00	Q 32 593,75
<b><u>Conferencias</u></b>		
Costo de oportunidad (Alquiler del salón)	Q 5 000,00	Q 5 750,00
Mobiliario	Q 1 400,00	Q 1 610,00
Equipo audiovisual	Q 575,00	Q 661,25
Material publicitario	Q 450,00	Q 517,50
Certificados	Q 125,00	Q 143,75
Subtotal	Q 7 550,00	Q 8 682,50
<b><u>Seminarios/Talleres</u></b>		
Costo de oportunidad (Alquiler del salón)	Q 14 800,00	Q 19 980,00
Mobiliario	Q 3 200,00	Q 4 320,00
Equipo audiovisual	Q 1 100,00	Q 1 485,00
Material publicitario	Q 1 350,00	Q 1 822,50
Diploma certificable	Q 550,00	Q 742,50
Material de oficina y papelería	Q 275,00	Q 371,25
Alimentación	Q 5 000,00	Q 6 750,00
Herramientas para equipo práctico	Q 850,00	Q 1 147,50
Software y Hardware (Alquiler/instalación)	Q 1 500,00	Q 2 025,00
Subtotal	Q 28 625,00	Q 38 643,75

Continuación de apéndice 1.

<b>Otros</b>		
Remodelación	Q 14 500,00	Q 20 300,00
Energía Eléctrica	Q 1 200,00	Q 1 680,00
Equipo especializado para talleres específicos	Q 6 800,00	Q 9 520,00
Subtotal	Q 22 500,00	Q 31 500,00
Total de Costos Didácticos	Q 84 750,00	Q 111 420,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## Apéndice 2. Protocolo para ejecución del plan de respuesta a emergencias




Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### Apéndice 3.      Formulario para monitoreo y seguimiento del plan de respuesta a emergencia

ACTIVIDADES		CRONOGRAMA												EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO / OBSERVACIÓN			
		ene-feb-mar		abr-may-jun		jul-ago-sep		oct-nov-dic		ene-feb-mar		abr-may-jun		jul-ago-sep		oct-nov-dic	
N°	Planificación	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones	Programas	Ejecuciones
1	Revisión del plan general e indicadores del programa																
2	Identificar / Revisar actividades críticas que tengan un alto potencial para generar riesgos																
3	Actualización de requisitos legales / contractuales asociados a las actividades críticas																
4	Diseño / Revisión de los procedimientos de operación para el trabajo seguro.																
5	Revisión de funciones de los equipos de trabajo involucrados (roles y responsabilidades)																
6	Validación de los procedimientos internos asociados a los protocolos de emergencia																
7	Monitoreo de las actividades para mitigación y gestión de riesgos																
9	Diseño / Revisión de formatos de inspecciones para áreas, componentes, cargos críticos.																
10	Diseño / Revisión de formatos de inspecciones rutinarias para equipos y herramientas críticas																
11	Identificación / Revisión de capacitaciones necesarias para desarrollo de competencias y habilidades																
12	Capacitación en primeros auxilios, simulacros de evacuación y simulacros contra incendios.																
13	Identificación / Revisión de estrategias de participación y consulta específicas para el personal identificado en el alcance del presente plan																
14	Realización de inspecciones rutinarias para equipo de emergencia asociado al peligro																
15	Divulgación del programa de gestión en chubas o conferencias simulacros críticos en peligro.																
16	Diseño de simulacros																
16	Actualización y modificación de protocolos y procedimientos internos																

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## Apéndice 4. Matriz de resultados generales


		Matriz de Resultados Generales para Identificación de Riesgos										CÓDIGO		RRHH-PRE07					
												VERSIÓN		1.0					
												Fecha de emisión		6/07/2020					
ITEM	ACTIVIDADES	PELIGRO		RIESGOS		REQUISITO LEGAL	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES		PROBABILIDAD (P)					(S)	(SxP)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	
		TIPO	DESCRIPCIÓN	SUCESO O EXPOSICIÓN PELIGROSA	DAÑOS O DETERIORO DE LA SALUD/EQUIPOS	REQUISITO LEGAL ASOCIADO	TIPO	DESCRIPCIÓN	(A)	(B)	(C)	(D)							
1	Uso de equipo o herramientas específicas	Ergonómico	Uso prolongado del Mouse y tipo	Movimiento Repetitivo	Síndrome del Túnel Carpiano	Acuerdo 229-2014 Artículo 4 y 5	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	2	20	Moderado	Si	Administrativo	Campaña de Pausas Activas, Capacitación Ergonomía, Monitoreo Ergonómico.
2		Ergonómico	Demasiadas horas frente al monitor	fatiga Visual	Trastornos ocular	Acuerdo 229-2014 Artículo 73,74, 75 y 76	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	2	20	Moderado	Si	Administrativo	Examen Ocupacional, Pausas Activas
3		Ergonómico	Trabajo Sentado	Postura Prolongada sentado	Dolor dorsal, lumbar, adormecimiento de piernas	Artículo 16, Convenio 120 Artículo 14	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	2	20	Moderado	Si	Administrativo	Campaña de Pausas Activas, Capacitación en Ergonomía, Monitoreo Ergonómico.
4		Ergonómico	Uso prolongado de Laptop	Postura Forzada	Trastornos musculoesquelético	Acuerdo 229-2014 Artículo 73,74, 75 y 76	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	2	20	Moderado	Si	Administrativo	Campaña de Pausas Activas, Capacitación en Ergonomía, Monitoreo Ergonómico.
5		Físico	Equipos Electrónicos	Exposición a Radiación No Ionizante	Dolores de cabeza	Acuerdo 229-2014 Artículo 173	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	1	10	Tolerable	No	Administrativo	Uso de monitores con pantallas LCD
6		Eléctrico	Cables debajo del escritorio	Electrocución e Incendio	Quemaduras, Shock Eléctrico		Administrativo	Ninguno	1	4	2	3	10	2	20	Moderado	Si	Ingeniería/Administrativo	Capacitación de Orden y Limpieza, Uso de corrucaos.
7		Psicosocial	Aumento de la Asignación laboral	Sobre carga de trabajo	Insomnio,	Acuerdo 229-2014 Artículo 4 y 5	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	1	10	Tolerable	No	Administrativo	Monitoreo Psicosocial, Capacitación del Manejo de Estrés

Continuación de apéndice 4.

8	Trabajo de Gabinete	Ergonómico	Postura inadecuada al sentarse	Postura Forzada	Trastornos musculó-esquelético	Acuerdo 229-2014 Artículo 79	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	2	20	Moderado	Si	Administrativo	Campaña de Pausas Activas, Capacitación en Ergonomía, Monitoreo Ergonómico,
9		Físico	Uso de cafeteras y Hervidores	Contacto con objetos calientes	Quemaduras	Acuerdo 229-2014 Artículo 4 y 5	Administrativo	Ninguna	1	4	2	1	8	1	8	Tolerable	No	Administrativo	Curso de Primeros Auxilios, Designación de kitchenette
10		Biológico	Ingiere Alimentos en sus escritorios	Exposición a riesgo biológico	Enfermedades Infecciosas	Acuerdo 229-2014 Artículos 274-281, Código de trabajo Artículo 200	Administrativo	Orden y limpieza en el ambiente de trabajo	1	2	2	1	6	2	12	Tolerable	No	Administrativo	Comer fuera de la Oficina, Programación de tiempo para refacción
11		Psicosocial	Elaboración de continua de informes	Exposición a sobre carga de trabajo	Irritación, Nerviosismo, trastorno del sueño	Acuerdo 229-2014 Artículo 4 y 5	Administrativo	Ninguna	1	4	2	3	10	1	10	Tolerable	No	Administrativo	Monitoreo Psicosocial, Capacitación del Manejo de Estrés,
12	Circulación y permanencia en las instalaciones	Locativo	Materiales en las ruta de evacuación	Golpes Contra	Trastornos musculó-esquelético		Administrativo	Orden y limpieza en el ambiente de trabajo	4	2	2	1	9	1	9	Tolerable	No	Administrativo	Capacitación de Orden y Limpieza, Evacuación de Emergencia
13		Locativo	Uso de Aire acondicionado	Exposición a cambios de temperatura continuos	Enfermedades Respiratorias	Acuerdo 229-2014 Artículo 169, Convenio 120 Artículo 10	Administrativo	Ninguno	4	4	2	3	13	1	13	Tolerable	No	Ingeniería/ Administrativo	Procedimiento en uso de Aire Acondicionado
14		Locativo	Armarios /Estantes sin Anclar	Caída de Objetos	Trastornos musculó-esquelético	Acuerdo 229-2014 Artículo 93 Y 94	Administrativo	Ninguno	4	4	2	3	13	1	13	Tolerable	No	Ingeniería/ Administrativo	Capacitación de Orden y Limpieza, Anclado de Armarios
15		Locativo	Apilamiento inseguro	Caída de Objetos	Trastornos musculó-esquelético		Administrativo	Ninguno	4	4	2	3	13	1	13	Tolerable	No	Administrativo	Capacitación de Orden y Limpieza, Evacuación de Emergencia
16		Locativo	falta o desgaste de señalización de aforo	Hacinamiento	Estrés	Acuerdo 229-2014 Artículo 105- 108, 122	Administrativo	Señalización	4	2	2	3	11	2	22	Moderado	Si	Administrativo	Capacitación de Orden y Limpieza, Señalización y Simulacros de Evacuación
17	Actividades fuera de la organización	Biológico	Trato con personal de la empresa	Potencial contagio	Enfermedades Infecciosas o virales COVID-19		Administrativo	Epp, Uso de gel antibacterial	1	2	3	3	9	3	27	Moderado	Si	Administrativo	Vacunación, Higiene, Capacitación en bioseguridad
18		Mecánico	Uso de Vehículo Terrestre	Accidente Transito	Muerte, Politraumatismo	Ley y reglamento de transito, Artículo 95	Administrativo	Seguro de vida y medico	1	2	2	1	6	4	24	Moderado	Si	Administrativo	Procedimiento en caso de Accidente
19		Mecánico	Uso de Vehículo Aéreo	Accidente Aéreo	Muerte, Politraumatismo		Administrativo	Seguro de vida y medico	1	2	3	1	7	4	28	Moderado	Si	Administrativo	Procedimiento en caso de Accidente
20		Psicosocial	Lugares Alejados/aislados	Doble Presencia	Ansiedad, Nerviosismo, Fatiga, irritabilidad, Estrés		Administrativo	Ninguno	1	4	2	1	8	1	8	Tolerable	No	Administrativo	Monitoreo Psicosocial, Capacitación del Manejo de Estrés,
21	Biológico	Trato con personal, proveedores o usuarios enfermos	Potencial contagio	Enfermedades Infecciosas o virales COVID-19		Administrativo	Epp, Uso de gel antibacterial	1	2	3	1	7	3	21	Moderado	Si	Administrativo	Vacunación, Higiene, Capacitación en bioseguridad	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Power BI Desktop.

Apéndice 5. **Checklist de cumplimiento para el desarrollo de auditorías**

	Formato de Evaluación para Auditorías				
	Evaluador	-	Código de documento	-	-
	Fecha de evaluación	-	Fecha de cumplimiento	-	-
	Documentos de referencia	-	Actividades evaluadas	-	-
	Puntos conformes	-	Puntos no conformes	-	-
Planificación		Cumplimiento		Evaluador	
Actividades	Puntos a evaluar	Conforme	No Conforme	Observaciones	Fecha de cumplimiento
Señalización preventiva observable	Altura, distancia observable y dimensiones				
Carga máxima de ocupación	Análisis individual de los diversos sectores				
Rutas de evacuación y salidas de emergencia	Identificación, distancia mínima y máxima a recorrer				
Bases para desarrollo de un plan de respuesta a emergencia	Procedimiento internos previos, durante y post una emergencia				
Programas de capacitación a los colaboradores	Participación y periodos programados				
Desarrollo de simulacros (sismico, incendios, primeros auxilios, entre otros)	Tiempos estimados y efectividad				
Plan de evacuación	Espacio, distribución y rutas alternas				
Funciones del comité de seguridad	Procesos documentados, responsabilidades definidas, capacitación y adecuaciones del marco legal				
Funciones del comité de Bipartito	Procesos documentados, responsabilidades definidas, capacitación y adecuaciones del marco legal				
Funciones de equipos brigadistas	Procesos documentados, responsabilidades definidas, capacitación activa e implementación de medidas preventivas				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

## ANEXOS

### Anexo 1. Parámetros y fraccionamiento del sector G4 central

c	Mínimo dos salidas de emergencia, si el número de ocupantes es por lo menos	Factor de Carga de Ocupación $\left[ \frac{m^2}{Personas} \right]$
Hangares de Aviación (sin áreas de reparaciones)	10	45
Salones de subastas	30	0.65
Iglesias/capillas, pistas de baile, estadios, comedores, bares, salones de exhibiciones, gimnasios, escenarios	50	0.65
Salones para reuniones, conferencias y auditorios (que incluya únicamente sillas no ancladas al suelo)	50	0.65
Salones para reuniones, conferencias y auditorios (de pie)	50	0.46
Salones para reuniones, conferencias, auditorios y restaurantes (que incluya sillas y mesas)	50	1.39
Orfanatos y hogares de ancianos	6	7.43
Áreas de espera	50	1.39
Aulas	50	1.85
Juzgados	50	3.72
Dormitorios	10	4.65
Salones para hacer ejercicios	50	4.5
Estacionamientos	30	18.5
Hospitales, sanatorios, centros de salud	10	7.43
Hoteles y apartamentos	35	18.5
Cocinas y áreas de comida en centros comerciales	30	18.5
Salas de lectura de bibliotecas	50	4.64
Almacenamiento de libros	30	9.30
Fábricas	30	18.5
Centros comerciales	50	2.8
Guarderías	7	3.25
Oficinas	30	9.3
Talleres en colegios e institutos vocacionales	50	4.64
Talleres mecánicos	50	27.9
Casinos y áreas de juegos	50	1.02
Pistas de patinaje (en la pista)	50	4.5
Pistas de patinaje (otras áreas)	50	1.4
Salones para almacenar útiles	30	27.88
Tiendas y salas de ventas	50	2.78
Piscinas (piscina)	50	4.5
Piscinas (otras áreas)	50	1.4
Bodegas	30	45
Vestidores y áreas de casilleros	50	4.64
Otros usos	50	9.3

Fuente: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Manual de uso para la norma de reducción de desastres número dos –NRD2-*.

[https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual\\_NRD2.pdf](https://conred.gob.gt/site/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf).

## Anexo 2. Parámetros y fraccionamiento del sector G4 central

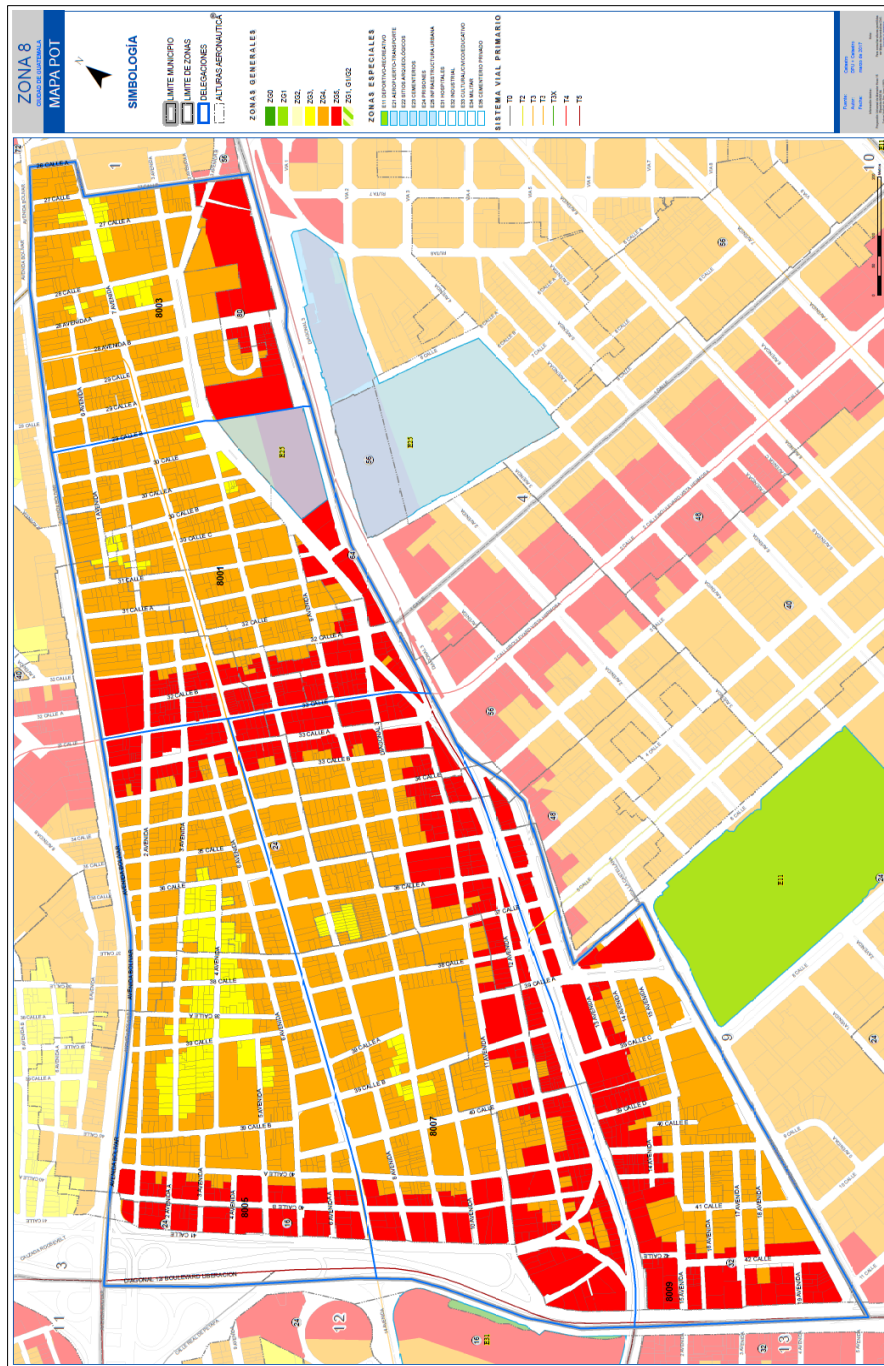
G4 Central						
		PARÁMETROS		PROCEDIMIENTOS		
		descripción	unidad	DCT	JOT	JOT + VEC
<b>FRACCIONAMIENTO</b>						
frente de predios		m	15 ~	6 ~ < 15	□	
superficie efectiva de predios		m <sup>2</sup>	450 ~	300 ~ < 450	□	
<b>OBRAS</b>						
índice de edificabilidad		base	relación	~ 4.0	□	□
		ampliado	relación	> 4.0 ~ 6.0*	□	
altura (predominan restricciones de aeronáutica)		base	m	~ 32	□	> 32 ~ 48
		ampliada	m	> 32 ~ 48*	□	> 48 ~
porcentaje de permeabilidad		%	0% ~	□		
BLOQUE INFERIOR	h ~ 16m	separaciones a colindancias	m	0 ~	□	
		lado mínimo de patios y pozos de luz	relación (h=altura)	1/4 h ~ <sup>(1)</sup>	□	
BLOQUE SUPERIOR	h > 16m	separaciones a colindancias	m	4 ~	□	< 4
		lado mínimo de patios y pozos de luz	relación (h=altura)	1/8 h ~ <sup>(2)</sup>	□	
<b>USO DEL SUELO</b> (ver clasificación de usos del suelo)						
natural		m <sup>2</sup>	0 ~	□		
rural		m <sup>2</sup>	0 ~	□		
residencial		m <sup>2</sup>	0 ~	□		
mixto (al cumplir este % se obvia el parámetro normativo de usos no residenciales con actividades ordinarias)		% residencial	35% ~	□		
no residencial	con actividades	ordinarias	m <sup>2</sup>	~ 1,500	□	> 1,500 ~
		condicionadas I	m <sup>2</sup>	□	~ 1,500	> 1,500 ~
		condicionadas II	m <sup>2</sup>	□	□	0 ~
		condicionadas III	m <sup>2</sup>	□	□	0 ~
<b>SIMBOLOGIA</b>						
~ x : desde "0" hasta "x"   x ~ y : desde "x" hasta "y"   x ~ : desde "x" hasta infinito   > : mayor que   < : menor que						
*: Aplica a través de Incentivos o TEC		Modificable a través de PLOT		□ No permitido		
DCT: Dirección de Control Territorial JOT: Junta Directiva de Ordenamiento Territorial VEC: opinión de vecinos TEC: transferencia de edificabilidad por compensación PLOT: Plan Local de Ordenamiento Territorial						
<sup>(1)</sup> : No podrá ser menor a 1.50m		<sup>(2)</sup> : No podrá ser menor al lado mínimo de patios y pozos de luz del bloque inferior				

Fuente: Dirección de planificación urbana. POT - Plan de ordenamiento territorial.

[http://pot.muniguat.com/download/tabla\\_g4.php](http://pot.muniguat.com/download/tabla_g4.php). Consulta: 6 de abril de 2020.



### Anexo 3. Mapa del plan de ordenamiento territorial zona 8 ciudad de Guatemala



Fuente: Dirección de planificación urbana. POT - *Plan de ordenamiento territorial*.  
<http://vu.muniguate.com/downloads/mapas/ZONA08.pdf>. Consulta: 6 de abril de 2020.

