



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

**NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL  
EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

**Hermann Adolfo Majus Wasem**  
Asesorado por el Ing. Sergio Fernando Pérez

Guatemala, marzo de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL  
EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**HERMANN ADOLFO MAJUS WASEM**  
ASESORADO POR EL ING. SERGIO FERNANDO PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

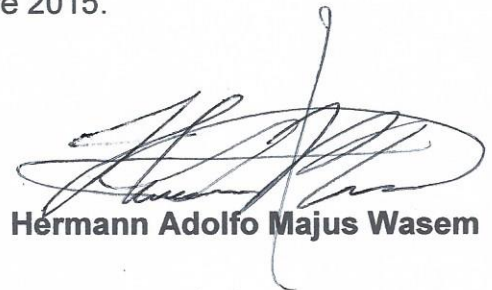
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Alvarez Cotí
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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:

**NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL  
EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 17 de noviembre 2015.



**Hermann Adolfo Majus Wasem**

Guatemala, 7 de noviembre de 2018

Unidad de Lingüística  
Facultad de Ingeniería  
Universidad San Carlos de Guatemala

Como catedrático Supervisor del Trabajo de Graduación titulado **NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Hermann Adolfo Majus Wasem**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera  
Catedrático Asesor de Trabajo de Graduación  
Facultad de Ingeniería

Sección de Trabajo de Graduación  
Facultad de Ingeniería  
Universidad San Carlos de Guatemala



REF.REV.EMI.135.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Hermann Adolfo Majus Wasem**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

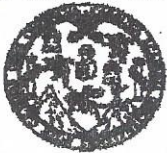
“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.041.019

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 **NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Hermann Adolfo Majus Wasem**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



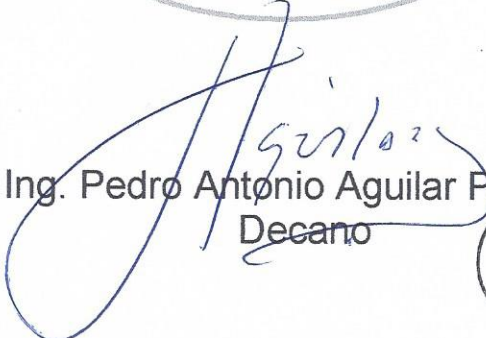
Guatemala, marzo de 2019.

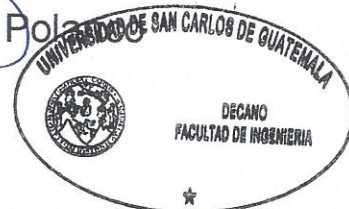
/mgp



El Decano 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 del trabajo de graduación titulado: **“NORMATIVO Y PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LOS EDIFICIOS T-1 Y T-3 DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** presentado por el estudiante universitario: **Hermann Adolfo Majus Wasem** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, Marzo de 2019

/echm



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
<b>Mis padres</b>	Eduardo Majus y Adriana Wasem, sus principios serán siempre mi inspiración.
<b>Mi esposa</b>	Andrea, por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
<b>Mi hijo</b>	Adrián Majus, por ser el ángel que guía mi vida.
<b>Mis hermanos</b>	Eduardo y Adriana Ivett Majus, por sus consejos y apoyo incondicional.
<b>Ing. Sergio Pérez</b>	Quien es mi guía y siempre cree en mí.
<b>Mi familia</b>	Álvaro, Fernando, Diego y Carlos, por su ayuda.
<b>Mis amigos</b>	Por su amistad y buenos consejos.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi alma *mater* forjadora de mi formación profesional.

**Facultad de Ingeniería**

Por ser una importante influencia en mi enseñanza profesional y personal.

**Mis amigos de  
la Facultad**

Juan José Iten, Carlos García, Julio Abad, Bryan Colop, Héctor Villafuerte, Hardy Milian.

**Adriana y Eduardo**

Por ser los pilares que sostienen mi vida.

**Mi tío Germán Wasem**

Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Facultad de Ingeniería.....	2
1.1.1. Ubicación.....	3
1.1.2. Misión .....	4
1.1.3. Visión.....	4
1.1.4. Objetivos.....	4
1.2. Escuela de Mecánica Industrial .....	5
1.2.1. Propósito.....	5
1.2.2. Misión .....	6
1.2.3. Valores .....	6
1.2.4. Código de valores.....	6
1.2.5. Política de calidad.....	6
2. SITUACION ACTUAL.....	7
2.1. Análisis de riesgos locativos actuales del edificio T-1 .....	10
2.1.1. Escaleras del edificio T-1.....	12
2.1.2. Rotulación.....	15
2.1.3. Superficie de suelo .....	20

2.1.4.	Almacenamiento.....	22
2.1.5.	Orden y aseo (limpieza) .....	23
2.1.6.	Extintores .....	25
2.1.7.	Salidas de emergencia.....	26
2.2.	Análisis de mantenimiento y limpieza.....	43
2.2.1.	Área de mantenimiento .....	44
2.2.2.	Área de limpieza.....	48
2.3.	Análisis de riesgos locativos actuales del edificio T-3.....	50
2.3.1.	Escaleras del edificio T-3 .....	52
2.3.2.	Rotulación .....	54
2.3.3.	Superficie de suelo.....	56
2.3.4.	Almacenamiento.....	57
2.3.5.	Orden y aseo (limpieza) .....	58
2.3.6.	Extintores .....	59
2.3.7.	Salida de emergencia.....	60
2.4.	Condiciones externas.....	76
2.4.1.	Tercerización de mantenimiento de edificios.....	77
3.	PROPUESTA.....	79
3.1.	Análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de control de riesgos de la Facultad de Ingeniería en edificio T-1.....	80
3.1.1.	Control técnico de riesgos .....	81
3.1.2.	Métodos del procedimiento a seguir.....	90
3.1.3.	Propuesta de acondicionamiento .....	106
3.2.	Análisis de factores para el diseño propuesto del normativo de seguridad locativa para la Facultad de Ingeniería edificio T-1.....	109
3.2.1.	Selección de los procedimientos a utilizar.....	114

3.2.2.	Verificación de alturas de colocación en el edificio T-1 .....	115
3.2.3.	Material y equipo necesario para la implementación de la señalización adecuada .....	115
3.3.	Análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de control de riesgos de la Facultad de Ingeniería en el edificio T-3 .....	116
3.3.1.	Control técnico de riesgos en el edificio T-3 .....	117
3.3.2.	Análisis físico de la estructura del edificio T-3 .....	123
3.3.3.	Propuesta de acondicionamiento.....	126
3.4.	Análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de seguridad locativa para la Facultad de Ingeniería en el edificio T-3 .....	128
3.4.1.	Selección de los procedimientos a utilizar .....	129
3.4.2.	Material y equipo necesario para la implementación de la señalización adecuada .....	147
4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	149
4.1.	Costo de implementación .....	150
4.2.	Actividades necesarias para implementar los normativos .....	152
4.2.1.	Tiempo necesario y cronograma de actividades...	153
4.2.2.	Mano de obra necesaria .....	154
4.2.3.	Desarrollo de ficha técnica.....	157
4.2.4.	Desarrollo de manual de procedimientos .....	161
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA .....	165
5.1.	Plan de monitoreo del funcionamiento de los procedimientos del normativo.....	172
5.1.1.	<i>Check-in</i> para los trabajadores.....	176

5.1.2.	Normativo de procedimiento <i>outsourcing</i> .....	184
5.1.3.	Verificación de ficha técnica de los edificios.....	185
CONCLUSIONES.....		189
RECOMENDACIONES .....		191
BIBLIOGRAFÍA.....		195
ANEXOS.....		197

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de los edificios T-1 y T-3 dentro del polígono principal del campus.....	10
2.	Área a evaluar.....	12
3.	Matriz de evaluación .....	13
4.	Matriz de evaluación 2 .....	14
5.	Matriz de evaluación 3 .....	15
6.	Ocupación máxima.....	17
7.	Forma de evaluación.....	19
8.	Croquis del edificio .....	43
9.	Tipos de mantenimiento .....	47
10.	Croquis del área a evaluar .....	52
11.	Evaluación de gradas del edificio T-3.....	53
12.	Componentes de una señal de emergencia.....	54
13.	Herraje de emergencia para las salidas de emergencia aprobadas por la CONRED.....	61
14.	Evaluación de salidas de emergencia por parte de la Norma NRD-2 ..	61
15.	Información del portal de Guatecompras .....	76
16.	Convocatoria en arquitectura .....	108
17.	Grado de seguridad estructural.....	111
18.	Grado de seguridad no estructural.....	112
19.	Grado de seguridad funcional .....	113
20.	Circular en el edificio T-3.....	127
21.	Código de videoinducción .....	149

22.	Código QP enlace a la página oficial de REDULAC/RRD .....	153
23.	Cronograma de actividades .....	154
24.	Formato de la ficha técnica para notificación de accidentes laborales .....	158
25.	Ficha técnica para notificación de enfermedades profesionales.....	160
26.	Cronograma de actividades Índice de Seguridad de Infraestructura Universitaria/Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos programadas para 3 meses.....	173

## TABLAS

I.	Cuadro de comparación de la situación actual con la legislación aprobada.....	15
II.	Color de seguridad.....	16
III.	Distancia de visualización de rótulos .....	18
IV.	Formato de la NRD-2 para las señales en el edificio T1 .....	19
V.	Características de evaluación según la legislación.....	20
VI.	Formato de análisis de la matriz de evaluación de la NRD-2 .....	21
VII.	Condiciones de la pendiente.....	22
VIII.	Áreas de almacenamiento T-1 .....	23
IX.	Extintores que posee el edificio T-1 .....	26
X.	Cálculo de personas por horario 2015 .....	28
XI.	Cálculo de personas por horario 2016 .....	28
XII.	Cálculo de salidas de emergencia .....	29
XIII.	Cantidad de salidas .....	31
XIV.	Forma de evaluar salidas basada en la NRD-2 .....	31
XV.	Matriz de evaluación para salidas de emergencia .....	32
XVI.	Cantidad de alumnos inscritos para el segundo semestre del año 2014.....	36



XVII.	Factor de carga ocupacional .....	37
XVIII.	Evaluación por bloques .....	40
XIX.	Forma de evaluar pasillos y descansos .....	41
XX.	Forma de evaluar pasillos y descansos .....	41
XXI.	Volumen ocupacional .....	42
XXII.	Mantenimiento del edificio .....	46
XXIII.	Distribución por puesto de trabajo del Departamento de Servicios .....	50
XXIV.	Cuadro comparativo de la norma NRD-2 .....	53
XXV.	Señales existentes en la evaluación NRD-2 en el edificio T-3 .....	55
XXVI.	Superficies de suelo .....	57
XXVII.	Aproximado de almacenamiento .....	58
XXVIII.	Extintores existentes .....	60
XXIX.	Cálculo de personas en el segundo semestre de 2015.....	62
XXX.	Cálculo de personas en el segundo semestre de 2016.....	63
XXXI.	Evaluación en salidas de emergencia en el abatimiento y herraje de emergencia .....	64
XXXII.	Análisis probabilístico de los porcentajes, de pivote, bisagras y otros .....	67
XXXIII.	Estudiantes inscritos en el 2014.....	68
XXXIV.	Estudiantes inscritos en el 2015.....	68
XXXV.	Carga por nivel del edificio T-3.....	69
XXXVI.	Asientos fijos del edificio T-3.....	71
XXXVII.	Factor de carga de ocupación de acuerdo con la matriz de evaluación de la NRD-2 .....	72
XXXVIII.	Ancho de pasillos .....	75
XXXIX.	Dependencias implicadas .....	80
XL.	Valoración del nivel de riesgo .....	82
XLI.	Nivel de riesgo .....	84
XLII.	Criterio para la toma de decisiones.....	84

XLIII.	Identificación de peligros y evaluación de riesgos .....	86
XLIV.	Modelo matemático.....	88
XLV.	Ubicación geográfica .....	91
XLVI.	Modelo matemático.....	94
XLVII.	Evaluación del elemento funcional.....	102
XLVIII.	Riesgo importante y riesgo intolerable.....	109
XLIX.	Riesgos intolerables.....	110
L.	Verificación de alturas de colocación en el edificio T-1.....	115
LI.	Material y equipo necesario .....	116
LII.	Valoración del nivel del riesgo .....	118
LIII.	Nivel de riesgo .....	120
LIV.	Criterio para la toma de decisiones.....	121
LV.	Identificación de peligros y riesgos .....	122
LVI.	Modelo matemático.....	124
LVII.	Riesgos importantes y mitigación .....	128
LVIII.	Riesgos intolerables y su medida de mitigación .....	129
LIX.	Ubicación geográfica .....	130
LX.	Seguridad no estructural con la herramienta .....	133
LXI.	Evaluación del elemento funcional.....	141
LXII.	Verificación de alturas de colocación.....	146
LXIII.	Material y equipo necesario .....	147
LXIV.	Costo de la implementación.....	150
LXV.	Cotización de señales de seguridad .....	151
LXVI.	Listado de personal de mantenimiento .....	155
LXVII.	Lesiones y enfermedades habituales.....	162
LXVIII.	Identificación de actividades .....	176
LXIX.	Identificación de instancias de SSO preexistentes .....	178
LXX.	Formato de tercerización .....	185
LXXI.	Criterios de evaluación para edificios .....	186

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm<sup>2</sup></b>	Centímetro cuadrado
<b>A1</b>	Corredor 1
<b>A2</b>	Corredor 2
<b>A3</b>	Corredor 3
<b>A4</b>	Corredor 4
<b>A5</b>	Corredor 5
<b>C1</b>	Corredor 1
<b>C2</b>	Corredor 2
<b>C3</b>	Corredor 3
<b>CO<sup>2</sup></b>	Dióxido de carbono
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico



## GLOSARIO

<b>Acuerdo Gubernativo</b>	Es un acuerdo, apuesta en común entre varias personas, diputados, que significa proveniente del Gobierno.
<b>Almacenamiento</b>	Lugar donde guardan diversas cosas como escritorios, computadoras, sillas, pancartas, herramientas de limpieza.
<b>Asientos fijos</b>	Asientos instalados en el piso que tengan en aula o salones de reunión.
<b>Carga de morbilidad</b>	Estándar utilizado por la OMS, años de vida ajustados en función de la discapacidad.
<b>Carga de ocupación</b>	Es la relación del número máximo de personas por metro cuadrado.
<b>Comité de seguridad</b>	Comité que nombra delegados de prevención para todos los lugares de trabajo con más de 15 empleados.
<b>Croquis</b>	Dibujo rápido que esboza un modelo o idea.

<b>Ducto de limpieza</b>	Áreas determinadas del edificio donde los encargados de limpieza resguardan sus herramientas y suvenires de limpieza.
<b>Estandarizado</b>	Seguimiento de alguna norma, modelo o patrón.
<b>Extintores</b>	Elementos portátiles, destinados a la lucha contra el fuego o principio de incendio.
<b>Herramientas</b>	Conjunto de instrumentos que se utilizan para medir un índice de seguridad.
<b>Índice de riesgo</b>	Método de evaluación de peligro ya sea semicuantitativo directo o relativamente simple en calificación.
<b>Inspección de seguridad</b>	Técnica analítica de seguridad que consiste en un análisis realizado mediante la observación de las instalaciones.
<b>Junta de dilatación</b>	Es la junta entre dos estructuras que permite que haya deformaciones que harán que la estructura no colapse. Locativo: referencia expresamente fundamental, la relación del trabajador y el lugar en donde realiza sus labores.
<b>Matriz</b>	Cuadro de número o de símbolos algebraicos distribuidos en columnas y filas.

<b>Matriz de seguridad</b>	Es una matriz de riesgos, herramienta de gestión para determinar de forma objetiva cuáles son los riesgos relevantes para la salud y seguridad de los trabajadores de una organización.
<b>NRD2</b>	Manual de procedimientos de reducción de desastres número 2, de la CONRED.
<b>Ocupación máxima</b>	Se entiende la máxima cantidad de metros cuadrados dentro de un local, edificables.
<b>Pivote de puertas</b>	Punta de un objeto sobre la que se introduce o se sostiene la puerta, logrando la condición de giro sobre el otro.
<b>Rotulación</b>	Acción de rotular.
<b>Salida de emergencia</b>	Puerta por donde evacuar de fácil abatimiento.
<b>Seguridad</b>	Garantía o conjunto de ellas que se da en cierto lugar o condición.
<b>Seguridad ocupacional</b>	Multidisciplina enfocada a asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de una persona involucrada en algún lugar específico.
<b>Técnico-científico</b>	Todo contenido está relacionado con el objeto de estudio de la ciencia y la tecnología.





## RESUMEN

En la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala no posee un plan de mitigación de riesgos, al igual que la Facultad de Ingeniería. Esto hace que sea vulnerable a cualquier riesgo o accidente laboral que se presente, cuando regularmente una entidad educativa con su prestigio, renombre y antigüedad debería mejorar cada día en las actividades que se desempeñan.

La presente investigación de diseño descriptivo se centra en los temas de salud y seguridad ocupacional y en los indicadores: riesgo de accidentes laborales, medidas de seguridad para edificaciones, protección personal, causas de accidentes laborales y medir las condiciones según estándares de seguridad de instituciones como la OMS.

Se evaluó por una parte un segmento de la población que habita regularmente dentro de las instalaciones pero que no son trabajadores, un total en el edificio T-1 de 1461 personas (hombres y mujeres) y en el T-3 un total de 9582 personas.

El segundo segmento de inducción y evaluación fue el personal administrativo, docente, de servicios, mantenimiento y vigilancia de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Arquitectura del edificio T-1.

La tercera evaluación fue la de los edificios T-1 y T-3, donde los hallazgos encontrados fueron que las medidas de mitigación son insuficientes y no cumplen del todo con los acuerdos de ley vigentes.



# OBJETIVOS

## General

Proporcionar herramientas para facilitar la realización de estudios de seguridad ocupacional para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## Específicos

1. Determinar y evaluar las deficiencias en el tema de seguridad ocupacional dentro de los edificios T-1 y T-3.
2. Proponer una guía de procedimientos para los trabajos con un alto índice de riesgo en los edificios.
3. Diseñar una propuesta de rotulación acorde al reglamento 229-2014 para los edificios T-1 y T-3.
4. Crear las fichas técnicas para la inspección de seguridad en trabajos dentro de los edificios T-1 y T-3.



## INTRODUCCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala, como la más emblemática del país, y única universidad estatal, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura preventiva en todas sus manifestaciones.

En el campus central se encuentran ubicados los edificios T-1 y T-3, los cuales albergan a una gran cantidad de personas durante todo el año. Estos edificios son de alto valor cultural y están propensos a movimientos telúricos fuertes que pueden llegar a afectar toda su estructura. Al igual que todo el país está propenso a tomar medidas preventivas, la USAC está ubicada en una zona de riesgo.

Dentro de los edificios T-1 y T-3 aún no se implementan correctamente las normas de reducción de desastres de la CONRED (NRD-2), ni los Acuerdos Gubernativos 229-2014 y 33-2016 de reducción de desastres aprobados por el Congreso de la República de Guatemala. Debido a estas normas se tiene que velar por la seguridad ocupacional de todas las personas: administrativos, mantenimiento, limpieza, estudiantes, vigilancia y visitantes que ingresan a las inmediaciones de los edificios y dentro de ellos. También es necesario hacer que se cumplan los procedimientos de evacuación y la conformación de los comités de seguridad en la Facultad de Ingeniería, requeridos por las autoridades encargadas de verificar la seguridad en la universidad.



# 1. ANTECEDENTES GENERALES

La Universidad de San Carlos de Guatemala, constitucionalmente, es una institución autónoma y con personalidad jurídica. Es la academia, con patrimonio propio, que contribuirá a desarrollar una filosofía latinoamericana que aleje a las personas de la dependencia histórica y en el ínterin haga propuestas antihegemónicas de carácter libertario. Fue fundada por la Real Cédula del Rey Carlos II de España, emitida en Madrid el 31 de enero de 1676, pero las clases no se iniciaron sino hasta el 7 de enero de 1681, comenzando con la cátedra de Teología, Filosofía Instituta y Kakchikel, incorporándose más tarde las de derecho y prima de medicina.

Los primeros atisbos de colegiación pueden observarse desde el año de 1810, cuando se fundó en Guatemala el ilustre Colegio de Abogados, cuya finalidad principal era la protección y depuración del gremio. Esta institución desapareció en el último cuarto de siglo XIX, para resurgir en el año de 1947.

La Constitución de Guatemala emitida en el año de 1945 consagró como principio fundamental la autonomía universitaria y el Congreso de la República complementó las disposiciones de la Carta Magna con la emisión de una ley Orgánica de la Universidad y una Ley de Colegiación obligatoria para todos los graduados que ejerzan su profesión en Guatemala.

Desde septiembre de 1945, la Universidad de San Carlos de Guatemala funciona como institución autónoma con autoridades elegidas por un cuerpo electoral, conforme el precepto legal establecido en su Ley Orgánica; y se ha venido normando por los siguientes principios que, entre otros, son el producto de la Reforma Universitaria en 1944: libertad de elegir autoridades universitarias y personal docente, o de ser electo para dichos cuerpos sin injerencia alguna del Estado.

La asignación de fondos es manejada por el Consejo Superior Universitario con entera autonomía. Tiene libertad administrativa y ejecutiva para que la Universidad trabaje de acuerdo con las disposiciones del Consejo Superior Universitario, dotación de un patrimonio consistente en bienes registrados en nombre de la Universidad, elección del personal docente por méritos, en examen de oposición. Se da la participación estudiantil en las elecciones de autoridades universitarias y la participación de los profesionales catedráticos y no catedráticos en las elecciones de autoridades.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Facultad de Ingeniería*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 10 de septiembre de 2014

## 1.1. Facultad de Ingeniería

El comienzo de la Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que resurgía la Universidad, la que continuó extendiendo el título de Agrimensor, pero las creaciones formales de las primeras carreras de Ingeniería datan del año 1875 en el seno de la Escuela Politécnica recién fundada, donde se otorgan títulos de ingenieros topógrafos, de telégrafos, civiles y militares.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por decreto del Gobierno en 1882 aquella se elevó a la categoría de Facultad de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. Por otro decreto en 1894, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, iniciándose una serie de vicisitudes para esta Facultad, pasando sucesivamente de la Politécnica a la Universidad y viceversa, sin sede fija, ocupando diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado. Tales vicisitudes culminaron con la supresión de la Escuela Politécnica en 1908, a consecuencia de los acontecimientos políticos sucedidos en dicho año, a partir del cual la Facultad de Ingeniería tuvo una existencia ficticia. Hacia 1918 se perfila el resurgimiento de la Facultad al denominarse Facultad de Matemáticas, por Acuerdo Gubernativo, y en 1920 reinicia sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al parque Morazán, con la carrera de Ingenieros Topógrafos hasta 1931, en que se establece la carrera de ingenieros civiles con un plan de 6 años. En 1934 la Facultad se traslada a la 8av. Avenida y 11 calle y desde 1959 ocupa sus propios edificios en la Ciudad Universitaria.

A semejanza de lo que ocurrió en otros países de América Latina, la Universidad luchó por su autonomía, que había perdido a fines del siglo pasado, y la logró con fecha 9 de noviembre de 1944, decretada por la Junta Revolucionaria de Gobierno. Con ello se restableció el nombre tradicional de la USAC y se le asignaron rentas propias para lograr un respaldo económico.

El surgimiento de la Facultad de Ingeniería dentro de la Universidad marca una nueva etapa de la enseñanza de la ingeniería en el medio local, evolucionando conforme lo exige el avance acelerado de la ciencia y de la tecnología. Es así como en 1947 se establece el régimen semestral en la Facultad, actualizando constantemente sus planes de estudio y programas académicos.

En 1966 se inicia la diversificación de las carreras de ingeniería, comenzando por la de Mecánica Industrial, que comenzó a impartirse en 1967, año en que también se incorporó la de Ingeniería Química, creada en 1939 en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. En 1968 se establecen las de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica Eléctrica. Finalmente, en 1971, conforme a un plan de reestructuración de la Facultad, conscientemente estudiando y preparando, que involucra mejorar en sus funciones de docencia, investigación y organización, se implanta un *pensum* flexible para todas las carreras, el cual permite su adaptación constante a las necesidades del desarrollo del país, a los avances de la ciencia y la tecnología, así como a la vocación de los estudiantes.

Cabe mencionar también que la Facultad de Ingeniería no se ha preocupado solamente de la formación de profesionales a nivel de la Licenciatura, pues dentro



de las funciones de Extensión Universitaria, en 1951 crea la Escuela Técnica para la capacitación de trabajadores de la construcción, en 1959 el Centro de Investigaciones de Ingeniería y en 1965 el Centro de Cálculo de Ingeniería Sanitaria a nivel Postgrado, que otorga el título de Ingeniero Sanitario en el grado de Maestría.

Al final de los años 60 se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del plan de estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario, en octubre y noviembre de 1970. En 1974 se creó la Unidad de Ingeniería. En 1975 fueron creados los estudios de Postgrado en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica. En 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común para las diferentes carreras de Ingeniería.

En 1980 se establecieron, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemáticas Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada. Con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Así mismo, debido al avance tecnológico en las ramas de Ingeniería Eléctrica, en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Eléctrica. Finalmente, en 1995 se expande la cobertura académica de la Escuela de Postgrado con los nuevos estudios a nivel Maestría en Sistemas de Construcción y en Ingeniería Vial, y en 1996 aún más, con los correspondientes a la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones.

Durante el período comprendido del año 2001 al 2005 se iniciaron las nuevas maestrías adicionales a la de Ingeniería Sanitaria; algunas de estas fueron: Ciencias de Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Desarrollo Municipal, Mantenimiento Industrial y otras que quedaron listas para ser iniciadas. Así mismo, el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Química fue realizado en su mayor parte durante este período, concluyéndose en el año 2007, cuando se otorgó la acreditación de la misma. En ese período también se inició el proceso con miras a la acreditación de Ingeniería Civil. Por primera vez los estudiantes pudieron asignarse sus cursos a distancia a través de Internet en el año 2002. A partir del primer semestre del año 2007 se creó la carrera de Ingeniería Ambiental.<sup>2</sup>

### **1.1.1. Ubicación**

La Facultad de Ingeniería se encuentra dentro de la Ciudad Universitaria, en la zona 12, y para el desarrollo de sus actividades hace uso de los edificios T-1, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7, S-11 y S-12, entre otros.

---

<sup>2</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Facultad de Ingeniería*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 10 de septiembre de 2014.

### **1.1.2. Misión**

“Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional, regional, y comprometidos con nuestra sociedad, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global”.<sup>3</sup>

### **1.1.3. Visión**

“Somos una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional”.<sup>4</sup>

### **1.1.4. Objetivos**

- Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea para que pueda servir al país eficiente y eficazmente como profesional de la Ingeniería.
- Proporcionar al estudiante de Ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico-científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicación de las ciencias físico-matemáticas y en

---

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería. *Misión, visión, objetivos*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 10 de septiembre de 2014.

<sup>4</sup> *Ibíd.*

tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.

- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería. Proporcionando al estudiante experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión. Capacitar a los profesionales para su autoeducación, una vez egresen de las aulas.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología. Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y la ciencia. Intensificar las relaciones con los sectores externos del país vinculados con las diversas ramas de la Ingeniería, no sólo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio<sup>5</sup>.

## **1.2. Escuela de Mecánica Industrial**

La Escuela de Mecánica Industrial, EMI, se encuentra ubicada dentro del *campus* universitario, en el tercer nivel del edificio T-1.

### **1.2.1. Propósito**

La Ingeniería Industrial, en el medio local, no es ajena a los constantes cambios tecnológicos que exige el medio laboral. Es el área profesional de la ingeniería que se encarga de organizar, planificar, dirigir, diseñar, ejecutar y controlar los sistemas productivos integrados por recurso humano, materiales y equipos, utilizando para ello los conocimientos especializados de las ciencias matemáticas, físicas, sociales y administrativas, con principios y métodos de análisis y diseño de ingeniería.

---

<sup>5</sup> Facultad de Ingeniería. *Misión, visión, objetivos*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 10 de septiembre de 2014.

### **1.2.2. Misión**

“Preparar y formar profesionales de la ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y disciplinas afines, capaces de generar e innovar sistemas y adaptarse a los desafíos del contexto global”.<sup>6</sup>

### **1.2.3. Valores**

- Integridad: asumimos una firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.
- Excelencia: aspiramos al más alto nivel académico, en la preparación y formación de nuestros egresados, que constituyen el fundamento de sus competencias profesionales.
- Compromiso: cumplimos con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de nuestros profesionales<sup>7</sup>.

### **1.2.4. Código de valores**

La Escuela cuenta con un Código de Valores que todos los miembros de ella deben practicar a lo largo de su vida, estos son: espíritu de servicio, trabajo en equipo, confianza, innovación, honradez, calidad, ética, dignidad, justicia, honestidad, responsabilidad, disciplina, proyección social, liderazgo, lealtad, competencia, respeto, equidad e igualdad.

### **1.2.5. Política de calidad**

“Tomamos decisiones día tras día, aplicando nuestro código de valores morales y éticos, para alcanzar la excelencia en la formación académica de nuestros profesionales, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad”.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Escuela de Mecánica Industrial. *Misión, valores, política de calidad*. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=95](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=95). Consulta: 11 de septiembre de 2014.

<sup>7</sup> *Ibíd.*

<sup>8</sup> *Ibíd.*

## 2. SITUACION ACTUAL

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala no posee un plan de mitigación de riesgos, solo tiene puntos de evacuación y señales que no cumplen con los requisitos formales que requiere la ley. También de forma socioorganizativa (comités de seguridad) la Facultad es vulnerable, ya que no se cuenta con dichos comités de ningún tipo. La clínica de la Facultad juega un papel muy importante pero no tiene un programa de salud y seguridad ocupacional integral que cumpla con los requisitos de ley.

Dentro de la evaluación del edificio T-1 y T-3, la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Arquitectura y Diseño Gráfico comparten el edificio T-1, así como también sus deficiencias estructurales y la seguridad socioorganizativa. Para que el análisis sea válido dentro de las leyes vigentes (NRD 2 y Acuerdo Gubernativo 229-2014 y 33-2016) se procederá a hacer una evaluación en función del formato de la Norma de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) en Guatemala y el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional.

“El documento NRD2 es propiedad de la Secretaría Ejecutiva de la CONRED, producido con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el financiamiento de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO) y socios del programa de preparación a desastres DIPECHO IX (por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea”.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Escuela de Mecánica Industrial. *Misión, valores, política de calidad*. [http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page\\_id=95](http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=95). Consulta: septiembre de 2014.

La Norma de Reducción de Desastres No. 2 -NRD2-, son las Normas Mínimas de Seguridad en Edificaciones e Instalaciones de Uso Público, establece los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse en las rutas de evacuación y salidas de emergencia de todas aquellas edificaciones e instalaciones, nuevas y existentes, a las cuales tienen acceso terceras personas.

Los edificios T-1 y T-3 entran en la categoría de edificios públicos como centros universitarios, siendo responsables del edificio y de sus eventos socioorganizativos la institución (Facultades y Universidad) y siendo consecuente de la organización y desarrollo de cualquier tipo de eventos dentro de sus instalaciones.

Se evaluará de la Norma NRD2:

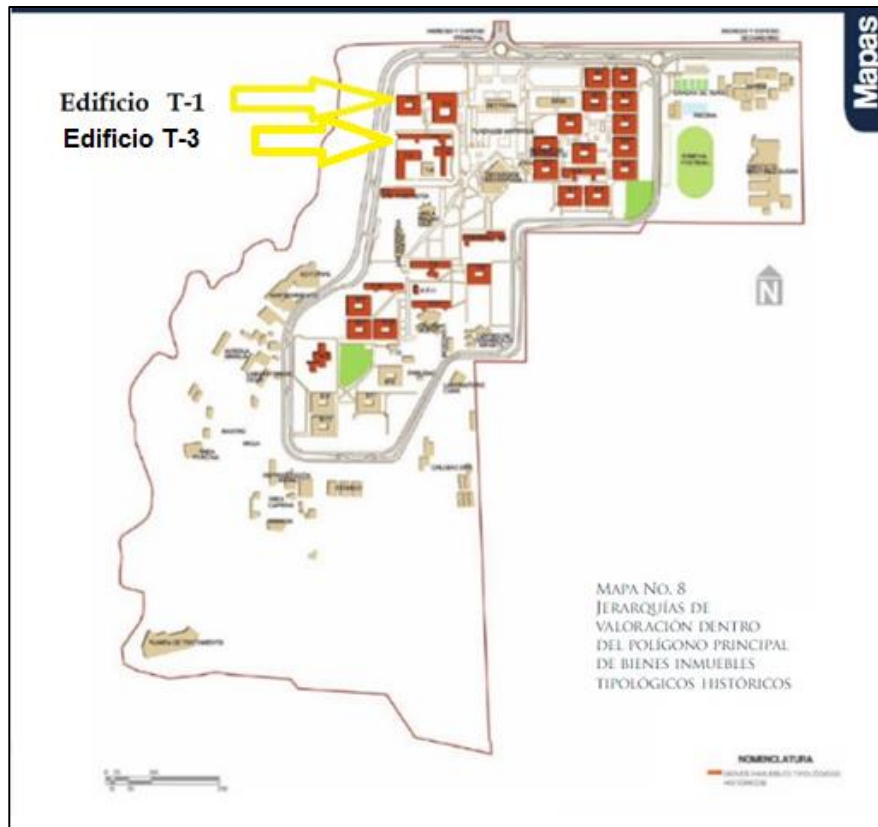
- Carga de ocupación
  - Determinación de la carga de ocupación
  - Factores de carga de ocupación
  - Descripción de los usos de espacios
  - Señal de ocupación máxima
  
- Salida de emergencia
  - Cantidad
  - Ancho
  - Distancia

- Puertas
- Gradas
- Rampas
- Pasamanos
- Asientos fijos
  - Separación entre asientos
  
- Pasillos
- Señalización
  - Materiales apropiados y anclaje
  - Tamaño y distancia
  - Componentes de las señales
  - Algunas señales básicas
  - Identificación de colores

Se hará una comparación con el estado actual del edificio T-1 y los requerimientos de la norma, al final de cada inciso a evaluar se dejará un cuadro analítico o un análisis final.

En la siguiente figura se muestra la ubicación del Edificio T-1:

Figura 1. **Ubicación de los edificios T-1 y T-3 dentro del polígono principal del campus**



Fuente: Plan de Manejo del Conjunto Histórico del Patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *Estrategia de Desarrollo Urbano Integral. Coordinación de Planificación.* p. 35.

## 2.1. **Análisis de riesgos locativos actuales del edificio T-1**

¿Qué es un riesgo? El riesgo es la posibilidad de que se produzca un daño, una amenaza o un atraso en alguna situación de catástrofe que se sufra. Y, ¿qué es un riesgo locativo? Es una de las causas más importantes de accidentes de trabajo, debido a que es en un lugar permanente de trabajo.

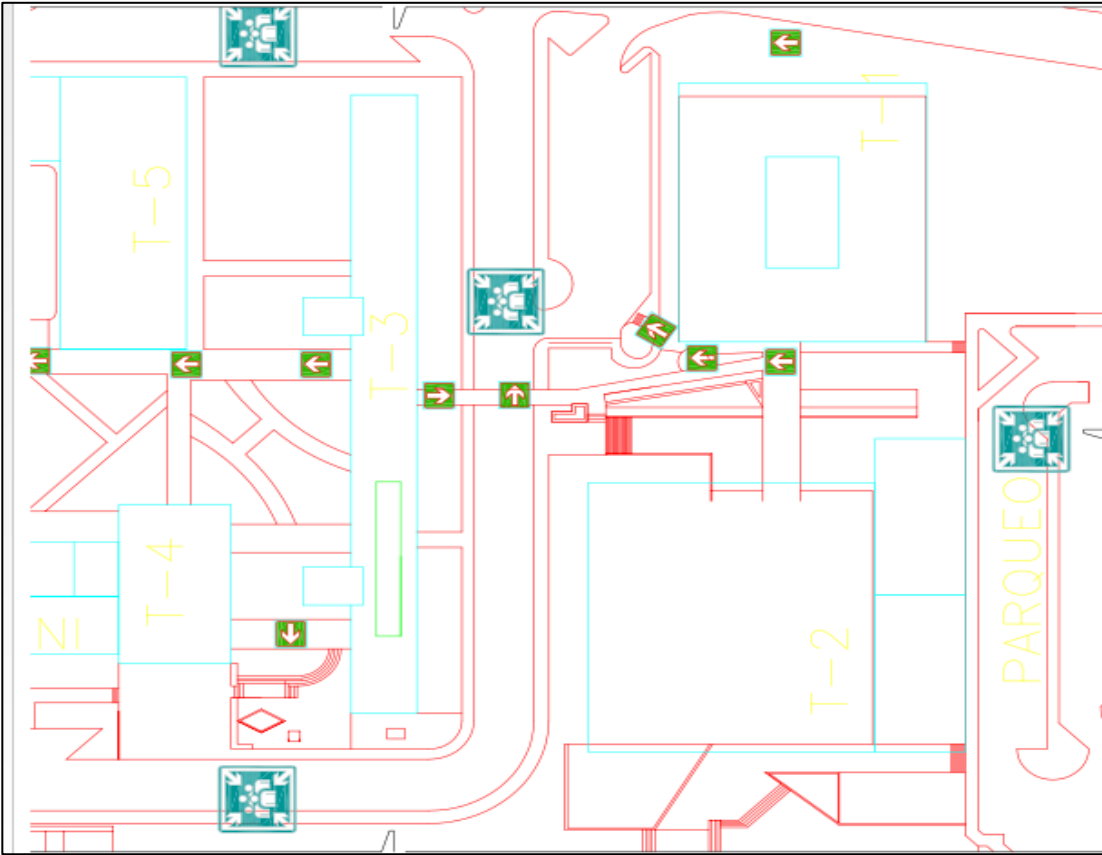


Este edificio alberga a la Facultad de Ingeniería en el segundo y tercer piso, así como a la Facultad de Arquitectura y Diseño Gráfico en el primer y segundo piso. Tiene construcción similar en los niveles dos y tres, los cuales están hechos de concreto armado y paredes. El área de ventanales, con vista al exterior, cubre aproximadamente el 20 % de la construcción por cada aula, las puertas del primer nivel son de metal, abatibles hacia adentro, y las demás son de aluminio combinado con vidrio. Las salidas de emergencia que posee el edificio en el primer nivel son 3, contando la entrada principal al edificio, pero solo 2 salidas están habilitadas, la tercera está cerrada, teniendo en su interior un laboratorio de revelado fotográfico.

Los puntos de reunión del edificio T-1 no son apropiados, ya que tienen obstáculos como gradas y desniveles en pasillos pequeños.

A continuación, se muestra un croquis del área a evaluar:

Figura 2. Área a evaluar



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2017.

### 2.1.1. Escaleras del edificio T-1

El edificio tiene un diseño rectangular con dos salidas grandes al exterior, pero con solo una puerta de salida y entrada habilitadas, tiene dos módulos de gradas al norte y al sur, las cuales tienen respectivamente 44 escalones al norte (habilitados) y 40 escalones al sur (deshabilitados). Las construcciones de los módulos de gradas fueron realizadas bajo normas técnicas establecidas en su momento, previo a que existiera una legislación y norma legalmente establecida.

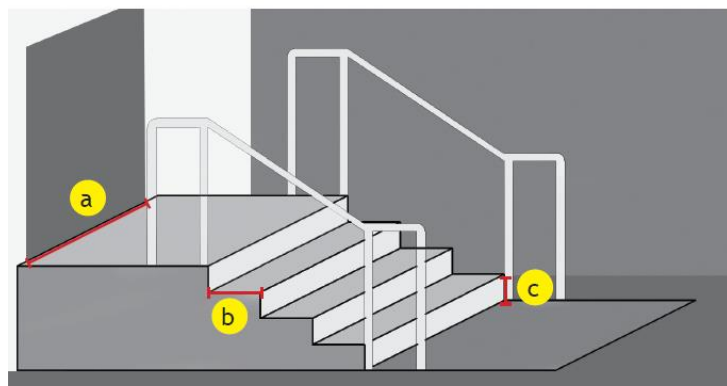
Según el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y 33-2016 en su capítulo II, sobre las condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo, y en sus artículos 32, 35, 36, 37, 39, 40 y 41, que abarcan lo referente a gradas, con la normalización de la CONRED en la -NRD2-:

- La longitud mínima del descanso tiene que ser de 110 cm
- La huella tendrá una medida mínima de 28 cm
- La medida de la contrahuella permanecerá en un rango de 10 a 18 cm

En las siguientes figuras se muestra los aspectos de evaluación necesarios para las gradas y los pasamanos, según la matriz de evaluación del Manual NRD2 de la CONRED.

- La longitud mínima del descanso será de 110 cm
- La huella tendrá una medida mínima de 28 cm
- La medida de la contrahuella permanecerá en un rango de 10 a 18 cm

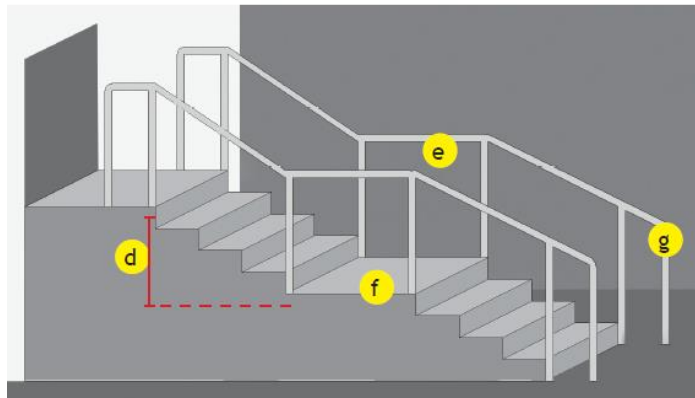
Figura 3. **Matriz de evaluación**



Fuente: Norma NRD-2 de la CONRED.

- La distancia vertical máxima entre descanso será de 370 cm.
- Las gradas deberán tener pasamanos a ambos lados.
- Las gradas deberán tener superficies antideslizantes.
- Los pasamanos se colocarán entre 85 y 97 cm de altura si cuentan con muros de ambos lados y a 106 cm de altura si no tienen muro en uno o ambos lados.

Figura 4. **Matriz de evaluación 2**



Fuente: Norma NRD-2 de la CONRED.

En la siguiente figura se evaluará las medidas actuales de las gradas del edificio T-1, según la matriz de evaluación de la NRD2, el (No) indica una numeración del 1, 2, 3 y 4, los primeros dos pares indican el módulo norte de gradas, dividido en dos, al igual que la numeración 3 y 4 son el módulo sur de gradas del edificio.

Figura 5. **Matriz de evaluación 3**

No.	Ancho (cm)	Medida de huella (cm)	Medida de contrahuella (cm)	Distancia vertical entre descansos (cm)	¿Cuenta con muros en ambos lados?	¿Cuenta con pasamanos en ambos lados?	Altura de los pasamanos (cm)	Extension de los pasamanos (cm)	Medida del descanso superior		Medida del descanso inferior		Medida del descanso intermedio		
									Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Descansos Triangulares
1	245	32	15	175	No	No	95	765	245	300	259	300	245	216	No
2	245	32	15.5	173	No	Si	95	763	259	300	259	300	245	216	No
3	245	32	17	185	No	Si	100	861	186	300	187	300	245	216	No
4	245	17	17.5	187	No	Si	100	851	187	300	187	300	245	216	No

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2 de la CONRED.

Tabla I. **Cuadro de comparación de la situación actual con la legislación aprobada**

Evaluación según NRD2	Situación actual módulos de gradas T -1	
	Sí cumple	No cumple
Longitud mínima de descanso 110 cm	Sí	
Huella medida mínima 28 cm	Sí	
Contrahuella rango de medida 10 a 18 cm	Sí	
Distancia vertical máxima de descanso 370 cm	Sí	
Tener pasamanos a ambos lados	Sí	
Superficies antideslizantes		No
Pasamanos con muro ambos lados 85 y 97 cm altura		No
Pasamanos sin muros ambos lados 106 cm altura		No

Fuente: elaboración propia.

El edificio posee pasamanos de ambos lados en los módulos 1 y 2 en el segundo tramo en adelante.

### 2.1.2. Rotulación

La rotulación es el arte estandarizado o normado que lleva un trazado que indique las señales básicas. La identificación de colores de seguridad da una

advertencia visual para percibir de manera visual lo que trata de indicar el rotulado. En la siguiente tabla se observa el color de seguridad y su significado:

Tabla II. **Color de seguridad**

<b>Color de seguridad</b>	<b>Significado</b>
Rojo	Paro, prohibición, material y equipo contra incendios.
Amarillo	Advertencia de peligro, delimitación de áreas, Radiación Ionizante.
Verde	Condición segura
Azul	Obligación, información.

Fuente: elaboración propia.

Al realizar el análisis de rotulación en los distintos niveles del edificio T-1 se puede observar lo siguiente:

- Primer nivel: la rotulación es deficiente, su tamaño y sus materiales no son los idóneos.
- Segundo nivel: no existe rotulación por parte de las Facultades.
- Tercer nivel: no existe rotulación.

Según la legislatura del país, el Acuerdo Gubernativo 33-2016 en su capítulo II, sobre condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo, los artículos 27, 105, 106, 107 y 108 abarcan las condiciones de rotulación en los pasillos. “Las señales de seguridad deben basarse en combinación del mensaje en cuanto a prohibición, protección contra incendios, advertencia, obligación y salvamento.”<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo*. Guatemala, 2016. p. 18.

Se debe colocar en la rotulación la capacidad de ocupación máxima de cada piso para una segura evacuación, esto se establece con el objeto de permitir la evacuación a través de las salidas de emergencia disponibles, en una cantidad de tiempo razonable.

En la siguiente figura se muestra cómo debe ser el rótulo de ocupación máxima y sus componentes.

Figura 6. **Ocupación máxima**



Fuente: Norma NRD-2 de la CONRED.

Las señales de seguridad deben implementarse en todo centro de trabajo, de manera tal que:

- Atraigan la atención del trabajador o trabajadores a los que está destinado el mensaje.
- Den a conocer el riesgo con anticipación.
- Tengan una única interpretación.
- Sean claras para facilitar su interpretación.

- Informen sobre la acción específica en cada caso.
- Ofrezcan la posibilidad real de cumplirse.
- Ubicadas de manera tal que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas.

Entre las señales de seguridad están las de punto de reunión. El edificio T-1 tiene un difícil acceso a los puntos de reunión. En la tabla III se muestra la distancia de visualización de rótulos según la legislatura del país:

Tabla III. **Distancia de visualización de rótulos**

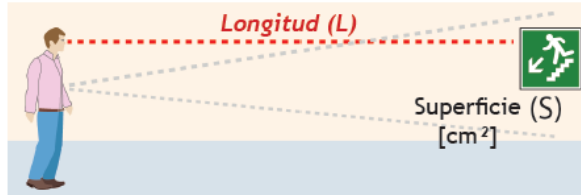
Distancia de visualización L (m)	Superficie Mínima ( $S \geq L^2/2000$ ) (cm <sup>2</sup> )	Dimensión mínima según forma geométrica de la señal				
		Círculo (diámetro) (cm)	Triángulo (por lado) (cm)	Cuadrado (por lado) (cm)	Rectángulo (base 1,5: altura 1) (cm)	
					Base	Altura
5	125	12,6	17,0	11,2	13,7	9,1
10	500	25,2	34,0	22,4	27,4	18,3
15	1 125	37,8	51,0	33,5	41,1	27,4
20	2 000	50,5	68,0	44,7	54,8	36,5
25	3 125	63,1	85,0	55,9	68,5	45,6
30	4 500	75,7	101,9	67,1	82,2	54,8
35	6 125	88,3	118,9	78,3	95,9	63,9
40	8 000	100,9	135,9	89,4	109,5	73,0
45	10 125	113,5	152,9	100,6	123,2	82,2
50	12 500	126,2	169,9	111,8	136,9	91,3

Fuente: Norma NRD-2 de la CONRED.

La figura 7 muestra la manera en que se debe evaluar la información de la tabla anterior al momento de colocar los rótulos en el edificio T-1:



Figura 7. Forma de evaluación



Fuente: Norma NRD-2 de la CONRED.

En la siguiente tabla se muestra el formato de la NRD-2 para la información de las señales en el edificio T-1 en el primer nivel:

Tabla IV. Formato de la NRD-2 para las señales en el edificio T1

Cantidad	Señal existente Edificio T-1	Forma	Dimensiones	Texto dentro de la señal (S/N)	Altura a la que se instaló	Material de la señal
1	Salidas de emergencia	Rectángulo	20*40	No	181	Plástico
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	No	210	Plástico
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	No	180	Plástico
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	No	180	Plástico
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	No	180	Plástico
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	No	180	Plástico
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	No	180	Plástico
2	Ruta de evacuación	Rectángulo	27.5*4,5		210	Plástico
2	Ruta de evacuación	Cuadrado	20*20		180	Papel

Fuente: Matriz de evaluación NRD-2. Señalización.

El edificio T-1 no posee señalización en el tercer nivel y en el segundo es deficiente, los dos niveles pertenecen a la Facultad de Ingeniería.

El análisis de situación actual el edificio T-1 en cuestión a rotulación no cumple con lo normado, debido al material y las dimensiones respecto a los ángulos de visualización de 5 metros.

### 2.1.3. Superficie de suelo

La superficie de suelo del edificio es torta de concreto la mayoría, así como piso de concreto y piso cerámico en ciertos salones. No existen protuberancias o agujeros que interrumpen la locomoción.

“Según el Acuerdo Gubernativo 33-2016, Capítulo II, condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo, el artículo 18 trata sobre pisos, techos y paredes, lo anterior debe aplicarse en los diferentes niveles del edificio. El artículo 18 constituye un conjunto de materiales resistentes y homogéneos, sin deterioro físico, liso y no resbaladizo.”<sup>11</sup>

En la siguiente tabla se muestran las características de evaluación según la legislación que posee el piso de los diferentes niveles del edificio T-1:

Tabla V. **Características de evaluación según la legislación**

Niveles del edificio	Primer piso	Segundo piso	Tercer piso
Cumple o no cumple	Sí/No	Sí/No	Sí/No
Resbaladizo	Sí	Sí	Sí
Deterioro	Sí	Sí	Sí
Homogéneo	Sí	Sí	Sí
Liso	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia.

Siendo el piso homogéneo pero resbaladizo al momento de estar mojado, para la seguridad de superficie de suelo no es recomendable.

<sup>11</sup> Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo*. Guatemala, 2016. p. 18.

- Rampa

Siendo parte de la estructura arquitectónica del edificio T-1 se considera dentro de la evaluación de superficie de suelo. La única entrada del edificio tiene una rampa para facilitar el acceso a personas discapacitadas, sin embargo, la entrada principal del edificio está conectada al área peatonal por pasillos con gradas y dos accesos de gradas frente a la entrada norte y a la izquierda de la misma entrada. La rampa de entrada al edificio T-1 no posee medidas de descanso inferior y descanso intermedio. En la siguiente tabla se muestra el formato de análisis de la matriz de evaluación de la NRD-2.

Tabla VI. **Formato de análisis de la matriz de evaluación de la NRD-2**

No.	Ancho (cm)	Pendiente (%)	Distancia vertical entre descansos (cm)	¿Cuenta con pasamanos en ambos lados?	Altura de los pasamanos (cm)	Extensión de los pasamanos (cm)	Medida del descanso superior		Medida del descanso inferior		Medida del descanso intermedio		
							Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Descansos no Rectangulares
1	2,05	3,63		No			2,5	7,95					

Fuente: Matriz de evaluación NRD-2.

La rampa debe tener un ancho libre mínimo de 120 cm, la forma de la rampa debe ser de directriz recta o ligeramente curva, esto variará en función de la longitud de la rampa, recordando que con el recorrido menor o igual a 3 metros, entre más larga la pendiente el ángulo se reduce. Las rampas no tienen que ser mayores a 9 metros.

Tabla VII. **Condiciones de la pendiente**

<b>Distancia de pendiente en metros</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Porcentaje de pendiente %</b>
3 a 6	>	10
6 a 9	>	8

Fuente: elaboración propia.

La pendiente transversal debe ser menor o igual al 2 %, para evitar el deslizamiento lateral de la silla de rueda, y todas las rampas deben tener un doble pasamanos situado a ambos lados. Según lo obtenido la distancia es mayor a los 10 metros, el porcentaje de pendiente es de 3,63 % entrando en el rango y aprobando la pendiente, pero por la naturaleza de la estructura la pendiente abarca toda la entrada al edificio, por lo cual no tiene pasamanos y esto perjudica al edificio con su calificación de seguridad ocupacional.

#### **2.1.4. Almacenamiento**

Origen etimológico: procede del árabe, concretamente de la palabra almajén, que puede traducirse como el depósito o el almacén. Se le conoce así al proceso y la consecuencia del acto de almacenar. Ejemplo: recoger, archivar, registrar algo y depositar.

Según la legislatura del país, el Acuerdo Gubernativo 33-2016 en el capítulo II, los artículos 93 y 96 tratan sobre almacenamiento de materiales:

Los lugares donde se realice almacenamientos temporales o permanentes deben encontrarse limpios y ordenados. Así mismo, la base del lugar de apilamiento o almacenamiento en forma manual no debe superar el uno punto setenta y cinco (1.75) metros o la media de la estatura de los trabajadores que realicen tal

operación, si la altura supera esto el patrono debe brindarle un medio fijo o móvil que le permita llegar hasta la altura deseada.<sup>12</sup>

En la tabla VIII se muestra el número de áreas de almacenamiento que posee el edificio T-1:

Tabla VIII. **Áreas de almacenamiento T-1**

<b>Edificio T-1</b>	<b>Almacenamiento</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Primer nivel	Temporal	7,3162
Segundo nivel	Temporal	7,2864
Tercer nivel	Temporal	6,3351

Fuente: elaboración propia.

### **2.1.5. Orden y aseo (limpieza)**

Cuando se habla sobre el orden en temas de seguridad ocupacional, el significado abarca temas administrativos, ya que este es un estado de normalidad o funcionamiento correcto de las diferentes áreas, ya sea servicio, mantenimiento, vigilancia, administrativos y terceros.

La armonía en las relaciones humanas dentro de una colectividad hace vulnerables a las personas, ya que todos los humanos piensan de forma diferente. Para tener un orden dentro del edificio se necesita la constante verificación de los procesos laborales de los conserjes y personal de mantenimiento, también los inventarios estancados por procesos burocráticos. Es útil recordar que la limpieza es la acción de limpiar la suciedad e implica la cualidad de limpio.

---

<sup>12</sup> Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo*. Guatemala, 2016. p. 18.

El Acuerdo Gubernativo 33-2016, en su Capítulo II, trata sobre las condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo. El artículo 27 abarca lo referente a los pasillos de tránsito, ya que es muy importante el libre paso de las personas entre butacas y corredores, evitando el peligro de una estampida humana: “Artículo 27. Para los pasillos principales y secundarios por donde transiten equipos móviles o sean de tránsito peatonal, debe acatarse las normas de NRD-2, con lo cual debe estar libre de obstáculos.”<sup>13</sup>

Los espacios confinados son los recintos confinados en cualquier espacio con aberturas de entrada y salida y ventilación desfavorable, se pueden contaminar de agentes nocivos para la salud los espacios que no están concedidos para una ocupación continua. Estos espacios son de máxima prioridad en aseo y orden. En el caso del edificio T-1 la supervisión del orden está a cargo del personal de servicio y limpieza de las dos Facultades, el primer nivel es de la Facultad de Arquitectura y el segundo y tercero es de la Facultad de Ingeniería.

En el primer nivel se observa que los espacios peatonales se encuentran siempre libres, solo cuando las cátedras de la Facultad de Arquitectura dejan trabajos manuales con maquetas o que requieran un espacio grande de trabajo están las vías obstaculizadas por los estudiantes y sus maquetas. La supervisión del primer nivel solo dura hasta la mañana, ya que el personal de limpieza ya no cuenta con plaza en la tarde y en la noche.

En el segundo y tercer nivel la limpieza no es constante, ya que hay 2 ó 3 espacios ocupados por la Facultad de Arquitectura y los demás son de Ingeniería, teniendo la Facultad un horario de limpieza durante toda la jornada.

---

<sup>13</sup> Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo*. Guatemala, 2016. p. 18.

En orden las dos facultades tienen deficiencia, ya que carecen de supervisión y un incentivo laboral para la realización de la acción de orden y limpieza que la ley requiere.

### **2.1.6. Extintores**

En la actualidad existen diversos tipos de extintores y dependiendo de los tipos de fuego se pueden encontrar:

- Enfriantes: agua, CO2
- Asfixiantes: espuma química, CO2, polvo químico

En el edificio T-1 en el primer nivel no hay extintor, el segundo nivel tiene solo un extintor del tipo ABC y en el tercer nivel existen dos extintores, pero solo uno sirve. En el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, en el Acuerdo Gubernativo 33-2016, Capítulo III, señalización de los locales de trabajo, y Capítulo IV, prevención y extinción de incendios, disposición general, se señala:

Artículo 105. Las señales de seguridad se han de utilizar para la identificación de aquellos riesgos que no han podido ser controlados o minimizados por las técnicas de la SSO, o para la ubicación de los equipos contra incendios y salvamento.”

Artículo 109. En los centros de trabajo se debe observar las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen, tanto el presente reglamento como todas las demás normas emanadas de organismos con competencia en la protección civil.<sup>14</sup>

En la siguiente tabla se muestran los distintos extintores que posee el edificio, sus características y el tipo de extintor.

---

<sup>14</sup> Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Capítulo III y Capítulo IV*. Guatemala, 2016. p. 35.

Tabla IX. **Extintores que posee el edificio T-1**

<b>Edificio T-1</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>
Numero de extintores	0	1	2
Característica visible	2 señales	Tipo ABC	Tipo ABC
Estado de extintor	No hay	Sirve	Solo 1 sirve

Fuente: elaboración propia.

Los extintores de polvo ABC son los indicados, ya que combaten diferentes tipos de fuego, pero en el segundo nivel solo tiene uno disponible y necesitan otro.

- Tipo A: fuego de materias sólidas que implican madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico o sintéticos.
- Tipo B: fuego de materias líquidas que implican gasolina, aceites, pinturas, gases y líquidos inflamables y lubricantes.
- Tipo C: fuego de materias gaseosas, como la mayor parte de los gases combustibles.

En el tercer nivel el extintor de tipo CO<sub>2</sub> de gas es muy importante por la cantidad de máquinas eléctricas.

### **2.1.7. Salidas de emergencia**

Espacios físicos permanentes y sin ningún tipo de obstrucción que se utilizan como salida de emergencia hacia cualquier terreno que se encuentre disponible en forma permanente para uso público, incluyendo pasillos, callejones de salida, puertas, portones, rampas, escaleras y gradas.



El edificio T-1 posee en total 3 salidas de emergencia en el primer nivel del edificio, pero solo dos están disponibles, la principal con reja sin abatimiento y la del salón 101 con abatimiento hacia afuera y herraje de emergencia. Las dos salidas conducen al punto de reunión del parqueo de Ingeniería.

La salida de emergencia tiene que ver mucho con carga de ocupación por nivel para determinar el ancho adecuado de la salida. El ancho de las salidas del T-1 son: 0,41 metro en la puerta del salón 101 y en la única entrada al edificio el ancho es de 4,10 metros.

Las puertas y salidas de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado e iluminado, deben ser suficientes en número y anchura y de abrir hacia fuera para que todos los trabajadores puedan abandonar las instalaciones con rapidez y seguridad. Ninguna puerta se debe colocar en forma tal que se abra directamente a una escalera, sin tener el descanso correspondiente. Iguales serán las puertas internas. Por ningún motivo se debe permitir que las puertas y salidas normales de los locales de trabajo, tengan obstáculos en su acceso y recorrido, que atenten contra la integridad física de las personas.<sup>15</sup>

Se mostrará un número de personas según el registro de asignación que se obtuvo de la Oficina de Informática de la Facultad de Ingeniería. Se dividen en tres las catorce horas de trabajo, obteniendo 4.6667 horas de separación para los tres horarios: matutino, mixto y vespertino.

---

<sup>15</sup> Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Capítulo III y Capítulo IV*. Guatemala, 2016. p. 35.

Tabla X. **Cálculo de personas por horario 2015**

<b>Edificio T-1 Personas en la instalación segundo semestre 2015</b>				
<b>Horarios</b>	<b>De 7:00 a.m. a 11:46 a.m.</b>	<b>De 11:46 a.m. a 15:46 p.m.</b>	<b>De 15:46 p.m. a 21:00 p.m.</b>	<b>Total</b>
<b>Salones</b>	<b># personas</b>	<b># personas</b>	<b># personas</b>	
LAB-PICS			53	Totalidad de personas en los horarios
L-II-1	290	156	340	
L-II-2	206	150	282	
L-II-6	537	422	363	
L-II-8	124	221	338	
MU. ROCA			1	
SA-VIRT	62		136	
<b>Total</b>	<b>290</b>	<b>949</b>	<b>1513</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Cálculo de personas por horario 2016**

<b>Edificio T-1 Personas en la instalación segundo semestre 2016</b>				
<b>Horarios</b>	<b>De 7:00 a.m. a 11:46 a.m.</b>	<b>De 11:46 a.m. a 15:46 p.m.</b>	<b>De 15:46 p.m. a 21:00 p.m.</b>	<b>Total</b>
<b>Salones</b>	<b># personas</b>	<b># personas</b>	<b># personas</b>	
LAB-PICS			71	Totalidad de personas en los horarios
L-II-1	341	196	336	
L-II-2	134	225	109	
L-II-6	335	293	543	
L-II-8	37	96	261	
SA-VIRT	37	103	111	
<b>Total</b>	<b>884</b>	<b>913</b>	<b>1431</b>	

Fuente: elaboración propia.

El total de personas promedio de los semestres 2015 y 2016 en solo 6 salones del edificio T-1 es de 5 998 personas en esos horarios y en la totalidad del día laboral, esos salones que están todos en el segundo nivel.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de salidas de emergencia que deberían tener los edificios, según lo normado por NRD-2. La división de los horarios en tres secciones en el semestre facilita tener una media de la población solo de 6 salones.

Los horarios a, b, c. son:

A = 7:00 a.m. a 11:46 a.m.      “A”, la media es de 587 personas  
B = 11:46 a.m. a 15:46 p.m.      “B”, la media es de 931 personas  
C = 15:46 p.m. a 21:00 p.m.      “C”, la media es de 1 472 personas

Para el cálculo de las salidas de emergencia en edificios de varios niveles, el número de salidas de emergencia por cada nivel se determina utilizando la carga de ocupación propia, más los porcentajes de otros niveles que tengan salida al nivel en consideración, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XII. **Cálculo de salidas de emergencia**

Nivel	Porcentaje Agregado
CO del nivel en consideración	100 %
CO del primer nivel arriba	50 %
CO del segundo nivel arriba	25 %
CO del primer nivel abajo*	50 %

Fuente: Norma NRD-2 de la CONRED.

Estos porcentajes son para saber cuánto es la carga de ocupación acumulada. A continuación, se procederá a calcular la carga acumulada a los diferentes niveles del edificio:

Nivel de consideración es el nivel 1 o el nivel que tenga la mejor salida de emergencia. Para calcular la carga de ocupación acumulada también se tiene que tener la capacidad ocupacional por nivel. Cargas ocupacionales de los tres diferentes niveles del edificio T-1, según NRD-2: nivel 1 = 377, nivel 2 = 385, nivel 3 = 491.

- Nivel 1 = 377 carga de ocupación:

$(CO \text{ Nivel1} * 100 \%) + (CO \text{ Nivel2} * 50 \%) + (CO \text{ Nivel3} * 25 \%) = \_\_\_\# \_\_\_\_ \text{Carga de ocupación.}$

$$(377 * 100 \%) + (385 * 50 \%) + (491 * 25 \%) = 692,25 \text{ carga de ocupación nivel 1}$$

- Nivel 2 = 385 carga de ocupación:

$(CO \text{ nivel 2} * 100 \%) + (CO \text{ Nivel3} * 50 \%) + (CO \text{ Nivel3} * 25 \%) = \_\_\_\# \_\_\_\_ \text{carga de ocupación.}$

$$(385 * 100 \%) + (491 * 50 \%) + (491 * 25 \%) = 753,25 \text{ carga de ocupación nivel 2}$$

- Nivel 3 = 491 carga de ocupación:

Siendo el último nivel la carga de ocupación acumulada, que será la misma de 491 personas.

Con un total de 1936,5 de carga total acumulada de los tres niveles del edificio T-1.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de salidas de emergencia que deberían tener los edificios, según lo normado por NRD-2 y según la carga de ocupación.

Tabla XIII. **Cantidad de salidas**

Carga de ocupación por nivel	Salidas de emergencia mínimas
501 – 1 000	3
Más de 1 000 personas	4

Fuente: NRD-2 de la CONRED.

- El nivel 1 tendría que contar con 3 salidas de emergencia habilitadas.
- El nivel 2 tendría que contar 3 salidas de emergencia habilitadas.
- El nivel 3 tendría que contar 3 salidas de emergencia habilitadas.
- En total serían 9 salidas de emergencia. Solo faltaría hacer 2 en los niveles 2 y 3 del edificio.

En la siguiente tabla se muestra la forma en que se evalúan las salidas de emergencia de los 3 niveles del edificio T-1, por parte de la CONRED con base en la Norma NRD-2.

Tabla XIV. **Forma de evaluar salidas basada en la NRD-2**

Nivel	Medida de la diagonal mayor del edificio (m)	Distancia en línea recta que separa las salidas de emergencia (m)	Cantidad de personas	Cantidad de salidas de emergencia		Ancho total de salidas de emergencia (m)		Salidas a través de otros salones	
				Requerida	Existente	Requerido	Existente	Sí	No
1	60,58	20	377,00	3	1	5,26	0,9		x
1	60,58	20	377,00	3	1	2,00	3,35	x	
2	60,58	20	385,00	3	1	4,79	2,8		x
3	60,58	20	491,00	3	1	3,73	2,8		x

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2.

En la tabla se observa salidas de emergencia requeridas por la CONRED y el ancho total de salidas de emergencia. Para el primer nivel: 5,26 metros,

segundo nivel: 4,79 y tercer nivel: 3,73. Las medidas del apartado ancho total de salidas de emergencia (m) son de 2,8 metros recomendados por la CONRED, ya que las puertas de salida de emergencia tienen un promedio de 1,85 metros.

Otro punto por evaluar en las salidas de emergencia es el abatimiento y herraje de emergencia del apartado puertas. En la siguiente tabla se mostrará la forma de la Matriz de Evaluación CONRED para el edificio T-1 para los tres niveles.

Tabla XV. **Matriz de evaluación para salidas de emergencia**

Nivel	Núm.	Tipo de bisagra	Ancho (cm)	Material	Abatimiento		Herraje de Emergencia	Observación
					en contra	a favor		
1	1	Pivote	180	Metal		X		Combinación metal vidrio puerta doble
	2	Pivote	180	Metal		x		Combinación metal vidrio puerta doble
	3	Pivote	180	Metal		x		Combinación metal vidrio puerta doble
	4	Pivote	180	Metal		x		Combinación metal vidrio puerta doble
	5	Pivote	180	Metal		x		Combinación metal vidrio puerta doble
	6	Pivote	82	Metal	x			Baño mujer
	7	Bisagras	90	Madera		x		Ducto
	8	Pivote	82	Metal	x			Baño hombre
	9	Pivote	280	Metal	x			Laboratorio de fotografía/ segunda salida edificio
	10	Pivote	120	Metal		x		
	11	Pivote	182	Metal	x			
	12	Pivote	70	Metal		x		
	13	Pivote	180	Metal		x		
	14	Pivote	174	Metal		x		
	15	Pivote	180	Metal		x		
	16	Bisagras	62	Metal		x		Reja no puesta a tierra.
	17	Bisagras	75	Metal	x			IEEE
	18	Bisagras	80	Madera		x		Ducto
	19	Pivote	280	Metal		x		Auditorio

Continuación de la tabla XV.

2	1	Bisagras	100	Madera	x				
	2	Bisagras	74	Madera	x				
	3	Bisagras	90	Madera		x			
	4	Bisagras	90	Metal				Combinada con Vidrio	
	5	Pivote	90	Metal		x			
	6	Bisagras	90	Metal	x				
	7	Corrediza	115	Metal				Combinada con Vidrio	
	8	Bisagras	90	Metal	x				
	9	Pivote	180	Metal	x				
	10	Pivote	180	Metal	x				
	11	Pivote	180	Metal	x				
	12	Pivote	90	Metal	x				
	13	Pivote	180	Metal	x				
	14	Bisagras	90	Madera	x				
	15	Bisagras	84	Madera	x				
	16	Pivote	175	Metal	x				
	17	Bisagras	173	Madera				Doble	
	18	Bisagras	90	Madera		x			
	19	Bisagras	183	Madera	x				
	20	Bisagras	175	Madera	x				
	21	Pivote	73	Metal	x			Baños	
	22	Pivote	95	Metal	x			Baños	
	23	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio	
	24	Bisagras	180	Metal	x			Física	
		25	Bisagras	180	Metal	x			
		26	Bisagras	63	Metal	x			Combinada con Vidrio
		27	Bisagras	90	Madera	x			
		28	Bisagras	64	Madera	x			
		29	Bisagras	64	Madera	x			
30		Bisagras	76	Madera	x				
31		Bisagras	171	Metal		x			
32		Bisagras	180	Metal		x			
33		Pivote	180	Metal	x				
34		Bisagras	90	Metal		x			
35		Bisagras	180	Metal	x				
36		Bisagras	90	Madera	x				
3	1	Bisagras	90	Metal		x		Tiene una puerta de acero que su abatimiento es por dentro	
	2	Bisagras	0,9	Madera	x				
	3	Bisagras	0,9	Madera	x				
	4	Bisagras	0,9	Madera	x				
	5	Bisagras	0,9	Madera	x				
	6	Bisagras	0,9	Madera	x				
	7	Bisagras	0,9	Madera	x				
	8	Bisagras	0,9	Madera	x				
	9	Pivote	175	Metal		x			
	10	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio	
	11	Bisagras	89	Madera	x				
	12	Bisagras	90	Madera	x				

Continuación de la tabla XV.

13	Bisagras	90	Madera	x			
14	Bisagras	90	Madera	x			
15	Bisagras	90	Madera	x			
16	Bisagras	91	Madera	x			
17	Bisagras	90	Madera	x			
18	Bisagras	90	Madera	x			
19	Bisagras	90	Madera	x			
20	Bisagras	89	Madera	x			
21	Bisagras	90	Madera	x			
22	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio
23	Bisagras	120	Metal		x		Combinada con Vidrio
24	Bisagras	90	Metal		x		Combinada con Vidrio
25	Corrediza	90	Vidrio				
26	Corrediza	120	Vidrio				
27	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio
28	Bisagras	90	Metal		x		Combinada con Vidrio
29	Bisagras	92	Metal		x		Combinada con Vidrio
30	Bisagras	91	Metal		x		Combinada con Vidrio
31	Bisagras	140	Metal		x		
32	Bisagras	105	Madera	x			
33	Bisagras	89	Madera	x			
34	Bisagras	68	Madera	x			
35	Bisagras	95	Metal	x			
36	Bisagras	95	Metal	x			
37	Bisagras	180	Madera	x			
38	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio
39	Bisagras	180	Metal	x			Combinada con Vidrio
40	Bisagras	92	Metal		x		Combinada con Vidrio
41	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio
42	Bisagras	180	Metal		x		Combinada con Vidrio
43	Bisagras	100	Metal	x			Combinada con Vidrio
44	Bisagras	140	Metal	x			Combinada con Vidrio
45	Bisagras	100	Metal		x		Combinada con Vidrio
46	Bisagras	100	Metal		x		Combinada con Vidrio
47	Bisagras	100	Metal		x		Combinada con Vidrio
48	Bisagras	100	Metal		x		Combinada con Vidrio
49	Bisagras	88	Madera	x			

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2 de la CONRED.



- Carga de ocupación

Carga de ocupación es la relación del número máximo de personas por metro cuadrado. La salud del trabajador es un requisito esencial para ingresos familiares, desarrollo económico y la productividad de la Facultad, esto se relaciona directamente con el mantenimiento de la capacidad de trabajo.

Las personas que trabajan bajo situaciones precarias en espacios confinados son víctimas de riesgos ocupacionales como traumatismos, ruido, agentes carcinogénicos, partículas transportadas por el aire y riesgo ergonómico. Representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas.

La carga de morbilidad es un estándar utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para dar referencia de los años de vida ajustados en función de la discapacidad. Esta nueva medida se utiliza para cuantificar las pérdidas de vida sana, ya sea por mortalidad prematura o por el tiempo vivido con una salud menguada.

A los lugares donde se carece de protección social, atención médica sanitaria y no existen mecanismos de aplicación de las normas de SSO se les conoce como sectores no estructurados. El edificio T-1 es un sector no estructurado, ya que no son aplicadas las normas de SSO y no poseen la señal de ocupación máxima. Según la Norma de SSO vigente: la capacidad de un área alberga dentro de sus límites físicos una determinada cantidad de personas en asientos fijos, siendo butacas o bancas ancladas al suelo y que no son fácilmente movibles. Es un cálculo totalmente diferente, ya que la cantidad de asientos fijos que estén instalados será la carga de ocupación del salón.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de alumnos inscritos en el segundo semestre del ciclo académico 2014, de las diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería.

Tabla XVI. **Cantidad de alumnos inscritos para el segundo semestre del año 2014**

Unidad Académica y Carrera	Total		Primer Ingreso		Reingreso					
	Núm.	%	Núm.	%	Subtotal		Regulares		P.E.G	
					Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
<b>Ingeniería</b>	<b>13 670</b>	<b>7,1</b>	<b>1 156</b>	<b>40,6</b>	<b>12 514</b>	<b>70,4</b>	<b>10 065</b>	<b>8,0</b>	<b>20 449</b>	<b>00,7</b>
Civil	2 224	1,2	181	00,7	2 043	10,2	1 564	1,2	479	10,1
Química	1 128	0,6	135	00,5	993	00,6	720	0,6	273	00,6
Mecánica	918	0,5	33	00,1	885	00,5	688	0,5	197	00,5
Eléctrica	771	0,4	46	00,2	725	00,4	537	0,4	188	00,4
Industrial	3 148	1,6	181	00,7	2 967	10,8	2 263	1,8	704	10,6
Mecánica Eléctrica	454	0,2	57	00,2	397	00,2	337	0,3	60	00,1
Mecánica Industrial	994	0,5	82	00,3	912	00,5	755	0,6	157	00,4
Ciencias y Sistemas	2 631	1,4	320	10,3	2 311	10,4	2 113	1,7	198	00,5
Electrónica	1 013	0,5	88	00,4	925	00,5	762	0,6	163	00,4
Ambiental	210	0,1	22	00,1	188	00,1	172	0,1	16	00,0
Licenciatura en Matemática Aplicada	56	0,0	2	00,0	54	00,0	49	0,0	5	00,0
Licenciatura en Física Aplicada	123	0,1	9	00,0	114	00,1	105	0,1	9	00,0

Fuente: Unidad de Registro y Estadística. Alumnos inscritos en la Facultad de Ingeniería.

Consulta: 15 de agosto de 2018.

Según la Matriz de Evaluación de la CONRED se tiene que determinar el uso de las áreas de ocupación del edificio T-1 para poder ingresar a la matriz y saber qué factor utilizar. En el apartado 'uso' se contemplan:

Auditorios con factor 0,65, aulas con factor 1,85, vestidores y áreas de casilleros con factor 4,64, oficina con factor 9,3. Todo lo demás con factor 9,3 y hangares que son los baños, pero como la Matriz de Evaluación no los contempla, se les nombra de esa forma sin afectar la sumatoria de carga de

ocupación. En la siguiente ecuación se observa cómo calcular la carga de ocupación:

$$\text{Sin asientos fijos: } CO = \frac{\text{Área (m}^2\text{)}}{\text{Uso}}$$

En la siguiente tabla se muestra el factor de carga de ocupación según los espacios del edificio T-1.

Tabla XVII. Factor de carga ocupacional

Nivel	Sector	Área (m <sup>2</sup> )	Uso	Factor	Carga de ocupación
Nivel 1	1		auditorios	0,65	0
	2	69,264	Aulas	1,85	37
	3	69,264	Aulas	1,85	37
	4	69,264	Aulas	1,85	37
	5	69,264	Aulas	1,85	37
	6		Hangares	45	0
	7	9,6481	Vestidores y áreas de casilleros	4,64	2
	8		Hangares	45	0
	9	18,09	Aulas	1,85	10
	10	40,87	Aulas	1,85	22
	11	69,0864	Aulas	1,85	37
	12	8,272	Aulas	1,85	4
	13	69,0864	Aulas	1,85	37
	14	69,264	Aulas	1,85	37
	15	69,264	Aulas	1,85	37
	16	69,264	Aulas	1,85	37
	17	30,5026	Todo lo demás	9,3	3
	18	15,732	Oficina	9,3	2
	19	5,72	Vestidores y áreas de casilleros	4,64	1
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					<b>377,00</b>
Nivel 2	1	29,92	Oficina	9,3	3
	2	15,254	Todo lo demás	9,3	2
	3	12,913	Todo lo demás	9,3	1
	4	5,933	Todo lo demás	9,3	1
	5	101,7075	Aulas	1,85	55
	6	94,785	Aulas	1,85	51
	7	94,785	Aulas	1,85	51
	8	23,22	Aulas	1,85	13
	9	33,75	Oficina	9,3	4
	10	9,01	Oficina	9,3	1
	11	17,51	Oficina	9,3	2
	12	19,36	Aulas	1,85	10
	13	18,92	Oficina	9,3	2
	14	22,88	Oficina	9,3	2
	15	36,7425	Oficina	9,3	4
	16		Hangares	45	0

Continuación de la tabla XVII.

	17		Hangares	45	0
	18		Aulas	1,85	0
	19	7,4175	Oficina	9,3	1
	20	13,44	Oficina	9,3	1
	21	20,4714	Oficina	9,3	2
	22	7,3968	Oficina	9,3	1
	23	11,55	Oficina	9,3	1
	24	11,088	Oficina	9,3	1
	25	32,447	Salones para reuniones ( con mesas y sillas)	1,39	23
	26	2,1	Oficina	9,3	0
	27	46,86	Salones para reuniones ( sillas no ancladas al piso)	0,65	72
	28	46,86	Todo lo demás	9,3	5
	29	46,86	Oficina	9,3	5
	30	46,86	Aulas	1,85	25
	31	46,86	Aulas	1,85	25
	32	161,3475	Oficina	9,3	17
	33	11,4866	Vestidores y áreas de casilleros	4,64	2
	34	18,5955	Todo lo demás	9,3	2
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					385,00
Nivel 3	1	135,801	Aulas	1,85	73
	2	5,0736	Oficina	9,3	1
	3	6,8	Oficina	9,3	1
	4	10,032	Áreas de espera	1,39	7
	5	5,016	Oficina	9,3	1
	6	16,9024	Oficina	9,3	2
	7	5,6544	Oficina	9,3	1
	8	6,1104	Oficina	9,3	1
	9	6,1408	Oficina	9,3	1
	10	7,7104	Oficina	9,3	1
	11	7,742	Oficina	9,3	1
	12	16,002	Oficina	9,3	2
	13	15,621	Oficina	9,3	2
	14	13,1376	Oficina	9,3	1
	15	52,184	Oficina	9,3	6
	16	18,48	Oficina	9,3	2
	17	18,04	Salones para reuniones (con mesas y sillas)	1,39	13
	18	29,568	Salones de exhibiciones	1,39	21
	19	73,92	Aulas	1,85	40
	20	33,0456	Comedores	1,39	24
	21	2,265	Oficina	9,3	0
	22	17,6256	Áreas de espera	1,39	13
	23	18,2784	Oficina	9,3	2
	24	14,3808	Oficina	9,3	2
	25	26,5696	Oficina	9,3	3
	26	78,942	Aulas	1,85	43
	27	165,79	Aulas	1,85	90
	28	105,376	Oficina	9,3	11
	29	12,496	Bodega	45	0
	30	39,16	Oficina	9,3	4
	31	52,096	Aulas	1,85	28
	32	11,9625	Almacén	27,88	0
	33	39,15	Aulas	1,85	21
	34	36,312	Aulas	1,85	20
	35	10,052	Áreas de espera	1,39	7
	36	111,153	Oficina	9,3	12
	37	6,726	Oficina	9,3	1

Continuación de la tabla XVII.

	38	8,26	Oficina	9,3	1
	39	8,029	Oficina	9,3	1
	40	5,5094	Almacén	27,88	0
	41	41,664	Salones para reuniones (con mesas y sillas)	1,39	30
	42	3,7632	Oficina	9,3	0
	43	3,825	Oficina	9,3	0
	44	3,825	Oficina	9,3	0
	45	3,842	Oficina	9,3	0
	46	10,633	Oficina	9,3	1
	47	3,825	Oficina	9,3	0
	48	3,825	Oficina	9,3	0
	49	3,4	Oficina	9,3	0
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					491
Nivel 4			Salones para reuniones (con mesas y sillas)	1,39	0
			Iglesias	0,65	0
			Restaurantes	1,39	0
			Juzgados	3,72	0
			Aulas	1,85	0
			Fábricas	18,5	0
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					0
La información colocada en este apartado deberá ser sustentada con planos acotados en donde se indique claramente las dimensiones de las áreas y el uso de las mismas.					
Nota: el sector 1 del primer nivel es de asientos fijos al igual que el sector 18 del segundo nivel, los baños se contaron en la distribución nivel 1 son los sectores 6 y 7 en el segundo nivel 16 y 17 en el tercer nivel no se contaron.					

Fuente: Manual de Norma NRD, Factor carga de ocupación sin asiento fijo I.

- **Asientos fijos**

Los asientos fijos instalados al piso que tenga un aula y los salones de reuniones serán la carga de ocupación para esa área. En la siguiente tabla según la Matriz de Evaluación NRD-2 se puede observar los asientos fijos por salón o bloque:

En la evaluación se toma por bloque 1 el aula del primer nivel 101 y el bloque 2 se refiere al aula virtual que se encuentra en el segundo nivel del edificio T-1.

Tabla XVIII. Evaluación por bloques

Bloque	Núm. de fila	Tipo de asientos	Cantidad de Asientos/ longitud de banca	Separación con la fila		Carga de ocupación
				Anterior	Siguiente	
1	1	Asientos individuales	2		2,24	2
	2	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	3	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	4	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	5	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	6	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	7	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	8	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	9	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	10	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	11	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	12	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	13	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	14	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	15	Asientos individuales	9	1,5	1,5	9
	16	Asientos individuales	7	1,5	1,5	7
	17	Asientos individuales	7	1,5	1,5	7
	18	Asientos individuales	7	1,5	1,5	7
	19	Asientos individuales	10	1,5		10
2	1	Asientos individuales	5		0,84	5
	2	Asientos individuales	5	0,83	0,83	5
	3	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	4	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	5	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	6	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	7	Asientos individuales	1	0,83	0,83	1
	8	Asientos individuales	1	0,83	0,83	1
	9	Asientos individuales	1	0,83	0,83	1
	10	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	11	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	12	Asientos individuales	6	0,83	0,83	6
	13	Asientos individuales	5	0,83	0,83	5
	14	Asientos individuales	5	0,83	0,43	5

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2. Asientos fijos.

- Pasillos:

Dentro de la evaluación del factor de ocupación los pasillos se deberán evaluar para cumplir los requerimientos de SSO.

Se sugiere un análisis para saber la carga máxima de ocupación por pasillos para cada nivel del edificio T-1.

En las siguientes tablas se observa la forma de evaluación NRD-2 en pasillos y descansos:

Tabla XIX. **Forma de evaluar pasillos y descansos**

Nivel	Identificación del Corredor	Carga de Ocupación	Ancho de los Corredores	
			Requerido	Existente
1	C1	377,00	188,5	245
2	C2	385,00	192,5	245
3	C3	491,00	245,5	245

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2. Hoja de salida de emergencia.

Tabla XX. **Forma de evaluar pasillos y descansos**

Núm.	Forma	Pendiente (%)	Ancho del Pasillo		Pasamanos	Altura de los pasamanos (cm)	Extensión de los pasamano (cm)
			Requerido	Existente			
1	Plano o con rampa y asientos a un lado	0	90	75	Sin pasamanos	0	0
2	Plano o con rampa y asientos a un lado	0	90	86	Sin pasamanos	0	0
3	Plano o con rampa y asientos a ambos lados	0	106	151	Sin pasamanos	0	0
4	Plano o con rampa y asientos a un lado	0	90	1,52	Sin pasamanos	0	0
5	Plano o con rampa y asientos a un lado	0	90	1,04	Sin pasamanos	0	0

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2. Hoja de asientos fijos.

El volumen de ocupación total contando los tres niveles del edificio, los salones con asientos fijos y las áreas confinadas del T-1, es:

Tabla XXI. **Volumen ocupacional**

Nivel	Volumen (personas)
1	601
2	385
3	491
Total	1 477

Fuente: elaboración propia.

Según los datos obtenidos, la carga de ocupación total es de 1 477 personas, se procede a la comparación respecto de los datos de las mediciones de los salones, según la evaluación NRD-2 del edificio T-1.

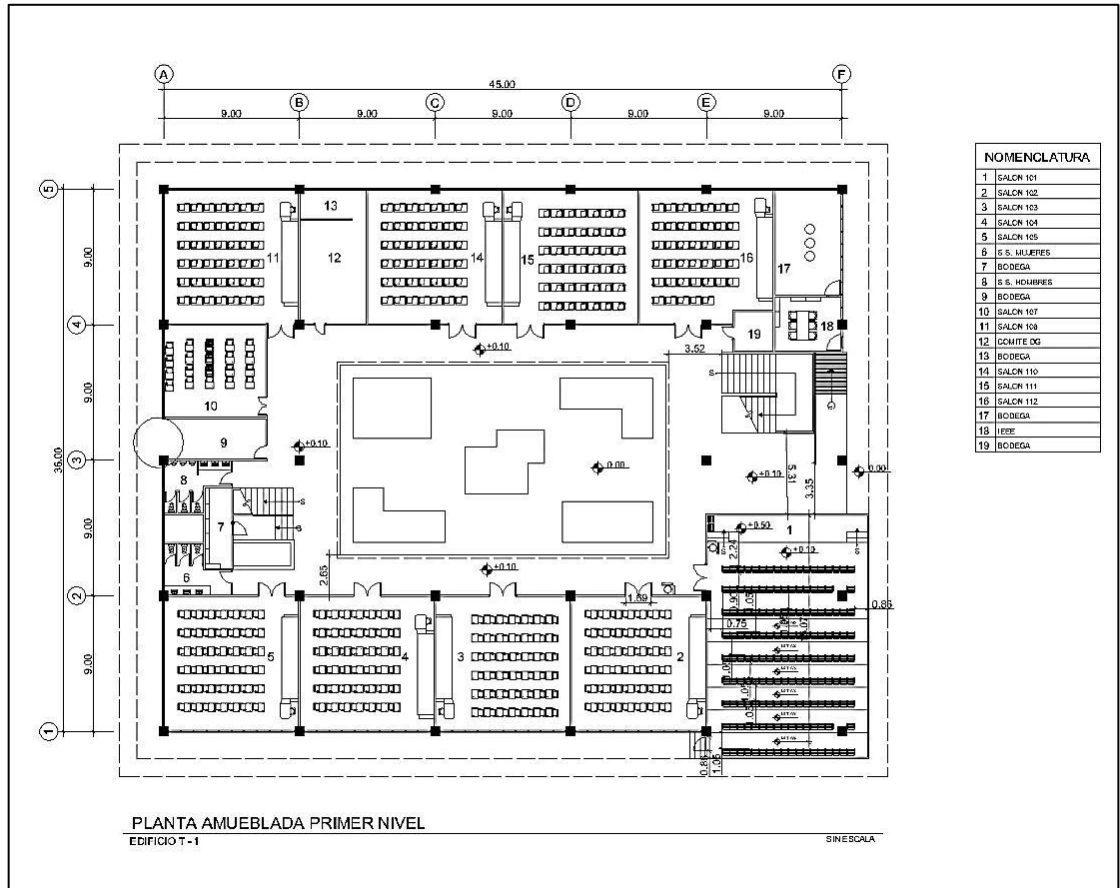
El requerimiento de 3 salidas de emergencia por nivel y los anchos de requeridos de salida y anchos de pasillos no se cumplen en el nivel 1 del edificio T-1. Cumpliría en el requerimiento de 3 salidas, pero la Facultad de Arquitectura no tiene contemplado abrir la tercera salida del edificio.

La cantidad de estudiantes inscritos en el segundo semestre del 2015 y 2016 en los salones del edificio T-1, en los horarios más poblados, es de un promedio de 1 472 personas, lo cual indica que 1 477 personas en carga de ocupación total es mayor a 1 472 personas, promediado 6 salones del edificio T-1, que hace vulnerable a las personas que están dentro del edificio durante toda la jornada y que no cumplen con las normas de SSO vigentes.

En la siguiente imagen se muestra un croquis del edificio donde se mide los anchos de pasillos y salidas de emergencia:



Figura 8. Croquis del edificio



Fuente: Plano CEDESUD, Universidad San Carlos de Guatemala.

## 2.2. Análisis de mantenimiento y limpieza

Mantenimiento: conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

- Limpieza se refiere al departamento de servicios
- Servicio de limpieza: acción o efecto de limpiar un área determinada

Para realizar el análisis de las áreas de mantenimiento y limpieza se entrevistará a los encargados de dichos departamentos de la Facultad de Ingeniería, encargado de mantenimiento II y encargado de servicios.

### **2.2.1. Área de mantenimiento**

Mantenimiento en la Facultad de Ingeniería es el departamento que se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente los servicios eléctricos, plomería, albañilería y trabajos con estructura metálica en el perímetro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.

El Departamento de Mantenimiento de la Facultad de Ingeniería no se encuentra distribuido o sectorizado dentro de los edificios o en un área en particular, cuenta con 8 personas en diferentes horarios, la mayoría del personal se encuentra en la mañana y hasta las 15:00 horas, de ahí en adelante solo cuenta con 2 personas en horario vespertino, cubriendo hasta las 21:00 horas, un encargado de Mantenimiento y un operativo de Mantenimiento.

El Departamento de Mantenimiento cuenta con un jefe de jefatura que cubre dos horarios: matutino y mixto, además cuenta con dos jefes inmediatos que se encargan de planificar, coordinar, supervisar y distribuir el trabajo del departamento de mantenimiento en la Facultad de Ingeniería.

El Departamento de Mantenimiento se encuentra dividido en los siguientes cargos:

- Jefe de Jefatura de Mantenimiento
- Encargado de Mantenimiento I
- Encargado de Mantenimiento II

- Mecánico General
- Operador de Mantenimiento
- Ayudante de Trabajo Operativo
- Operativo de Mantenimiento
- Trabajador de Mantenimiento

Se procede a la entrevista con el Encargado de Mantenimiento II:

El personal que ha laborado para la Facultad de Ingeniería tiene mucho tiempo de labor en su puesto de trabajo, obteniendo así una experiencia laboral bastante amplia, sin embargo, el Departamento de Mantenimiento solo cuenta con una persona calificada para el mantenimiento eléctrico. De forma que tiene un plan interno de capacitaciones con la Facultad de Ingeniería, un ejemplo fue el Diplomado para Maestro de Obra, impartido en 2015 y en el que fue obligatoria la participación para todo el Departamento de Mantenimiento.

Al preguntar por conocimientos de Salud y Seguridad Ocupacional se indica que ningún departamento ha recibido esta inducción por parte de la Facultad de Ingeniería. Al preguntar sobre su capacidad de respuesta a la hora de una emergencia, se indica que para ellos el horario más complicado es en la tarde, después de las 15:00 horas, ya que el incremento de personas dentro de la Facultad es notorio y solo cuentan con una persona con el puesto de Operativo de Mantenimiento. Otro punto a tomar en cuenta es que la falta de suministros por parte de Gerencia afecta a la hora de algún desperfecto eléctrico.

La falta de personal al finalizar la jornada laboral y la falta de insumos dentro de la bodega de mantenimiento es un problema grave de la Facultad de Ingeniería. En la siguiente tabla se muestran las actividades de mantenimiento del edificio.

Tabla XXII. **Mantenimiento del edificio**

Edificio	Actividades de mantenimiento
T-1 y T-3	Eléctricas
	Plomería
	Albañilería
	Trabajos de estructuras metálicas

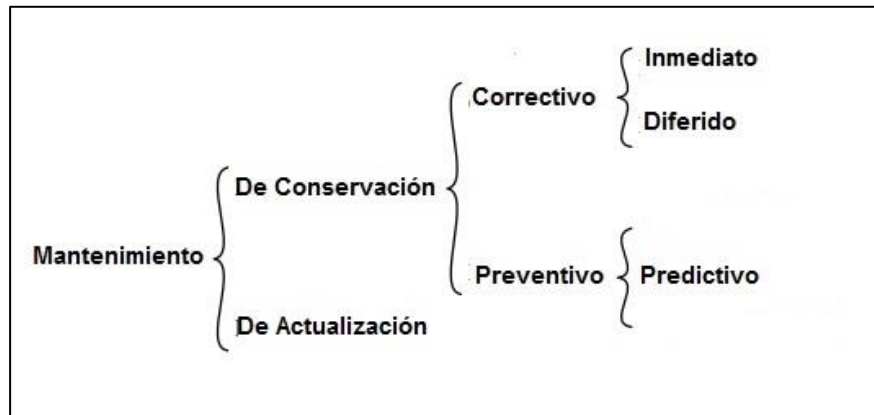
Fuente: elaboración propia.

- Tipos de mantenimiento

Existen diferentes tipos de mantenimientos, aunque, por parte del Departamento de Mantenimiento de Ingeniería, solo se realizan mantenimientos correctivos en los edificios, lo cual quiere decir que no reducen costos o pérdidas aplicando el mantenimiento adecuado a las diferentes áreas de los edificios como: baños, cuarto eléctrico, lámparas, azulejos y ventanas cuando es necesario. Esto se debe a que tienen un grave problema de desabastecimiento en su bodega y lo que tienen en existencia es algo complicado de solicitar, por el engorroso procedimiento de inventariado a mano.

En la siguiente figura se muestran los tipos de mantenimientos:

Figura 9. **Tipos de mantenimiento**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se detalla cada uno de los tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento de conservación:** es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En el mantenimiento de conservación pueden diferenciarse:
  - **Mantenimiento correctivo:** que corrige los defectos o averías observados, se subdivide en:
    - **Mantenimiento correctivo inmediato:** es el que se realiza inmediatamente al percibir la avería y defecto, con los medios disponibles destinados a ese fin.
    - **Mantenimiento correctivo diferido:** al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

- Mantenimiento preventivo: destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por deterioro. En el mantenimiento preventivo es posible ver:
  - Mantenimiento predictivo: que realiza las intervenciones prediciendo el momento en que el equipo quedará fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.
  - Mantenimiento de actualización: cuyo propósito es compensar la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí tienen que serlo.

### **2.2.2. Área de limpieza**

La sección de área de limpieza se refiere al Departamento de Servicios, el cual cuenta con 17 personas distribuidas en los edificios T-1 y T-3, cubriendo todo el día laboral. El departamento cuenta con un jefe inmediato encargado de servicios con atribuciones como: planificar, coordinar, supervisar y distribuir el trabajo del Departamento de Servicios. Según los datos obtenidos este necesita readecuaciones en sus horarios laborales, ya que se observan necesidades especiales en horarios matutino y vespertino, en los primeros niveles de los edificios.

- Departamento de Servicio en el edificio T-1

El edificio T-1, en segundo y tercer nivel del horario matutino, consta de dos personas para cada nivel, con el cargo de Auxiliar de Servicios I en el segundo nivel y Auxiliar de Servicios I en el tercer nivel. El horario vespertino también consta de dos personas: Auxiliar de Servicios y un Auxiliar de Servicios I, ambos en el segundo nivel. En el primer nivel, por parte de la Facultad de Arquitectura, se cuenta con el puesto de Auxiliar de Servicios, quien cubre la jornada matutina y nadie más atiende lo restante de la jornada con respecto a Servicio de Limpieza.

- Departamento de Servicio en el edificio T-3

El área del edificio T-3 es mucho más complicada, ya que cuenta con 6 niveles de evaluación, la cantidad de personal es de 13 personas durante toda la jornada. Lo más complicado es mantener limpios los servicios sanitarios en el primer nivel, ya que por ser accesibles los alumnos y terceras personas lo utilizan.

En la Facultad de Ingeniería lo primordial es mantener los pasillos sin basura y desocupados sin obstáculos, las aulas limpias y ordenadas. El personal de servicio no cuenta con ninguna inducción de SSO. El edificio T-3 y sus alrededores cuenta con 13 personas distribuidas en los diferentes niveles. Dentro de lo observado en el Departamento de Servicios de la Facultad de Ingeniería, el personal no ha recibido ningún tipo de inducción sobre salud y seguridad ocupacional, también otro punto a evaluar es la falta de interés de algunos miembros del personal por la capacitación, ya que llevan mucho tiempo en su puesto de trabajo y creen que no hay ningún problema.

La readecuación de horarios es primordial, ya que existen problemas en horarios clave dentro del edificio T-3, el cual es de suma importancia, ya que alberga la mayoría de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. En la siguiente tabla se muestra la distribución por puesto de trabajo del Departamento de Servicios en el edificio T-3:

Tabla XXIII. **Distribución por puesto de trabajo del Departamento de Servicios**

Cargo	División	Lugar	Horario
Auxiliar servicios	Servicios	Jardines T-3	Matutino
Auxiliar servicios I	Servicios	Tercer nivel T-3	Matutino
Auxiliar servicios II	Servicios	Tercer nivel T-3	Mixto
Auxiliar servicios I	Servicios	Segundo nivel T-3	Mixto
Auxiliar servicios II	Servicios	Tercer nivel T-3	Mixto
Auxiliar de servicios	Servicios	Nivel cero T-3	Mixto
Auxiliar de servicios	Servicios	Tercer nivel T-3	Matutino
Auxiliar de servicios	Servicios	Tercer nivel T-3	Vespertino
Auxiliar de servicios	Servicios	Cuarto nivel T-3	Vespertino
Auxiliar de servicios I	Servicios	Cuarto nivel T-3	Matutino
Jardinero	Servicios	Jardines T-3	Matutino
Jardinero	Servicios	Jardines T-3	Matutino
Trabajo operativo	Servicios	Segundo nivel T-3	Vespertino

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Análisis de riesgos locativos actuales del edificio T-3

A la causa más frecuente de accidentes de trabajo se le denomina riesgo locativo y dentro del edificio T-3 todos sus residentes están expuestos a sufrir estos percances durante la jornada. La edificación cuenta con cinco niveles incluido el sótano del edificio. El edificio ha sufrido remodelaciones durante los últimos 50 años, colocando piso nuevo, corrigiendo abatimientos de puertas y dentro de las aulas las tarimas de concreto para impartir cátedra y la construcción de la nueva área con su respectiva Junta de Dilatación estructural.



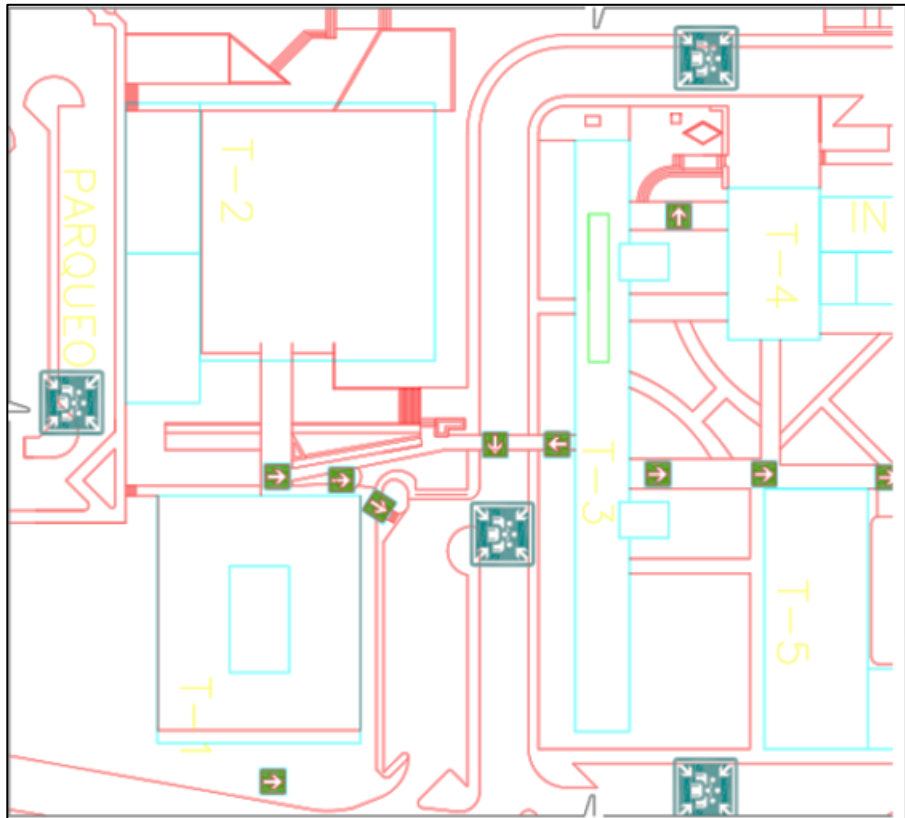
La junta de dilatación permite que haya deformaciones que harán que la estructura no colapse. La estructura del edificio es de concreto en sus cinco niveles, los salones cuentan con ventanales hacia el norte que cubren el 70 % del área total de la pared, la pared sur es de ladrillo con ventanales en su parte superior.

Los corredores son de piso cerámico y ventanales que ocupan el 65 % del área de la pared sur. Los baños están contruidos con block y recubrimiento con azulejo y piso cerámico, con amplios ventanales de lado norte del mismo. Todos los salones del nivel 2 cuentan con asientos fijos al suelo. Los módulos de gradas están recubiertos con piso cerámico, con antideslizante, en mal estado.

La Facultad de Ingeniería y su polígono de edificios se encuentra en una situación de riesgo permanente, ya que el área está muy cerca de una falla geológica, la cual se encuentra en el bosque de las ardillas. El edificio T-3 que alberga a la mayoría de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería no tiene comités socioorganizativos y los procedimientos de SSO no son los adecuados. Los puntos de reunión del edificio están ubicados de forma adecuada.

A continuación se mostrará un croquis del área a evaluar:

Figura 10. **Croquis del área a evaluar**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2016.

### **2.3.1. Escaleras del edificio T-3**

El edificio tiene un diseño rectangular alargado con dos salidas grandes al exterior de lado norte a la Plaza Alejandro Cotí y al Sur a los Jardines. Las construcciones de los módulos de gradas fueron realizadas bajo normas técnicas establecidas en su momento, previo a que existiera una legislación y norma legalmente establecida, por lo tanto no cumple con el normativo vigente de algunos aspectos. Se encontró que uno de los módulos tiene cuatro gradas más y su altura de descanso es diferente del resto de módulos.

En el acuerdo Gubernativo 33-2016, en el Capítulo II, sobre las condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo, se menciona lo referente a las escaleras fijas de servicio en los artículos 32, 35, 36, 37, 39, 40 y 41. La siguiente tabla muestra las medidas de los dos módulos de gradas del edificio T-3 y sus características según la Norma NRD-2.

Figura 11. Evaluación de gradas del edificio T-3

No.	Ancho (cm)	Medida de huella (cm)	Medida de contrahuella (cm)	Distancia vertical entre descansos (cm)	¿Cuenta con muros en ambos lados?	¿Cuenta con pasamanos en ambos lados?	Altura de los pasamanos (cm)	Extensión de los pasamanos (cm)	Medida del descanso superior		Medida del descanso inferior		Medida del descanso intermedio		
									Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Descansos Triangulares
1	340	30	15	170	Si	No							370	640	No
2	340	30	15	170	Si	No							370	640	No
3	340	30	15	180	Si	No							370	640	No
4	350	30	14	112	Si	No			418	350	500	350	460	350	No
5	340	30	15	170	Si	No							370	640	No
6	350	30	18	162	No	Si	93	442							
7	340	30	15	170	Si	No							370	640	No
8	340	30	15	170	Si	No							370	640	No
9	340	30	15	170	Si	No							370	640	No
10	340	30	15	170	Si	No							370	640	No

Fuente: Matriz de evaluación NRD-2.

En el siguiente cuadro se presenta la comparación de la norma NRD-2 y la situación actual del edificio T-3.

Tabla XXIV. Cuadro comparativo de la norma NRD-2

Evaluación según NRD2	Situación actual módulos de gradas T-3	
	Sí cumple	No cumple
Longitud mínima de descanso 110 cm	Sí	
Huella medida mínima 28 cm	Sí	
Contrahuella rango de medida 10 a 18 cm	Sí	
Distancia vertical máxima de descanso 370 cm	Sí	
Tener pasamanos a ambos lados		No
Superficies antideslizantes	Si	
Pasamanos con muro ambos lados 85 y 97 cm altura.		No
Pasamanos sin muros ambos lados 106 cm altura.		No

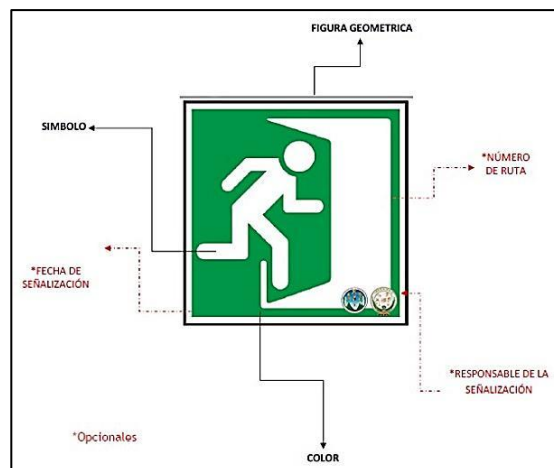
Fuente: elaboración propia.

En la salida de emergencia principal del edificio T-3 se observa que posee pasamanos, de altura de 93 cm que no cumplen con la altura requerida sin muros a ambos lados. También se encuentra dentro de la inspección visual que en los diferentes tramos de gradas el piso es homogéneo con antideslizante, el antideslizante en mal estado y sin luminiscencia.

### 2.3.2. Rotulación

Las señales más comunes en el ámbito de seguridad laboral sirven al propósito de alertar, prevenir e informar sobre la acción peligrosa que puede llevar a una enfermedad laboral. El anclaje de la señal tiene que ser de una forma segura, ya sea en superficies no combustibles o pedestales anclados al suelo, sin obstruir la ruta de evacuación. El material de las señales tiene que ser resistente y no combustible, la pintura también no tiene que ser inflamable. En la siguiente figura se muestran los componentes de las señales de emergencia o seguridad aprobadas por la CONRED:

Figura 12. Componentes de una señal de emergencia



Fuente: Norma NRD-2. Señales de emergencia.

En la siguiente tabla se muestran las señales existentes en la evaluación NRD-2 en el edificio T-3:

Tabla XXV. **Señales existentes en la evaluación NRD-2 en el edificio T-3**

Nivel	Señal	Forma	Dimensión (cm)	Texto dentro de la Señal (S/N)	Altura a la que se Instaló	Material de la Señal
0	Salidas de emergencia	Rectángulo	20*30	Salida de emergencia	175	Vinil
1	Salidas de emergencia	Rectángulo	30*45	Salida de emergencia	275	Lámina galvanizada
1	Salidas de emergencia	Rectángulo	40*21	Salida de emergencia	230	Lámina galvanizada
2	Salidas de emergencia	Rectángulo	48*32	Salida de emergencia	230	Lámina galvanizada
3	Salidas de emergencia	Rectángulo	48*30	Salida de emergencia	280	Lámina galvanizada
3	Salidas de emergencia	Rectángulo	48*30	Salida de emergencia	280	Lámina galvanizada
4	Salidas de emergencia	Rectángulo	48*30	Salida de emergencia	280	Lámina galvanizada
4	Salidas de emergencia	Rectángulo	48*30	Salida de emergencia	280	Lámina galvanizada
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
1	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
2	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
2	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
2	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
3	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
3	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
3	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
3	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
3	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
3	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Papel
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Lámina galvanizada
4	Ruta de evacuación	Rectángulo	20*40	Ruta de evacuación	230	Papel
	Punto de reunión	Cuadrado	13*13,5			Pintura
	Punto de reunión	Cuadrado	13*13,5			Pintura
	Punto de reunión	Cuadrado	13*13,5			Pintura
	Punto de reunión	Cuadrado	13*13,5			Pintura
	Punto de reunión	Cuadrado	13*13,5			Pintura

Fuente: elaboración propia.

Al realizar la verificación de la rotulación en los distintos niveles del edificio T-3 se puede observar lo siguiente:

Nivel cero: rotulación deficiente.

- Primer nivel: la rotulación es deficiente ya que no cumple los estándares de aprobación del Manual de uso para la Norma de Reducción de desastres Número Dos (NRD-2).
- Segundo nivel: rotulación deficiente.
- Tercer nivel: rotulación deficiente.
- Cuarto nivel: rotulación deficiente.

En la evaluación visual y comparando con la norma: un cuadrado con una distancia de 5 metros tiene que ser de medida 11,2 cm por lado y en el edificio T-3 tienen 13 cm, cumple con la medida, pero no con los materiales de que está hecho. Con un rectángulo a distancia de 5 metros tiene que ser de medida 13,7\*9.1 cm, con altura de un metro, y en la Facultad de Ingeniería en el edificio T-3 la medida mínima es de 20-30, cumpliendo la medida pero con alturas desproporcionadas incumpliendo el normativo.

### **2.3.3. Superficie de suelo**

Se le denomina superficie de suelo en cuestión de seguridad a la plataforma donde se transita, la cual tiene que estar en buen estado y ser homogénea para la seguridad de las personas que residen en el edificio. En la siguiente tabla se muestran las características que se evalúan en cuestión de seguridad ocupacional dentro del Edificio T-3:

Tabla XXVI. **Superficies de suelo**

<b>Niveles del edificio</b>	<b>Nivel cero</b>	<b>Primer piso</b>	<b>Segundo piso</b>	<b>Tercer piso</b>	<b>Cuarto piso</b>
Cumple o no cumple	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No
Resbaladizo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Deterioro	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Homogéneo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Liso	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia.

Siendo el piso homogéneo pero resbaladizo al momento de ser mojado, para la seguridad de superficie de suelo no es recomendable.

- Rampa

La rampa es de una inclinación y ángulo menor o igual a 2 %, para evitar el deslizamiento de las personas con pérdida de la capacidad física. En el edificio T-3 de la Facultad de Ingeniería no existen las rampas para ingresar al edificio, tiene un elevador en el nivel 0 hasta la azotea, pero está deshabilitado.

#### **2.3.4. Almacenamiento**

El almacenamiento para la OMS es de suma importancia y es parte de un punto a tomar en cuenta en la evaluación. El almacenamiento en las edificaciones como el T-3 se conforma por: ductos de limpieza y seguridad, bodegas, y en el nivel cero el espacio del elevador. Tomando en cuenta siempre el espacio del elevador:

- En el nivel 0 son 6 espacios
- En el nivel 1 son 4 espacios

- En el nivel 2 son 2 espacios
- En el nivel 3 son 3 espacios
- En el nivel 4 son 4 espacios
- En el nivel 5 (azotea) son 3 espacios

En la siguiente tabla se muestra un aproximado en almacenamiento de los 5 niveles del edificio T-3:

Tabla XXVII. **Aproximado de almacenamiento**

<b>Edificio T-3</b>	<b>Almacenamiento</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Nivel 0	Temporal	10,5
Primer nivel	Temporal	9,756
Segundo nivel	Temporal	6,2238
Tercer nivel	Temporal	7,7781
Cuarto nivel	Temporal	25,6982
Quinto nivel	Temporal	26,3894

Fuente: Acuerdo Gubernativo 33-2016. *Capítulo II*. Guatemala, 2016.

Como las bodegas y los ductos no tienen identificación, se incumple según la OMS.

### **2.3.5. Orden y aseo (limpieza)**

Dentro del edificio T-3 el orden y aseo se le atribuye al Departamento de Servicios, el cual tiene un horario matutino, mixto y vespertino. El encargado de servicios de la Facultad de Ingeniería distribuye al personal para poder cubrir los horarios más complicados. La relación que tienen el orden y aseo con los espacios confinados es vital, ya que son motivos de estudio, dentro de la Facultad las llaves de ductos y bodegas las tienen repartidas entre los trabajadores, personal administrativo y oficinas.



La mayoría de las veces se encuentra limpio el edificio, solo en el horario vespertino no siempre, ya que escasea el personal. Los pasillos del edificio T-3 se mantienen limpios, pero no libres de obstáculos, ya que el estudiante de la Facultad de Ingeniería sigue sacando escritorios que en ocasiones obstruyen el paso. Las bodegas de la Facultad de Ingeniería que están dentro del edificio T-3 no se pueden deshacer del equipo, mobiliario y papeles, ya que se encuentran inventariados, lo cual dificulta el orden y aseo en ese lugar por procedimientos burocráticos.

### **2.3.6. Extintores**

Los extintores son herramientas para extinguir un incendio o un comienzo de incendio, deben estar colocados a una altura visible y accesible. Los componentes de un extintor son:

- **Manómetro:** sirve para que sea posible observar la presión del gas presurizado de su interior, el manómetro tiene una aguja que deberá estar indicando la zona verde si la presión del interior es la correcta y si no está en esa zona la presión está baja.
- **Válvula:** al oprimirse esta parte del extintor, permite la expulsión del contenido del extintor.
- **Manguera:** es el conducto por el cual sale el agente extintor.
- **Tubo sifón:** es el envase donde están todos los elementos para poder apagar el fuego.
- **Boquilla:** sirve para sujetar la manguera y difundir el contenido del extintor.
- **Agente propulsor:** la mayoría de veces se utiliza nitrógeno para propulsar al agente extintor.

- Agente extintor: polvo químico ABC, de espuma AFFF, dióxido de carbono CO2.

En el nivel 0 del edificio T-3 se encuentra una cocina con un extintor BC funcionando, pero es demasiado pequeño para cumplir el requerimiento en la cocina de la cafetería. En la siguiente tabla se muestran los extintores existentes actualmente en el edificio T-3:

Tabla XXVIII. **Extintores existentes**

<b>Edificio T-3</b>	<b>Nivel 0</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
Característica	ABC/BC	ABC/ABC	ABC	ABC	ABC/ABC
Estado del extintor	No funciona/ funciona	Funciona/ no funciona	No funciona	Funciona	Funciona/ funciona
Numero de extintores	2	2	1	1	2

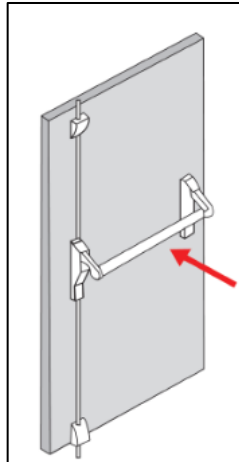
Fuente: elaboración propia.

En total se encuentran 8 extintores en el edificio T-3 y solamente hay 5 que funcionan correctamente.

### **2.3.7. Salida de emergencia**

La salida de emergencia se caracteriza por ser espaciosa y de preferencia con herraje de emergencia para poder de forma fácil abrir la puerta, con abatimiento hacia afuera. En la siguiente imagen se observa el herraje de emergencia para las Salidas de emergencia aprobadas por la CONRED.

Figura 13. **Herraje de emergencia para las salidas de emergencia aprobadas por la CONRED**



Fuente: Matriz de evaluación, NRD-2 CONRED.

El edificio T-3 solo cuenta con 4 Salidas de emergencia ubicadas 2 en la planta uno y 2 en la planta cero del edificio. En la siguiente imagen se puede observar la evaluación de Salidas de emergencia por parte de la Norma NRD-2.

Figura 14. **Evaluación de salidas de emergencia por parte de la Norma NRD-2**

Nivel	Medida de la diagonal mayor del edificio (m)	Distancia en línea recta que separa las salidas de emergencia (m)	Cantidad de personas	Cantidad de salidas de emergencia		Ancho total de Salidas de Emergencia (m)		Salidas a través de otros salones	
				Requeridas	Propuestas/ Existentes	Requerido	Propuesto/ Existentes	Si	No
0	120,39	52,93	410,00	3	2	5,81	3,07		X
1	121,39	53,93	389,00	3	2	6,12	3,07		
2	122,39	54,93	640,00	3	2	7,05	3,07		
3	123,39	55,93	387,00	3	2	4,38	3,07		
4	124,39	56,93	378,00	2	2	2,87	3,07		

Fuente: Matriz de Evaluación NRD-2 de la CONRED.

Para evaluar de mejor manera se solicitan los datos de los estudiantes asignados por horarios y salón al Departamento de Registro y Estadística del edificio T-3. En las siguientes tablas se muestra la cantidad de alumnos asignados en 36 y 35 salones, distribuidos en 3 horarios diferentes en el segundo semestre del 2015 y 2016. Para un cálculo más exacto en porcentajes se sacará el promedio de la cantidad de espacios ocupados por alumnos en los dos semestres  $(36+36) / 2 = 35,5 \%$ .

Tabla XXIX. **Cálculo de personas en el segundo semestre de 2015**

Edificio T-3 Personas en la instalación segundo semestre 2015			
Horarios	De 7:00a.m. a 11:46:00 a. m.	De 11:46 p.m. a 15:46:00 p. m.	De 15:46 p.m. a 21:00 p.m.
Salón	Núm. de personas	Núm. de personas	Núm. de personas
105	190	35	307
109	496	368	488
110	262	158	387
111	295	145	300
112	127	175	354
113	230	31	178
114	170	209	329
209	394	157	332
210	342	54	410
211	100	109	304
212	92	49	417
213	34	17	193
214	120	61	216
215	192	14	335
216	239	31	445
304			22
305	363	123	425
309	307	175	255
310	485	225	435
311	32		220
312	99	37	182
313	20	52	397
314	156		203
315	200	76	616
401	573	278	410
402			6
403	387	262	231
407	30	20	193
410	148	114	256
411	211	45	239
412	25		114
413	52	60	124
414	35	12	246
LAB COMPU			37
SAE-SAP		31	
VIDEO CF	187	324	272
Total	6593	3447	9878

Fuente: Registro y Estadística, Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XXX. Cálculo de personas en el segundo semestre de 2016

Edificio T-1 Personas en la instalación segundo semestre 2016			
Horarios	De 7:00a.m. a 11:46:00 a. m.	De 11:46 p.m. a 15:46:00 p. m.	De 15:46 p.m. a 21:00 p.m.
Salón	Núm. de personas	Núm. de personas	Núm. de personas
104	53		52
105	304	200	243
109	496	377	390
110	290	280	274
111	138	136	222
112	266	229	316
113	173	41	188
114	334	177	467
209	260		241
210	133	41	242
211	165	35	175
212	79	11	253
213	115	42	214
214	137	123	236
215	90	33	333
216	347	133	253
304			34
305	110	302	544
309	379	174	377
310	408	320	488
311	53		203
312	15	55	262
313	59	28	291
314	83	270	276
315	162	207	361
401	428	258	372
403	344	153	424
407	23	23	138
410	191	243	344
411	105	66	282
412	42	63	251
413	37	105	258
414	39		279
LAB COMPU			53
VIDEO CF	52	304	246
<b>Total</b>	<b>5910</b>	<b>4429</b>	<b>9582</b>

Fuente: Oficina de Registro en Registro y Estadística de la Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con los datos obtenidos en los planos, la cantidad total de espacios en el edificio es de 108 y el porcentaje de la cantidad de espacios a evaluar es de 35,5 %. Se utilizará una regla de tres para averiguar el porcentaje total de espacios evaluados.

100 % 108

35,5 % x Resultado: 38,34 %

El 38,34 % de la evaluación indica un flujo aproximado de personas en el edificio de 3730 personas en promedio, dividida la cantidad en tres horarios será 1243.3 personas por horario, distribuidas en los 4 niveles del edificio y sobrepasando la cantidad máxima en la evaluación de Salidas de emergencia de la NRD-2. Otro punto a evaluar en Salidas de emergencia es el abatimiento y herraje de emergencia. En la siguiente tabla se muestra la evaluación de la Matriz NRD-2.

Tabla XXXI. **Evaluación en salidas de emergencia en el abatimiento y herraje de emergencia**

Nivel	Núm.	Tipo	Ancho (cm)	Material	Abatimiento		Herraje de Emergencia	Observación
					en contra	a favor		
0	1	Bisagras	90	Metal		x	No cumple	No adecuada para una cocina.
	2	Bisagras	180	Metal	x		No cumple	Puerta doble
	3	Bisagras	160	Metal	x		No cumple	Puerta doble
	4	Bisagras	90	Metal	x		No cumple	Siempre se mantiene cerrada
	5	Bisagras	180	Metal	x		No cumple	Metal combinado con vidrio
	6	Bisagras	100	Metal	x		No cumple	Siempre se mantiene cerrada
	7	Bisagras	90	Madera	x		No cumple	Bomba de agua
	8	Bisagras	100	Madera	x		No cumple	
	9	Bisagras	100	Madera	x		No cumple	
	10	Bisagras	90	Metal	x		No cumple	Baños
	11	Bisagras	140	Madera	x		No cumple	Puerta doble baño
	12	Pivote	107	Madera	x	x	No cumple	Abatimiento doble, baño de discapacitados
	13	Pivote	100	Metal	x		No cumple	Metal combinado con vidrio
	14	Pivote	98	Metal	x		No cumple	Metal combinado con vidrio
	15	Bisagras	88	Madera	x		No cumple	Puerta de separación
	16	Bisagras	150	Metal		x	No cumple	Metal combinado con vidrio, puerta doble.
	17	Bisagras	91	Madera	x		No cumple	Puerta de separación
	18	Bisagras	160	Metal	x		No cumple	Metal combinado con vidrio
	19	Bisagras	160	Metal	x		No cumple	Puerta doble, metal combinado con vidrio
	20	Bisagras	100	Metal	x		No cumple	A la par del área de civil
	21	Bisagras	100	Metal	x		No cumple	Entrada de escuela de civil
	22	Bisagras	100	Metal	x		No cumple	Privado civil

Continuación de la tabla XXXI.

	23	Pivote	75	Madera	x		No cumple	Entrada al Área de Civil
	24	Bisagras	90	Madera	x		No cumple	
	25	Bisagras	65	Madera	x		No cumple	Baños
	26	Bisagras	65	Madera	x		No cumple	Baños
	27	Bisagras	90	Metal	x		No cumple	
	28	Bisagras	90	Madera	x		No cumple	
	29	Bisagras	80	Madera		x	No cumple	
	30	Bisagras	90	Madera	x		No cumple	
	31	Bisagras	90	Madera	x		No cumple	
	32	Bisagras	70	Madera	x		No cumple	
	33	Bisagras	80	Madera	x		No cumple	
	34	Pivote	180	Madera		x	No cumple	Puerta doble, metal combinado con vidrio
	35	Corrediza	1295	Metal			No cumple	Combinada vidrio y metal
	36	Corrediza	1295	Metal			No cumple	Combinada vidrio y metal
	37	Pivote	91	Metal	x		No cumple	Ducto
	38	Pivote	100	Metal	x		No cumple	Ducto
	39	Pivote	100	Metal	x		No cumple	Ducto
	40	Pivote	80	Metal		x	No cumple	Combinada vidrio y metal
	41	Pivote	160	Metal		x	No cumple	Combinada vidrio y metal
	42	Pivote	170	Metal		x	No cumple	
	43	Pivote	120	Metal		x	No cumple	
	44	Bisagras	90	Metal		x	No cumple	Tienda
1	1	Corrediza	190	Aluminio			No cumple	
	2	Pivote	150	Madera		x	No cumple	
	3	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	4	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	5	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	6	Corrediza	190	Aluminio			No cumple	
	7	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	8	Corrediza	307	Metal			No cumple	
	9	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	10	Bisagras	100	Madera	x		No cumple	
	11	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	12	Pivote	105	Metal	x		No cumple	
	13	Pivote	90	Metal	x		No cumple	
	14	Corrediza	307	Metal			No cumple	
	15	Corrediza	190	Aluminio			No cumple	
	16	Pivote	160	Metal		x	No cumple	
	17	Bisagras	95	Metal		x	No cumple	
	18	Bisagras	90	Madera		x	No cumple	
	19	Bisagras	90	Madera	x		No cumple	
	20	Bisagras	90	Metal		x	No cumple	
	21	Bisagras	90	Metal		x	No cumple	
2	1	Bisagras	150	Aluminio		x	No cumple	
	2	Pivote	180	Madera		x	No cumple	
	3	Pivote	150	Madera		x	No cumple	
	4	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	5	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	6	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	7	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	8	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	9	Pivote	140	Madera		x	No cumple	
	10	Bisagras	100	Madera	x		No cumple	
	11	Bisagras	250	Vidrio		x	No cumple	
	12	Pivote	105	Aluminio		x	No cumple	
	13	Pivote	95	Madera	x		No cumple	

Continuación de la tabla XXXI.

	14	Bisagras	160	Vidrio		x	No cumple		
	15	Bisagras	220	Madera		x	No cumple		
	16	Bisagras	100	Aluminio		x	No cumple		
	17	Bisagras	100	Aluminio		x	No cumple		
	18	Bisagras	185	Madera		x	No cumple		
3	1	Bisagras	90	Aluminio	x		No cumple		
	2	Bisagras	90	Aluminio	x		No cumple		
	3	Bisagras	90	Aluminio	x		No cumple		
	4	Pivote	180	Madera		x	No cumple		
	5	Pivote	150	Madera		x	No cumple		
	6	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	7	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	8	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	9	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	10	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	11	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	12	Bisagras	100	Madera	x		No cumple		
	13	Pivote	140	Madera		x	No cumple		
	14	Pivote	100	Madera	x		No cumple		
	15	Pivote	93	Madera	x		No cumple		
	16	Pivote	160	Metal			No cumple		
	17	Bisagras	90	Madera	x		No cumple		
	18	Corrediza	90	Madera			No cumple		
	19	Bisagras	117	Madera	x		No cumple		
	4	1	Corrediza	185	Aluminio			No cumple	
		2	Pivote	180	Madera		x	No cumple	
		3	Pivote	150	Madera		x	No cumple	
4		Pivote	140	Madera		x	No cumple		
5		Pivote	140	Madera		x	No cumple		
6		Pivote	140	Madera		x	No cumple		
7		Bisagras	120	Aluminio		x	No cumple	Barras	
8		Bisagras	120	Aluminio		x	No cumple	Barras	
9		Pivote	140	Madera		x	No cumple		
10		Bisagras	100	Madera	x		No cumple		
11		Pivote	140	Madera		x	No cumple		
12		Bisagras	93	Madera	x		No cumple		
13		Bisagras	140	Metal		x	No cumple		
14		Bisagras	120	Metal		x	No cumple		
15		Bisagras	100	Metal	x		No cumple		

Fuente: Matriz de evaluación NRD-2.

En total fueron 115 puertas evaluadas, lo recomendable es el pivote en todas las puertas en caso de emergencia. A continuación, se presenta un análisis probabilístico de los porcentajes de pivote, bisagras y otros:



Tabla XXXII. **Análisis probabilístico de los porcentajes, de pivote, bisagras y otros**

Característica	X	y
Pivote	56	48,7 %
Bisagra	50	43,48 %
Otros	9	7,82 %
Total	115	100 %

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje más alto es el pivote, pero no sobrepasa el 90 % que sería ideal para una buena evacuación.

- Carga de ocupación

El concepto carga de ocupación se define como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. La relación con el número máximo de personas por metro cuadrado para el cálculo de los sistemas de evacuación se define según la tipología. El edificio T-3 es tipológico histórico de función educativa.

Son aquellos bienes inmuebles propiedad de la USAC, con valor arquitectónico e histórico que presentan similares características físicas entre sí, con o sin emplazamiento agrupados, con o sin alteraciones físicas significativas que hayan modificado su conformación espacial, arquitectónica, funcional y estructural desde su concepción original. El edificio T-3 es un sector no estructurado, ya que no son aplicadas las normas de SSO (Señal de Ocupación Máxima) y la conformación de comités de SSO es nula por parte de la Facultad.<sup>16</sup>

El edificio T-3 alberga a la mayoría de los alumnos de la Facultad de Ingeniería, en las siguientes tablas se mostrará los estudiantes inscritos por unidad académica y carrera según categoría de ingreso, en el ciclo académico 2014.

<sup>16</sup> USAC. *Plan de manejo del conjunto histórico del patrimonio de la modernidad del campus central de la USAC.* p. 160

Tabla XXXIII. **Estudiantes inscritos en el 2014**

Unidad académica y carrera	Total		Primer Ingreso		Reingreso					
					Subtotal		Regulares		P.E.G	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
<b>Ingeniería</b>	<b>13 670</b>	<b>7,1</b>	<b>1 156</b>	<b>40,6</b>	<b>12 514</b>	<b>70,4</b>	<b>10 065</b>	<b>8,0</b>	<b>20 449</b>	<b>00,7</b>
Civil	2 224	1,2	181	00,7	2 043	10,2	1 564	1,2	479	10,1
Química	1 128	0,6	135	00,5	993	00,6	720	0,6	273	00,6
Mecánica	918	0,5	33	00,1	885	00,5	688	0,5	197	00,5
Eléctrica	771	0,4	46	00,2	725	00,4	537	0,4	188	00,4
Industrial	3 148	1,6	181	00,7	2 967	10,8	2 263	1,8	704	10,6
Mecánica Eléctrica	454	0,2	57	00,2	397	00,2	337	0,3	60	00,1
Mecánica Industrial	994	0,5	82	00,3	912	00,5	755	0,6	157	00,4
Ciencias y Sistemas	2 631	1,4	320	10,3	2 311	10,4	2 113	1,7	198	00,5
Electrónica	1 013	0,5	88	00,4	925	00,5	762	0,6	163	00,4
Ambiental	210	0,1	22	00,1	188	00,1	172	0,1	16	00,0
Licenciatura en Matemática Aplicada	56	0,0	2	00,0	54	00,0	49	0,0	5	00,0
Licenciatura en Física Aplicada	123	0,1	9	00,0	114	00,1	105	0,1	9	00,0

Fuente: Unidad de Registro y Estadística. Alumnos inscritos en la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

En la siguiente tabla se mostrará la cantidad de estudiantes inscritos por unidad académica y carrera de la Facultad de Ingeniería en el ciclo 2015:

Tabla XXXIV. **Estudiantes inscritos en el 2015**

Unidad académica y carrera	Total		Primer ingreso		Reingreso					
					Subtotal		Regulares		P.E.G.	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
<b>Ingeniería</b>	<b>13 586</b>	<b>6,7</b>	<b>1 426</b>	<b>4,3</b>	<b>12 160</b>	<b>7,2</b>	<b>9 656</b>	<b>7,9</b>	<b>2 504</b>	<b>5,5</b>
Ingeniero Civil	2 122	1,1	170	0,5	1 952	1,2	1 501	1,2	451	1,0
Ingeniero Químico	1 107	0,5	155	0,5	952	0,6	707	0,6	245	0,5
Ingeniero Mecánico	953	0,5	65	0,2	888	0,5	685	0,6	203	0,4
Ingeniero Eléctrico	805	0,4	63	0,2	742	0,4	543	0,4	199	0,4
Ingeniero Industrial	3 178	1,6	241	0,7	2 937	1,7	2 185	1,8	752	1,6
Ingeniero Mecánico Eléctrico	492	0,2	60	0,2	432	0,3	352	0,3	80	0,2
Ingeniero Mecánico Industrial	989	0,5	105	0,3	884	0,5	716	0,6	168	0,4
Ingeniero en Ciencias y Sistemas	2 638	1,3	396	1,2	2 242	1,3	2 023	1,6	219	0,5
Ingeniero Electrónico	1 051	0,5	142	0,4	909	0,5	750	0,6	159	0,3

Continuación de la tabla XXXIV.

Ingeniero Ambiental	208	0,1	28	0,1	180	0,1	157	0,1	23	0,1
Licenciado en Matemática Aplicada	17	0,0	-	-	17	0,0	15	0,0	2	0,0
Licenciado en Física Aplicada	26	0,0	1	0,0	25	0,0	22	0,0	3	0,0

Fuente: Unidad de Registro y Estadística. Alumnos inscritos en la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con un total aproximado de 13628 alumnos por ciclo académico, distribuidos en todos los edificios, estaría bien, pero el edificio T-3 es el que tiene más cantidad de alumnos y alberga a la mayoría de la Facultad de Ingeniería. Se procede al análisis de cargas acumuladas en los 6 niveles más transitados.

Tabla XXXV. **Carga por nivel del edificio T-3**

Nivel	Volumen (Personas)
0	410
1	389
2	640
3	378
4	387
5	30

Fuente: elaboración propia.

- Nivel 0

EL nivel 0 o sótano tiene una carga de ocupación que será la misma del volumen: 410 personas.

- Nivel 1

$$(CO \text{ Nivel1} * 100 \%) + (CO \text{ Nivel2} * 50 \%) + (CO \text{ Nivel3} * 25 \%) + (CO \text{ Sotano} * 50 \%) = (389 * 100 \%) + (640 * 50 \%) + (378 * 25 \%) + (410 * 50 \%) = 1008,5 \text{ personas}$$

- Nivel 2

$$(CO \text{ Nivel2} * 100 \%) + (CO \text{ Nivel3} * 50 \%) + (CO \text{ Nivel3} * 25 \%) = (640 * 100 \%) + (378 * 50 \%) + (378 * 25 \%) = 1018 \text{ personas}$$

- Nivel 3

$$(CO \text{ Nivel3} * 100 \%) + (CO \text{ Nivel4} * 50 \%) + (CO \text{ Nivel5} * 25 \%) = (378 * 100 \%) + (387 * 50 \%) + (30 * 25 \%) = 579 \text{ personas}$$

- Nivel 4

$$(CO \text{ Nivel4} * 100 \%) + (CO \text{ Nivel5} * 50 \%) = (387 * 100 \%) + (30 * 50 \%) = 402 \text{ personas}$$

- Nivel 5

30 personas

Con un total de 3 468 de carga total acumulada de los 5 niveles del edificio T-3.

En la siguiente tabla se muestra la información de los asientos fijos del edificio T-3:

Tabla XXXVI. Asientos fijos del edificio T-3

Bloque	Núm. de fila	Tipo de asientos	Cantidad de asientos/ longitud de banca	Separación con la fila		Carga de ocupación
				Anterior	Siguiente	
1	1	Asientos individuales	10	30		10
	2	Asientos individuales	10	30	30	10
	3	Asientos individuales	10	30	30	10
	4	Asientos individuales	10	30	30	10
	5	Asientos individuales	10	30	30	10
	6	Asientos individuales	10	30	30	10
	7	Asientos individuales	10	30	30	10
	8	Asientos individuales	10	30	30	10
	9	Asientos individuales	10	30	30	10
	10	Asientos individuales	10	30	30	10
	11	Asientos individuales	10	30	30	10
	12	Asientos individuales	10	30	30	10
	13	Asientos individuales	10	30	30	10
	14	Asientos individuales	10	30	30	10
	15	Asientos individuales	5	30	30	5
	16	Asientos individuales	5		30	5
2	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	9	36	36	9
	6	Asientos individuales	9	36	36	9
	7	Asientos individuales	9	36	36	9
	8	Asientos individuales	9	36	36	9
3	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	12		36	12
4	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	12		36	12
5	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	12		36	12
6	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	12		36	12
7	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	12		36	12
8	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9

Continuación de la tabla XXXVI.

	5	Asientos individuales	9	36	36	9
	6	Asientos individuales	9	36	36	9
	7	Asientos individuales	9	36	36	9
	8	Asientos individuales	9	36	36	9
	9	Asientos individuales	12		36	12
9	1	Asientos individuales	9	36		9
	2	Asientos individuales	9	36	36	9
	3	Asientos individuales	9	36	36	9
	4	Asientos individuales	9	36	36	9
	5	Asientos individuales	9	36	36	9
	6	Asientos individuales	9	36	36	9
	7	Asientos individuales	9	36	36	9
	8	Asientos individuales	9	36	36	9
	9	Asientos individuales	12		36	12

Fuente: Matriz de evaluación NRD-2.

En la siguiente tabla se muestra el factor de carga de ocupación de acuerdo con la matriz de evaluación de la NRD-2:

Tabla XXXVII. **Factor de carga de ocupación de acuerdo con la matriz de evaluación de la NRD-2**

Nivel	Sector	Área (m2)	Uso	Factor	Carga de Ocupación
Nivel 0	1	27,534	Cocinas	18,5	1
	2	65,5874	Salones para reuniones ( con mesas y sillas)	1,39	47
	3	48,9964	Aulas	1,85	26
	4	11,305	Oficina	9,3	1
	5	10,4256	Oficina	9,3	1
	6	10,4256	Oficina	9,3	1
	7	42,824	Talleres en colegios	4,5	10
	8	8,8416	Áreas de espera	1,39	6
	9	7,904	Bodega	45	0
	10	10,3896	Bodega	45	0
	11	2,364	Bodega	45	0
	12	4,1961	Bodega	45	0
	13	33,0827	Bodega	45	1
	14	23,298	Oficina	9,3	3
	15	22,933	Oficina	9,3	2
	16	24,708	Oficina	9,3	3
	17	22,1445	Bodega	45	0
		Asientos fijos			150
	19	22,428	Salones para reuniones ( con mesas y sillas)	1,39	16

Continuación de la tabla XXXVII.

	20	9,7148	Oficina	9,3	1
	21	15,1916	Oficina	9,3	2
	22	11,4921	Áreas de espera	1,39	8
	23	23,2893	Salones para reuniones ( con mesas y sillas)	1,39	17
	24	11,9328	Oficina	9,3	1
	25	15,2972	Oficina	9,3	2
	26	11,6277	Oficina	9,3	1
	27	15,7552	Oficina	9,3	2
	28	12,882	Salones para reuniones ( con mesas y sillas)	1,39	9
	29	7,546	Oficina	9,3	1
	30	9,7632	Oficina	9,3	1
	31	13,4583	Oficina	9,3	1
	32	9,492	Oficina	9,3	1
	33	15,675	Oficina	9,3	2
	34	23,3206	Salones para reuniones ( con mesas y sillas)	1,39	17
	35	46,92	Aulas	1,85	25
	36	72,0372	Aulas	1,85	39
	37	22,6746	Aulas	1,85	12
	38	10,15305	Vestidores y áreas de casilleros	4,64	2
	39	7,797	Vestidores y áreas de casilleros	4,64	2
	40	7,78005	Vestidores y áreas de casilleros	4,64	2
	41	115,385347	Restaurantes	1,39	83
	42	22,388976	Cocinas	18,5	1
	43	6,05505	Todo lo demás	9,3	1
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					<b>410.00</b>
Nivel 1	1	23,8032	Salones para reuniones ( sillas no ancladas al piso)	0,65	37
	2	7,775	Oficina	9,3	1
	3	11,7972	Bodega	45	0
	4	7,775	Oficina	9,3	1
	5	13,062	Salones para reuniones ( sillas no ancladas al piso)	0,65	20
	6	8,75	Todo lo demás	9,3	1
	7	46,6488	Aulas	1,85	25
	8	22,5742	Todo lo demás	9,3	2
	9	17,51	Aulas	1,85	9
	10	22,7874	Oficina	9,3	2
Nivel 1	11	72,5562	Aulas	1,85	39
	12	5,0394	Almacén	27,88	0
	13	96,8115	Aulas	1,85	52
	14	22,9881	Todo lo demás	9,3	2
	15	96,8115	Aulas	1,85	52
	16	71,9271	Aulas	1,85	39
	17	71,8572	Aulas	1,85	39
	18	48,0213	Aulas	1,85	26
	19	72,5562	Aulas	1,85	39
	20	23,2824	Todo lo demás	9,3	3
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					<b>389.00</b>
Nivel 2	1	43,2432	Aulas	1,85	23
	2	68,2696	Aulas	1,85	37
	3	105,366	Salas de lectura de bibliotecas	4,64	23
	4	31,8081	Áreas de espera	1,39	23
	5	16,995	Almacén	27,88	1
	6	22,836	Oficina	9,3	2
	7	68,04	Aulas	1,85	37
	8	5,0394	Bodega	45	0
	9			68.8168	84

Continuación de la tabla XXXVII.

	10			69.1548	48
	11			45.5624	48
	12			45.4272	48
	13			45.4948	48
	14			45.5624	48
	15			45.1583	84
	16			68.8446	84
	17	23.17	Oficina	9.3	2
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					<b>640</b>
Nivel 3	1	10.496	Áreas de espera	1.39	8
	2	12.654	Oficina	9.3	1
	3	21.515	Bodega	45	0
	4	70.2448	Aulas	1.85	38
	5	70.176	Aulas	1.85	38
	6	17.4585	Oficina	9.3	2
	7	22.016	Aulas	1.85	12
	8	70.3824	Aulas	1.85	38
	9	5.0394	Bodega	45	0
	10	70.1072	Aulas	1.85	38
	11	118.2672	Aulas	1.85	64
	12	46.3024	Aulas	1.85	25
	13	46.3712	Aulas	1.85	25
	14	46.3024	Aulas	1.85	25
	15	45,1583	Aulas	1,85	24
	16	68,8446	Aulas	1,85	37
	17	24,77202	Oficina	9,3	3
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					<b>378</b>
Nivel4	1	23,324	Oficina	9,3	3
	2	142,76	Aulas	1,85	77
	3	16,789	Aulas	1,85	9
	4	94,6	Aulas	1,85	51
	5	5,0394	Aulas	1,85	3
	6	45,408	Aulas	1,85	25
	7	48,3664	Aulas	1,85	26
	8	47,1968	Aulas	1,85	26
	9	72,4416	Aulas	1,85	39
	10	70,4512	Aulas	1,85	38
	11	46,9904	Aulas	1,85	25
	12	46,3024	Aulas	1,85	25
	13	70,794	Aulas	1,85	38
	14	23,1369	Oficina	9,3	2
<b>Carga de ocupación total del nivel</b>					<b>387</b>

Fuente: Matriz de evaluación, NRD-2 CONRED.

Se evalúan los 4 niveles del edificio T-3 en el nivel 2. Los espacios de ocupación del 9 al 16 son asientos fijos.

- Nivel 0 - 410 personas
- Nivel 1 – 389 personas



- Nivel 2 – 640 personas
- Nivel 3 – 378 personas
- Nivel 4 – 387 personas
- Nivel 5 – 30 personas

La carga acumulada es de 3 468 personas y el total de ocupación de los 5 niveles en la evaluación de la matriz es de 2 234 personas, sobrepasando la carga acumulada a la evaluada.

- Pasillos

Pasillos es un punto importante de evaluar, en la siguiente tabla se muestra el ancho de los mismos:

Tabla XXXVIII. **Ancho de pasillos**

Nivel	Identificación del Corredor	Carga de ocupación	Ancho de los corredores	
			Requerido	Existente
0	A1	410,00	205	354
1	A2	389,00	194,5	327
2	A3	640,00	320	340
3	A4	387,00	193,5	338
4	A5	387,00	193,5	338

Fuente: Matriz de evaluación, NRD-2 CONRED.

Según los datos obtenidos, la carga de ocupación total del edificio es de 2 245 personas, las áreas de pasillos cumplen los estándares, pero las salidas de emergencia de cada nivel tienen que tener por lo menos 1 salida por cada aula.

## 2.4. Condiciones externas

Se le denomina condiciones externas a todo trabajo de reparación, mantenimiento de equipos, remodelaciones, construcciones, trabajos de pintura especiales y fumigación en contra de plagas que la Facultad de Ingeniería no puede hacer de forma interna. La Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería es el departamento encargado de licitar por medio de Guatecompras.

Guatecompras es el mercado electrónico del Estado de la República de Guatemala, esto se lleva a cabo con el fin de transparentar las compras de las entidades del estado, las licitaciones que se hacen por medio del portal de internet Guatecompras.gt son avaladas por el Ministerio de Finanzas Públicas.

En la siguiente figura se muestra la información principal del portal de Guatecompras para la Facultad de Ingeniería:

Figura 15. Información del portal de Guatecompras

Detalle de parámetros de búsqueda	
Tipo de Entidad	Sector Público
Subtipo de Entidad	Entidades Descentralizadas, Autónomas y de Seguridad Social
Entidad Compradora	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC-
Unidad Compradora	FACULTAD DE INGENIERIA.
Categoría	Construcción y materiales afines
Tipo de Fecha	Fecha De publicación
Fecha Inicial	01/01/2014
Fecha Final	07/07/2015
Cantidad de Concursos	<a href="#">37</a>

Fuente: Oficina de Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería.

La cantidad de concursos indica la cantidad de contratos dentro del portal Guatecompras que la Facultad de Ingeniería sube para buscar empresas externas que brinden el servicio requerido.

#### **2.4.1. Tercerización de mantenimiento de edificios**

La más usual y que se hace por año es el mantenimiento de control de plagas a los edificios T-1 y T-3, esta actividad se da por medio de la licitación que se hace en la Unidad de Planificación. Los concursos incorporan un apartado G), “en el cual las empresas externas tengan que cumplir con el manual de salud y seguridad ocupacional Interno de la Facultad de Ingeniería.”<sup>17</sup>

El procedimiento que el Ministerio de Trabajo recomienda a las empresas en una licitación es:

- A la empresa que da el servicio: tener un manual de SSO de su empresa, sus empleados deben tener conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo.
- A la empresa que requiere el servicio: debe tener su propio manual de SSO interno, y un inspector interno que tenga conocimientos de SSO que supervise a las empresas externas.

Este procedimiento libra a las empresas que requieren el servicio de cualquier accidente o daño laboral que tengan los trabajadores tercerizados. Para proteger a los trabajadores en lo relativo:

---

<sup>17</sup> Oficina de Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- A las operaciones y procesos de trabajo.
- Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales.
- A la colocación y mantenimiento de resguardos, protección y sistema de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su reforma 33-2016. *Capítulo II, artículo 4.* Guatemala, 2014 y 2016.

### **3. PROPUESTA**

La estructura que se propone para la aplicación de la propuesta es una comparación de riesgos con varias herramientas como la Matriz de Riesgos General, un Modelo Matemático de la OMS y unas entrevistas no estructuradas al personal de puestos claves. Dependiendo de los resultados se observará en qué aspecto la Facultad de Ingeniería podría mejorar y cómo podría implementarlo.

Para lograr una Facultad segura se tiene que coordinar las actividades de tal forma que todos los trabajadores aporten y se involucren en el tema de salud y seguridad, las políticas se deben esclarecer de manera escrita, las dependencias que tienen que conformar el comité de seguridad ocupacional tienen que estar constituidos por los representantes de los trabajadores y de la dirección administrativa, estableciendo el primer paso para la conformación del Comité de Salud y Seguridad Ocupacional de la Facultad de Ingeniería. Según la ley vigente se debe consultar entre la Gerencia Administrativa y los trabajadores de los Departamentos de Servicio, Mantenimiento, Vigilancia, Administrativo y los estudiantes. La política debe cubrir a todo el personal de la Facultad de Ingeniería, visitantes y estudiantes, apegándose a la legislación del país. Se debe constituir un mecanismo claro y seguro para ser revisado periódicamente. La política debe mantenerse actualizada.

Estructuras como la Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional de Trabajo, CONRED, Bienestar Estudiantil y el Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres, son análogas a la mitigación de riesgos y desastres y se debe tomar en cuenta sus especificaciones en el tema

de salud y seguridad ocupacional. Las dependencias implicadas de la Universidad San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ingeniería son:

Tabla XXXIX. **Dependencias implicadas**

FIUSAC		
Laboral	Patronal	
Administrativo	Salud	Administrativo
Servicio de Mantenimiento y limpieza	División de Bienestar Estudiantil	CEDESUD
Docencia	Clínica Facultad de Ingeniería	

Fuente: elaboración propia.

Debido a la circunstancia se debe formar un comité principal y otros comités varios para apoyar, todo con anuencia de la Facultad de Ingeniería y la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La conformación de los comités por edificio varía por las diferentes oficinas, entidades estudiantiles y clínicas dentro de las edificaciones, se tomará siempre en cuenta media vez las personas que se localizan de forma locativa en el edificio dominen conocimiento de salud y seguridad RCP (respiración cardiopulmonar).

### **3.1. Análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de control de riesgos de la Facultad de Ingeniería en edificio T-1**

Se le denomina factores a todas las actividades dentro del edificio T-1 y sus alrededores que conlleven un riesgo o accidente.

El análisis se estructura con la evaluación de una matriz de riesgos general para el edificio T-1, análisis basado en un modelo matemático de Excel de la OMS con ponderaciones para sus componentes de seguridad; estructural 40 %, no

estructural 24 %, datos funcionales 16 %, riesgos sociales 10 % y entorno local 10 %, así como una entrevista no estructurada al personal conformará el análisis.

La verificación estructural que se utilizará en el capítulo tres se da por medio del Índice de Seguridad de Centros Educativos (ISCE), proporcionado por la oficina de Estructuras del Ministerio de Educación. El ISCE establece criterios estándar de evaluación y de elementos que deben ser evaluados en los diferentes contextos, facilitando la clasificación, el registro y la normalización de la información sobre la capacidad estructural y funcional del edificio T-1, para lo cual se utilizará la Guía de Evaluador de Centros Educativos. Debido a que el edificio T-1 está conformado de 3 niveles se entrevistará de forma no estructurada a los trabajadores del área de servicio del nivel 1.

Lo mencionado antes será con el objetivo de apoyar la conformación, desarrollo y crecimiento de los grupos interdisciplinarios de seguridad ocupacional de la Facultad de Ingeniería, en el Edificio T-1.<sup>19</sup>

### **3.1.1. Control técnico de riesgos**

Se determina con las actividades que se realizan diaria o eventualmente y son programadas en el edificio T-1 y sus alrededores. El listado va dentro de las actividades evaluadas en una matriz de riesgos para el edificio.

Actividades que conllevan un riesgo o accidente: limpieza, fumigación, mantenimiento, evacuaciones, trabajo en alturas y reconstrucción y remodelación de las instalaciones. Estas actividades se subdividen en tareas más específicas, las cuales se ponderan en la estimación de riesgo, para luego en la valoración de riesgo observar su criterio de toma de decisiones con el nivel de riesgo que representa la tarea.

La valoración del nivel de riesgo es resultado de los criterios de toma de decisión, estos se ponderan por medio de la severidad y la probabilidad. En las siguientes tablas se observa esta forma de ponderación:

---

<sup>19</sup> Organización Panamericana de la Salud. *Manual para gerentes y administradores*. p. 2

Tabla XL. Valoración del nivel de riesgo

Severidad		
Indica el daño que se puede producir al colaborador o a las instalaciones si el riesgo se materializa. Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse: a. partes del cuerpo que se verán afectadas b. naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.		
Grado de Severidad	Descripción	
Levemente Dañino (LD)	A la seguridad	Lesiones menores sin incapacidad tales como: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
	A la Salud	No causa efectos agudos en la salud, sin incapacidad, ni secuelas se limitan a molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.
	A las Instalaciones	Genera pérdidas económicas imperceptibles, y/o no interfiere en ninguna actividad del proceso productivo
Dañino (D)	A la seguridad	Causa lesiones con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez tales como: Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores
	A la Salud	Causa efectos agudos o crónicos en la salud, con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez tales como: Dermatitis, afecciones respiratorias, trastornos musculoesqueléticos.
	A las Instalaciones	Genera pérdidas económicas menores, y/o pueden interferir temporalmente en una o más actividades del proceso productivo
Extremadamente Dañino	A la seguridad	Puede generar muerte o incapacidad permanente con secuelas y/o invalidez tales como: Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, muerte
	A la Salud	Sospechoso o confirmados efectos cancerígenos, mutagénicos, generador de muerte o secuelas (efectos crónicos) e incapacidad permanente con o sin invalidez
	A las Instalaciones	Generador de grandes pérdidas económicas, y/o puede comprometerse el funcionamiento del proceso productivo
Probabilidad		
Indica si es fácil o no que el riesgo se materialice en las condiciones existentes. Al establecer la probabilidad, se debe considerar: a. si las medidas de control ya implantadas son adecuadas b. buenas prácticas para medidas específicas de control c. frecuencia de exposición al peligro d. fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección e. Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos)		
Nivel de Probabilidad	Descripción	
Baja (B)	A la seguridad e instalaciones	El riesgo es ocasional, no se repite a diario u ocurre pocas veces a la semana. Nunca ha sucedido, sería una coincidencia que se diera.
	A la salud	La evaluación del peligro está en menos de un 90 % del TLV (Valores límite umbral) existente
Media (M)	A la seguridad	El riesgo se presenta frecuentemente. Es completamente posible, ya se ha materializado en el lugar o en condiciones similares de peligro.
	A la salud	La evaluación del peligro se encuentra entre 90 y 100 % del TLV (Valores límite umbral) existente
Alta (A)	A la seguridad	El riesgo se presenta permanentemente. Su ocurrencia es el resultado más probable y esperado. Es evidente y detectable.
	A la salud	La evaluación del peligro supera el TLV (Valores límite umbral) existente.

Fuente: CONRED.



La valoración va según la tarea y el origen del riesgo para poder ponderar la matriz. Los tipos de riesgo que se toma en cuenta dentro de la matriz son:

- Mecánico: choques contra objetos inmóviles, choque contra objetos móviles, golpes y cortes, proyección de partículas. Se refiere a proyección de partículas a la circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por las partículas.
- Eléctrico: contacto eléctrico directo y contacto eléctrico indirecto.
- Físico: radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes.

La radiación no ionizante o electromagnética produce ionización presentada en: hornos de microondas, soldaduras, radiofrecuencias y fusión de metales. La radiación ionizante se da cuando interacciona con la materia y origina partículas de carga eléctrica (iones). Por ejemplo: electromagnéticas (rayos x y rayos Gamma) y corpusculares emitidos por partículas Alfa y Beta.

Las partículas Alfa emitidas por los radionúclidos naturales no son capaces de atravesar una hoja de papel o la piel humana y se frenan en unos pocos centímetros de aire. Sin embargo, si un emisor alfa es inhalado:

- Químico: contacto o exposición a aerosoles/polvo, contacto o exposición a gases y vapores y contacto o exposición a líquidos o sólidos peligrosos.
- Riesgos de sitio: deficiencia de infraestructura y deficiencia organizativa.
- Fisicoquímico: explosiones e incendios.
- Ergonómico: carga física (posición), carga física (desplazamiento), carga física (esfuerzo).
- Biológico: transmisión de persona a persona, transmisión de animal a persona (zoonosis), transmisión por manipulación de objetos y materiales contaminados.

Zoonosis: se dice que es cualquier enfermedad propia de los animales que incidentalmente se contagia a las personas.

En el siguiente cuadro se podrá observar el nivel de riesgo, su probabilidad y su severidad según sus colores e iniciales.

Tabla XLI. Nivel de riesgo

Nivel de riesgo				
El cuadro siguiente da un método simple para interpretar los niveles de riesgo de la matriz de acuerdo con su probabilidad estimada y a su severidad esperada.				
Los niveles de riesgos establecidos forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.				
		Severidad		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: CONRED.

En el siguiente cuadro se observa el criterio para la toma de decisiones según el nivel de riesgo y sus posibles acción y prioridad.

Tabla XLII. Criterio para la toma de decisiones

Criterio para la toma de decisión	
Nivel de riesgos	Acción y prioridad
Riesgo trivial T	No se requiere acción específica
Riesgo tolerable TO	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Continuación de la tabla XLII.

<b>Riesgo moderado MO</b>	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.</p> <p>Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
<b>Riesgo importante I</b>	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.</p> <p>Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.</p> <p>Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>
<b>Riesgo intolerable IN</b>	<p>No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.</p> <p>Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.</p>

Fuente: CONRED.

En la toma de decisiones se observa un criterio para decidir qué acciones se deben tomar.

Tabla XLIII. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS								ESTIMACIÓN DE RIESGO					VALORACIÓN DE RIESGO							
Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	Puestos Involucrados	Condición operación	Origen del Riesgo	Peligro	Riesgo	Severidad			Probabilidad			Nivel de riesgo						
								LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN		
T-1	Limpieza	Orden de Pasillos	Limpieza	Rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	En Sitio	Atrapamiento por o entre objetos y resvalones													
		Orden de Salones	Limpieza	Rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	En Sitio	Atrapamiento por estampida humana													
		Manipulación de Basura	Limpieza	Rutinaria	Instalaciones de servicio	En Sitio	Deficiente Manipulación Golpes-Cortes													
	Fumigación	Evacuación del edificio	Tercecerización	No rutinaria	Instalaciones de servicio	Físico-Químico	Transmisión de animal a persona (zoonosis)													
		Delimitar el área de trabajo	Tercecerización	No rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	Físico-Químico	Deficiencia organizativa													
	Mantenimiento	Mantenimiento Eléctrico	Mantenimiento Tercecerización	No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Eléctrico	Contacto eléctrico indirecto													
				Rutinaria	Instalaciones de servicio	Físico	Radiaciones no ionizantes													
				No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	En Sitio	Deficiencia de infraestructura													
		Mantenimiento de Plomería	Mantenimiento Tercecerización	No rutinaria	Factores Humanos	En Sitio	Deficiencia organizativa													
				No rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	En Sitio	Deficiencia de infraestructura													
				Rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	En Sitio	Deficiencia organizativa													
	Evacuación	Evacuación del edificio	Estudiantes, docentes, mantenimiento, limpieza, docencia y visitantes	No rutinaria	Factores organizativos y de gestión	Mecánico	Atrapamiento por estampida humana													
	Trabajo de Alturas	Amar andamios	Tercecerización	No rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	Mecánico	Choques de objetos desprendidos													
				No rutinaria	Infraestructura	Mecánico	Caidas desde diferentes alturas													
				No rutinaria	Factores organizativos y de gestión	Mecánico	Caidas por manipulación de objetos													
		Colocar Ames	Tercecerización	No rutinaria	Falta de Equipo	Mecánico	Caidas desde diferentes alturas													
	No rutinaria			Zonas y espacios de trabajo	Mecánico	Choques contra objetos inmóviles														
	Reconstrucción o Remodelación	Utilizar Mascarilla	Mantenimiento Tercecerización	No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Biológico	de objetos y materiales contaminados													
		Mezcla	Mantenimiento Tercecerización	No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Biológico	de objetos y materiales contaminados													
		Delimitar el área de trabajo	Mantenimiento Tercecerización	No rutinaria	Falta de Equipo	Mecánico	Proyección de partículas													

Fuente: CONRED.

Se dice que los riesgos intolerables son los que tienen color rojo, los cuales se priorizan a la hora de llegar a una posible inspección.

- Análisis físico de la estructura del edificio T-1

Con base en la guía del evaluador de ISCE, el primer módulo a valuación para la determinación del índice de seguridad de centros educativos es el correspondiente a la seguridad estructural. La evaluación estructural es del tipo de evaluación rápida, pero debe ser realizada por ingenieros civiles y de preferencia estructurales, con el conocimiento y experiencia para identificar los principales aspectos que afecten la seguridad estructural.

Para una mejor evaluación se contactó al representante del CEDESYD e Ingeniero Civil y al encargado de evaluar las estructuras de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y según su experiencia se procede a la evaluación del edificio T-1.

- Modelo matemático:

El modelo matemático o herramienta fue elaborado con base en el análisis de la metodología del Índice de Seguridad Hospitalaria implementado por OPS/OMS, además de toda la información desarrollada en el ISCE. Fue elaborado por el Gobierno de Guatemala a través de la Comisión de Reducción de Riesgos de la Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgos a Desastres (esta sigue la metodología mencionada) y la ficha unificada para la Gestión Integral de Riesgos en Instituciones Educativas desarrollada por la UNESCO a través de su representación en Perú. Como proceso esta herramienta busca:

- Establecer los componentes mínimos necesarios para la determinación de las condiciones de seguridad de un centro educativo.
- Determinar una ponderación para los componentes mínimos necesarios para la determinación de las condiciones de seguridad de una institución educativa.
- Definir los procesos y las recomendaciones para la implementación del Índice de Seguridad Escolar.
- Desarrollar los instrumentos necesarios para la evaluación de las condiciones de seguridad de centros educativos.
- Establecer las referencias conceptuales necesarias para la implementación.
- Proponer procesos para la sistematización, análisis y conclusiones, con presentación de resultados.

Finalmente, la ponderación del elemento estructural es de 40 %.<sup>20</sup>

Tabla XLIV. **Modelo matemático**

<b>MODELO MATEMATICO</b>				
<b>2. Seguridad estructural</b>				
<b>2.1 Antecedentes estructurales del centro educativo</b>	<b>NO APLICABLE O NO DISPONIBLE</b>	<b>Grado de seguridad</b>		
		<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>
<b>¿La estructura ha tenido daños significativos?</b> 1 Verificar si existe(n) dictámen(es) estructural(es) que indiquen el grado de daño estructural que haya sufrido el centro educativo en el sentido de comprometer la seguridad estructural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>¿El centro educativo ha sido reparado o construido con estándares actuales apropiados?</b> 2 Comprobar documental o visualmente que el inmueble se reparó o se construyó con base en normas de diseño y construcción adecuados y en qué fecha.		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>¿Se ha modificado la estructura por remodelaciones, agregados o remociones de manera que afecten su comportamiento?</b> 3 Verificar si se han realizado modificaciones a la estructura que modifiquen su comportamiento y que se hayan controlado estructuralmente.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<sup>20</sup> UNICEF. *Ponderación del elemento estructural*. <https://www.unicef.org/panama/spanish/herramienta4.pdf>. Consulta: 11 de octubre de 2018.

Continuación de la tabla XLIV.

2.2 Estado de la estructura y materiales		APLICABLE O NO DISPONIBLE	BAJO	MEDIO	ALTO
4	Estado general de la edificación		○	●	○
5	Materiales de construcción		○	●	○

2.3 Configuración estructural		NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
6	Forma en planta de la edificación		○		●
7	Relación longitud / ancho		○	○	●
8	Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral		○	○	●
	Verificar la distribución en planta de los muros y/o columnas.				
9	Arriostramiento adecuado en dos direcciones perpendiculares		○		●
	Verificar la presencia de elementos suficientemente rígidos en ambas direcciones.				
10	Redundancia estructural		○	○	●
11	Forma en elevación	○	○		●
12	Pisos suaves	●	○		○
13	Columnas cortas		●		○
14	Trayectoria de fuerzas verticales	○	○		●
15	Pisos superiores salientes	○	●		○
16	Concentraciones de masa en el piso superior		○		●
	Verificar la presencia de tanques o masas concentradas en el nivel superior.				
17	Viga fuerte / columna débil	○	○		●

2.4 Otros aspectos		NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
18	Proximidad entre edificios		○	○	●
19	Detalles estructurales		○	●	○
20	Interacción de los elementos no estructurales con la estructura		○		●

Continuación de la tabla XLIV.

	24.0	22.5	53.5
<b>INDICE ESTRUCTURAL</b>	<b>61.0</b>		
<b>GRADO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>	<b>MEDIO</b>		

## RESUMEN

Componente	Grado de seguridad		
	BAJO	MEDIO	ALTO
2.1 Antecedentes estructurales del centro educativo	66.7	0.0	33.3
2.2 Estado de la estructura y materiales	0.0	100.0	0.0
2.3 Configuración estructural	16.2	0.0	83.8
2.4 Otros aspectos	0.0	50.0	50.0
<b>TOTAL</b>	<b>24.0</b>	<b>22.5</b>	<b>53.5</b>

Fuente: UNICEF.

Según el rango, con 34-66 puntos la seguridad es media, requiriendo medidas en el corto plazo, ya que los niveles de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los usuarios de la edificación.

### 3.1.2. Métodos del procedimiento a seguir

Debido al análisis de resultados y a la metodología a seguir se requiere de varias herramientas para complementar el estado de resultados, los aspectos a evaluar son: ubicación geográfica, seguridad no estructural, datos funcionales y entrevista no estructurada.



- Ubicación geográfica

Para términos de este instrumento, el término local educativo se refiere al edificio, así como las áreas verdes, recreativas o servicios que se requieren para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Tabla XLV. **Ubicación geográfica**

1. Ubicación geográfica				
1.1 Amenazas	Nivel de amenaza			
	NO EXISTE	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>1.1.1 Fenómenos geológicos</b>				
1 Sismos		○	○	●
2 Erupciones volcánicas	○	●	○	○
3 Derrumbes	●	○	○	○
4 Tsunamis	●	○	○	○
5 Grietas en el suelo / Presencia de fallas	○	○	●	○
6 Otros (especificar)	●	○	○	○
<b>1.1.2 Fenómenos hidrometeorológicos</b>				
7 Huracanes		○	●	○
8 Inundaciones por lluvias torrenciales		●	○	○

Continuación de la tabla XLV.

9	Penetraciones del mar, río o lago	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Deslizamientos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Otros (especificar)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>1.1.3 Fenómenos socio-organizativos</b>					
12	Concentraciones de población	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
13	Personas desplazadas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Hospitales, centros y puestos de salud	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Cementerio y relleno sanitario (basureros, botaderos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Cantinas, bares, prostibulos y centros nocturnos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Otros (especificar)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>1.1.4 Fenómenos sanitario-ecológicos</b>					
18	Epidemias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	Contaminación por ruidos, olores o emanaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	Plagas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	Otros (especificar)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>1.1.5 Fenómenos químico-tecnológicos</b>					
22	Explosiones	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	Incendios	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	Fuga de materiales peligrosos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	Otros (especificar)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>1.1.6 Infraestructura</b>					
26	Torres y líneas de transmisión eléctrica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	Carreteras y vías de acceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
28	Depósitos de agua de gran cantidad con estructura metálica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>2.1 Propiedades geotécnicas del suelo</b>		<b>Nivel de amenaza</b>			
		NO EXISTE	BAJO	MEDIO	ALTO
29	Licuefacción	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	Suelo arcilloso	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	Talud inestable	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la tabla XLV.

	42.6	34.6	14.0	8.8
<b>INDICE UBICACIÓN</b>	<b>15.8</b>			
<b>NIVEL DE AMENAZA</b>	<b>ALTO</b>			

## RESUMEN

Componente	Nivel de amenaza			
	NO EXISTE	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>1.1 Amenazas</b>				
<b>1.1.1 Fenómenos geológicos AMENAZA ALTA</b>				
1.1.2 Fenómenos hidrometeorológicos	57.1	14.3	28.6	0.0
1.1.3 Fenómenos socio-organizativos	28.6	35.7	14.3	21.4
1.1.4 Fenómenos sanitario-ecológicos	27.3	27.3	45.5	0.0
1.1.5 Fenómenos químico-tecnológicos	50.0	50.0	0.0	0.0
1.1.6 Infraestructura	0.0	66.7	0.0	33.3
<b>2.1 Propiedades geotécnicas del suelo</b>	50.0	50.0	0.0	0.0
<b>TOTAL AMENAZA ALTA</b>				

Fuente: UNICEF.

En el rango 0-33 la seguridad es baja y esto conlleva requerir medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles de seguridad del establecimiento no son suficientes para proteger la vida del usuario durante y después de un evento catastrófico.

- Seguridad no estructural

Esta sección pretende evaluar aquellos elementos no vinculados a lo estructural de la edificación, pero comprometiendo el funcionamiento de estos, así como a los que por sus características puedan afectar la respuesta de la comunidad educativa.

Los elementos relacionados con la seguridad no estructural, por lo general, no implican peligro para la estabilidad del edificio, pero sí pueden poner en peligro la vida o la integridad de las personas dentro del edificio.

Se divide en líneas vitales (instalaciones eléctricas e hidráulicas), elementos comunes, espacios educativos, administrativos, de apoyo, de servicio, circulación al aire libre o exterior; mobiliario y equipo de oficina fijo y móvil, almacenes, equipo y maquinaria especial para talleres y elementos arquitectónicos.

En la siguiente tabla se muestra la evaluación de la seguridad no estructural con la herramienta:

Tabla XLVI. **Modelo matemático**

<b>MODELO MATEMATICO</b>				
<b>3. Seguridad no estructural</b>				
<b>3.1 Sector General (Lineas vitales, instalaciones)</b>	NO EXISTE	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.1.1 Sistema eléctrico</b>				
1 Seguridad de instalaciones, ductos y cables eléctricos	○	○	●	○
2 Sistema con tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado debidamente protegido	○	○	○	●
3 Sistema de iluminación interna y externa	○	○	●	○
4 Señalización de flipones en tableros electricos (por áreas)	○	○	●	○
<b>3.1.2 Sistema de telecomunicaciones</b>				
5 Estado técnico de los sistemas de baja corriente (conexiones telefónicas/cables de Internet)	○	○	○	●
6 Seguridad del sistema interno de comunicaciones	●	○	○	○

Continuación de la tabla XLVI.

<b>3.1.3 Sistema de aprovisionamiento de agua</b>					
7	<b>Depósito de agua con reserva permanente suficiente para proveer al menos 5 litros al día por usuario, durante 72 horas</b>		●	○	○
8	<b>Los depósitos (cisternas) se encuentran en lugar seguro y protegido</b>	○	○	●	○
9	<b>El agua que destinada para beber cuenta con sistema de filtro, clorinador o compra de agua potable</b>		●	○	○
10	<b>Sistema alternativo de abastecimiento de agua adicional a la red de distribución principal</b>	○	○	○	●
11	<b>Seguridad del sistema de distribución</b> Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de distribución, incluyendo depósito y sus instalaciones.	○	○	●	○
12	<b>Instalación de artefactos (inodoros, letrinas y lavamanos)</b> Verificar la instalación de inodoros y lavamanos, el buen estado, funcionamiento y que no cuente con fugas.		○	●	○
<b>3.1.4 Sistema de drenajes pluvial y aguas negras</b>					
13	<b>Condición y funcionamiento de drenajes de aguas negras</b> Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de drenaje.	○	●	○	○
14	<b>Condición y funcionamiento de sistema de drenaje pluvial, incluyendo canales</b> Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de drenaje pluvial, incluyendo condición de canales y sus instalaciones.	○	○	●	○
15	<b>Condición, capacidad y funcionamiento de fosa séptica o instalación al drenaje municipal</b>	○	○	●	○
16	<b>Ubicación de fosa séptica</b> Verificar la ubicación de la fosa séptica, que no perjudique las demás instalaciones ni la infraestructura.	○	○	●	○
<b>3.1.5 Cilindro de gas propano</b>					
17	<b>Cilindro de gas propano con capacidad suficiente para mínimo 15 días</b>	●	○	○	○
18	<b>Anclaje y buena protección de cilindros</b>	●	○	○	○
19	<b>Ubicación y seguridad apropiada de cilindros de gas o depósitos de combustible (talleres)</b> Verificar que los cilindros de gas se encuentren a una distancia que no afecte el grado de seguridad del centro educativo.	●	○	○	○
20	<b>Seguridad del sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones)</b>	●	○	○	○

Continuación de la tabla XLVI.

3.2 Sector Educativo		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.2.1 Mobiliario y equipo de aulas, laboratorios, talleres</b>					
21	<b>Ubicación del mobiliario (escritorio y cátedras) y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este ubicado adecuadamente o si fuera necesario con soportes de seguridad.	○	○	○	●
22	<b>Anclajes del mobiliario (estanterías y pizarrones) y seguridad de contenidos</b> Verificar que los estantes se encuentren fijos a las paredes o con soportes de seguridad.	○	○	●	○
23	<b>Computadoras e impresoras con seguro</b> Verificar que el equipo de computo, impresoras, scanners, etc. estén asegurados al mobiliario o no presenten riesgo de deslizamiento o caída.	○	○	○	●
24	<b>Condición del mobiliario y otros equipos de aulas, laboratorios y talleres</b> Verificar que el mobiliario (bancos de trabajo, cátedras, equipo audiovisual, etc.) estén en buen estado.	○	○	●	○
<b>3.2.2 Equipo especial y maquinaria especial para talleres</b>					
25	<b>Condición y seguridad de las herramientas</b> Verificar que las condiciones de las herramientas sean optimas, se ubiquen en áreas donde estén fijos a paredes o con soportes de seguridad.	○	○	●	○
26	<b>Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos de materia prima de talleres</b>	○	○	●	○
27	<b>Anclajes de la maquinaria y equipo especial de los talleres</b>	○	●	○	○
<b>3.2.3 Elementos arquitectónicos de aulas, laboratorios, talleres</b>					
28	<b>Abatimiento de puertas hacia el exterior y ancho de puertas</b>		○	●	○
29	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>		●	○	○
30	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>		○	●	○
31	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>		○	○	●
32	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>		○	○	●
33	<b>Condición y seguridad de elementos ornamentales</b>	●	○	○	○
34	<b>Condición y seguridad de tabiques internos</b>	○	○	●	○
35	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	●	○	○	○
36	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	○	●	○	○
37	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>		○	○	●
38	<b>Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad</b>	●	○	○	○

Continuación de la tabla XLVI.

3.3 Sector Administrativo		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.3.1 Mobiliario y equipo de áreas de dirección, sala de educadores, oficinas administrativas, archivo y bodega, orientación vocacional, consultorio médico, oficina de apoyo</b>					
39	<b>Ubicación del mobiliario (escritorios y silla ejecutiva) y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este fijado adecuadamente o con soportes de seguridad.		●	○	○
40	<b>Anclajes del mobiliario (estantería y archivo) y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario se encuentre fijo a las paredes o con soportes de seguridad.		○	●	○
41	<b>Computadoras e impresoras con seguro</b> Verificar que el equipo de computo, impresoras, scanners, etc. estén asegurados al mobiliario o no presenten riesgo de deslizamiento o caída.	○	○	●	○
42	<b>Condición del mobiliario de oficina y otros equipos</b>		○	●	○
<b>3.3.2 Elementos arquitectónicos de áreas de dirección, sala de educadores, oficinas administrativas, archivo y bodega, orientación vocacional, consultorio médico, oficina de apoyo</b>					
43	<b>Ancho de puertas</b>		○	●	○
44	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>		●	○	○
45	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>		○	○	●
46	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>		○	○	●
47	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>		○	○	●
48	<b>Condición y seguridad de particiones o divisiones internas</b>	○	○	●	○
49	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	●	○	○	○
50	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	●	○	○	○
51	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>		○	○	●

Continuación de la tabla XLVI.

3.4 Sector de Apoyo		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.4.1 Mobiliario y equipo de áreas de SUM, gimnasio, biblioteca, salón de recursos didácticos</b>					
52	<b>Ubicación del mobiliario y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este fijado adecuadamente o con soportes de seguridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
53	<b>Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario se encuentre fijo a las paredes o con soportes de seguridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
54	<b>Condición del mobiliario</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
55	<b>Condición y seguridad del equipo</b> Verificar que el equipo (balones, recursos didácticos, etc.) se ubiquen en áreas donde estén asegurados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>3.4.2 Elementos arquitectónicos de áreas de SUM, Gimnasio, biblioteca, salón de recursos didácticos</b>					
56	<b>Abatimiento de puertas hacia el exterior, puertas de emergencia y ancho de puertas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
57	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
58	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
59	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
60	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
61	<b>Condición y seguridad de particiones o divisiones internas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
62	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
65	<b>Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Continuación de la tabla XLVI.

3.5 Sector de Servicio		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.5.1 Mobiliario y equipo de áreas de S.S., vestidores, bodegas, cafetería, conserjería, refacción escolar, guardianía, cuarto de máquinas, reproducción de documentos, tienda</b>					
<b>Ubicación del mobiliario y seguridad de contenidos</b>					
66	Verificar que el mobiliario este ubicado adecuadamente o si fuera necesario con soportes de seguridad.		●	○	○
<b>Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos</b>					
67	Verificar que los estantes se encuentren fijos a las paredes o con soportes de seguridad.		●	○	○
68	<b>Condición del mobiliario. (mesas, muebles, bancos, sillas, entre otros)</b>	○	●	○	○
<b>3.5.2 Equipo especial y maquinaria especial para sector servicio</b>					
<b>Condición del equipo</b>					
69	Verificar que el equipo (electrodomésticos, maquinas de impresión, maquinas, etc.) esté en buenas condiciones y funcione adecuadamente.	○	●	○	○
<b>Ubicación, fijación y seguridad del equipo</b>					
70	Verificar que el equipo (electrodomésticos, máquinas de impresión, maquinas, etc.) se ubiquen en áreas donde estén fijos a paredes o con soportes de seguridad.	○	●	○	○
<b>3.5.3 Elementos arquitectónicos</b>					
71	<b>Abatimiento y ancho de puertas</b>		●	○	○
72	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>		●	○	○
73	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>		○	●	○
74	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>		○	●	○
75	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>		○	○	●
76	<b>Condición y seguridad de particiones o divisiones internas</b>	○	○	●	○
77	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	●	○	○	○
78	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	●	○	○	○
79	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>		○	●	○
80	<b>Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad</b>	○	●	○	○

Continuación de la tabla XLVI.

3.6 Sector de Circulación		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.6.1 Elementos arquitectónicos de circulación peatonal, circulación vehicular</b>					
81	Condición y seguridad de baranda para evitar caídas en gradas, cubiertas, etc.	○	○	●	○
82	Condición y seguridad de áreas de circulación horizontal	■	○	●	○
83	Ancho de corredores (de acuerdo con el piso de ubicación)	■	○	○	●
84	Ancho y dimensionamiento de gradas	○	○	●	○
85	Ubicación de módulos de gradas y rampas de acuerdo con la necesidad	○	●	○	○
86	Condición y seguridad de gradas y rampas	●	○	○	○
87	Condición y seguridad de los pisos	■	○	○	●
88	Condición y seguridad de las vías de acceso al centro educativo	■	○	●	○
89	Otros elementos arquitectónicos incluyendo señales de seguridad	○	●	○	○
3.7 Sector al Aire Libre		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.7.1 Elementos arquitectónicos de patio, canchas deportivas, piscina, prácticas agropecuarias</b>					
90	Condición y seguridad de baranda en canchas deportivas, piscinas, practicas agropecuarias, etc.	●	○	○	○
91	Condición y seguridad de cercos y muros perimetrales	■	○	○	●
92	Condición y seguridad de elementos ornamentales	●	○	○	○
93	Condición y seguridad de los pisos	■	○	○	●
94	Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad	○	●	○	○

35.0 39.7 25.3

**INDICE NO ESTRUCTURAL**

**38.5**

**GRADO DE SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL**

**MEDIO**

Continuación de la tabla XLVI.

## RESUMEN

Componente	Grado de seguridad		
	BAJO	MEDIO	ALTO
3.1 Sector General (Lineas vitales, instalaciones)	26.9	65.8	17.3
3.2 Sector Educativo	23.4	48.9	27.7
3.3 Sector Administrativo	31.4	40.0	28.6
3.4 Sector de Apoyo	16.2	64.9	18.9
3.5 Sector de Servicio	67.5	25.0	7.5
3.6 Sector de Circulación	23.5	52.9	23.5
3.7 Sector al Aire Libre	25.0	0.0	75.0
<b>TOTAL</b>	<b>35.0</b>	<b>39.7</b>	<b>25.3</b>

Fuente: UNICEF.

En el rango 34-66 la seguridad es media. Se requieren medidas a corto plazo, ya que el funcionamiento de la seguridad no estructural durante y después del evento catastrófico es de forma dudosa según la evaluación.

- Elementos funcionales

Esta sección es muy importante ya que evalúa la capacidad operativa del establecimiento y la organización técnica y administrativa de la comunidad que se encuentra de forma locativa en el edificio T-1.

En la siguiente tabla se muestra la evaluación del elemento funcional:

Tabla XLVII. Evaluación del elemento funcional

4. Seguridad funcional					
4.1 Capacidad instalada: hacinamiento, previsión en instalaciones para personas discapacitadas, mantenimiento de la infraestructura		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
1	Hacinamiento de alumnos en las aulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Capacidad de servicios sanitarios (inodoros) nivel preprimario y primario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	Capacidad de servicios sanitarios (inodoros) nivel medio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4	Rampas para personas discapacitadas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	En ambientes como aulas, auditorios, salas de espera, etc. existe un espacio señalizado destinado para personas discapacitadas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Servicios sanitarios para discapacitados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Planes para el mantenimiento continuo de la infraestructura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Planes para el mantenimiento preventivo de la infraestructura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Planes para el mantenimiento correctivo de la infraestructura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Botiquín	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
11	El centro educativo cuenta con sistema de comunicación alterno en caso de emergencia <small>Verificar si existe comunicación como celular, radio, entre otros.</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	El centro educativo cuenta con equipo de altavoces o de alarma y/o sistema de claves de llamado <small>Verificar si existe comunicación por altavoces, o alarma de emergencia.</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	El centro educativo cuenta con directorio telefónico de contactos actualizado y disponible <small>Verificar que el directorio incluya todos los servicios de apoyo necesarios ante una emergencia (corroborar teléfonos en forma aleatoria).</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la tabla XLVII.

4.2 Planes para el funcionamiento, mantenimiento continuo, preventivo y correctivo de los servicios vitales		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
14	<b>Suministro de energía eléctrica</b> El área de mantenimiento deberá presentar bitácora de mantenimiento preventivo.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<b>Suministro de agua potable</b> El área de mantenimiento deberá contar con bitácora de mantenimiento preventivo y de control de la calidad del agua.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<b>Sistema de aguas residuales</b> El área de mantenimiento garantizará el flujo de estas aguas hacia el sistema de drenaje público o fosa séptica evitando la contaminación del agua potable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<b>Sistema de manejo de residuos sólidos</b> El área de mantenimiento deberá presentar bitácora de recolección y manejo posterior de residuos sólidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<b>Mantenimiento del sistema contra incendios</b> El área de mantenimiento deberá presentar el manual de manejo de sistemas contra incendios, así como la bitácora de mantenimiento preventivo de extintores e hidrantes.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.3 Organización del comité escolar para desastres y centro de operaciones de emergencia		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
19	<b>Comité formalmente establecido para responder a las emergencias</b> Solicitar el acta constitutiva del comité y verificar que los cargos y firmas correspondan al personal en función.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<b>El comité escolar está compuesto por las comisiones de prevención y mitigación, evacuación, primeros auxilios, enlace, seguridad y apoyo emocional</b> (En centros educativos pequeños, una comisión asume todas las funciones. Verificar su integración.)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	<b>Comités conformados por personal multidisciplinario</b> Equipo multidisciplinario: director, jefe de mantenimiento, maestros, conserjes, alumnos, entre otros.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<b>Cada miembro tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas</b> Verificar que cuenten con sus actividades por escrito dependiendo de su función específica.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<b>Puntos de reunión ubicados en un sitio protegido y seguro</b> Identificar la ubicación tomando en cuenta su accesibilidad, seguridad y protección.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Continuación de la tabla XLVII.

4.4 Plan operativo para desastres internos o externos		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
24	<b>Procedimientos para la activación y desactivación del plan</b> Cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<b>Procedimientos para habilitación de espacios para aumentar la capacidad</b> Áreas físicas que podrán habilitarse para albergues de emergencia.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<b>Procedimientos para protección de expedientes estudiantiles y documentos educativos</b> Forma en que deben ser trasladados los expedientes estudiantiles e insumos necesarios.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<b>Asignación de funciones para el personal adicional durante la emergencia</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<b>Vinculación al plan de emergencias local</b> Existe antecedente por escrito de la vinculación del plan a otras instancias de la comunidad.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	<b>Mecanismos para elaborar el censo de alumnos después de la emergencia</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Procedimientos de información al público y padres de familia</b> Dentro de la comisión de seguridad se especifica quien es el responsable de dar información en caso de desastre, el lugar y momento en donde se	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	<b>Procedimientos de información al público y padres de familia</b> Dentro de la comisión de seguridad se especifica quien es el responsable de dar información en caso de desastre, el lugar y momento en donde se dará la información adecuada.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	<b>Procedimientos operativos para respuesta en jornadas matutinas, vespertinas, fin de semana y en días feriados</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32	<b>Procedimientos para evacuación de la edificación</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	<b>Rutas de salida de emergencia</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
34	<b>Señalización de equipo contra incendios</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
35	<b>Ejercicios de simulación o simulacros</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Continuación de la tabla XLVII.

	4.5 Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres	NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
36	Sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, deslizamientos, grietas, entre otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
37	Inundaciones, deslizamientos y huracanes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38	Fenómenos socio-organizativos, hospitales, cementerio, entre otros	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39	Agentes con potencial epidémico	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40	Control de plagas, contaminación, entre otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
41	Incendios y explosiones, fuga de materiales peligrosos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42	Atención psico-social para estudiantes, familiares y personal docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

58.3 28.4 13.2

**INDICE FUNCIONAL**

**22.7**

**GRADO DE SEGURIDAD FUNCIONAL**

**BAJO**

## RESUMEN

Componente	Grado de seguridad		
	BAJO	MEDIO	ALTO
4.1 Capacidad instalada: hacinamiento, previsión en instalaciones para personas discapacitadas, mantenimiento de la infraestructura	38.3	38.3	23.4
4.2 Planes para el funcionamiento, mantenimiento continuo, preventivo y correctivo de los servicios vitales	66.7	33.3	0.0
4.3 Organización del comité escolar para desastres y centro de operaciones de emergencia	80.0	0.0	20.0
4.4 Plan operativo para desastres internos o externos	66.7	25.0	8.3
4.5 Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres	50.0	43.6	6.4
<b>TOTAL</b>	<b>58.3</b>	<b>28.4</b>	<b>13.2</b>

Fuente: UNICEF.

El rango es 0-33, la seguridad funcional es baja y se requiere medidas urgentes inmediatas para la formación de equipos multidisciplinarios de SSO.

- Entrevista

La entrevista se puede hacer de dos formas diferentes: entrevista estructurada y entrevista no estructurada. En este caso será de forma no estructurada, esto quiere decir que fue una conversación con libertad.

Según el auxiliar de servicios el edificio es antisísmico, pero al construirlo la empresa constructora falla al momento de fundir las juntas del edificio, lo cual provocó todas las grietas del ducto para llegar a la azotea, también indica que con cada movimiento telúrico el edificio se hunde en la parte de en medio, otra aclaración que se dio es que la salida del primer nivel no ha recibido mantenimiento al igual que sus drenajes.

Según la entrevista la segunda salida de emergencia del edificio está ocupada por un laboratorio de revelado fotográfico que ya no se utiliza por parte de la Facultad de Arquitectura y Diseño Gráfico, también indicó que la CONRED llegó a evaluar el edificio indicando que la apertura de la segunda puerta de salida es vital en caso de evacuación por algún desastre natural.

### **3.1.3. Propuesta de acondicionamiento**

Para establecer un ambiente seguro en el edificio T-1 la propuesta de acondicionamiento tiene que involucrar a las dos Facultades que utilizan el edificio, tomando mecanismos de seguridad en conjunto por el edificio que se comparte, enfocándose en la seguridad de las personas que residen dentro,



poniendo énfasis en el primer nivel ya que la mayoría de salidas del edificio se encuentran en dicho nivel.

Para un acondicionamiento adecuado se debe reconocer la necesidad de resolver el efecto que tendrá la siniestralidad laboral en la productividad y en la calidad del servicio que prestará a los usuarios. Su acondicionamiento demanda un trabajo en equipo en un contexto multidisciplinario.

Una de las primeras actividades para que la Facultad de Ingeniería y los trabajadores del edificio T-1 sepan sobre salud y seguridad en el trabajo será informarles sobre la nueva legislación de salud y seguridad que está vigente en Guatemala. Se procederá a una inducción sobre salud y seguridad ocupacional en horario matutino y vespertino, haciendo la convocatoria de manera oficial por parte de la Facultad de Ingeniería para todos los trabajadores, parte de los primeros pasos para involucrar a la institución que rige en términos de salud en Guatemala: el IGSS.

En la siguiente figura se muestra la primera convocatoria realizada en arquitectura:

Figura 16. Convocatoria en arquitectura

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
Secretaría Adjunta

**CIRCULAR**  
**S.ADJ.378-09-2016**

**A:** PERSONAL ADMINISTRATIVO  
PERSONAL DE SERVICIOS Y MANTENIMIENTO  
FACULTAD DE INGENIERIA

**DE:** LIC. JOSÉ OSWALDO MELÉNDREZ GATICA  
SECRETARIO ADJUNTO

**FECHA:** 21 DE SEPTIEMBRE DE 2016

**ASUNTO:** CONVOCATORIA A INDUCCIÓN



Cordialmente se les invita a participar en la Inducción de "Seguridad Ocupacional" la cual será impartida por el Inspector de Seguridad Preventiva del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- Juan Luis Argueta Méndez, a realizarse el día jueves 22 de septiembre del año en curso, que se llevará a cabo de 10:00 a 11:00 horas, en el Auditorio de la Facultad de Arquitectura.

Atentamente.

Cc. Archivo  
/xs.

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Construcción y Mantenimiento, Escuela de Ciencias, Escuela Superior de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (EIEE), Ingeniería en Física, Ingeniería en Gestión Industrial, Maestría en Ingeniería y Administración, Maestría en Física, Computación, Ingeniería Electrónica, Licenciatura en Mecánica, Licenciatura en Física, Centros de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad Universitaria zona 12, Guatemala, Centro América. Tel 2418-9187

Fuente: Secretaria Adjunta de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con esto se logra el primer paso para formar una Facultad de Ingeniería más segura e informada, llenando así un requisito con ayuda del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Una copia de este documento será entregada a la Facultad de Arquitectura para que tengan a la mano las herramientas y el análisis de posibles riesgos del edificio T-1 y también se procederá a dar parte de la investigación para el ISIU y el comité de conformación de la Facultad de Ingeniería.

### 3.2. Análisis de factores para el diseño propuesto del normativo de seguridad locativa para la Facultad de Ingeniería edificio T-1

Los métodos de evaluación del edificio T-1 fueron 4: la matriz de riesgos, entrevista y el Índice de Seguridad de Centros Educativos, obteniendo los resultados de las diferentes herramientas y analizando los posibles riesgos intolerables para:

- Método 1. Matriz de riesgos:

Se tomará en cuenta los siguientes riesgos para la matriz:

Tabla XLVIII. **Riesgo importante y riesgo intolerable**

<b>Riesgos importantes actividades</b>	<b>Medida de mitigación</b>
Orden en Salones	Organizar los horarios de las personas encargadas del aseo por nivel en las horas con más afluencia de estudiantes.
Fumigación	Dejar inhabilitado el edificio por lo menos 3 días.
Mantenimiento Eléctrico	Se sugiere cambiar de lugar los generadores eléctricos que se encuentran dentro del edificio y habilitar el espacio para ser utilizado y aseado de forma diaria.
Plomería	Uso de guantes y herramientas adecuadas para las reparaciones, mantenimiento semestral del área de tubería pluvial y aguas negras.

Fuente: elaboración propia.

Riesgos intolerables y actividades: mantenimiento eléctrico, evacuación, trabajo de alturas.

Tabla XLIX. **Riesgos intolerables**

<b>Riesgo intolerables actividades</b>	<b>Medida de mitigación</b>
Mantenimiento Eléctrico	Cambiar los transformadores viejos por peligro de contaminación con Bifenilos Policlorados.
Evacuación	Simulacro de evacuación por lo menos 2 al año.
Trabajo de Alturas	Colocar puntos de apoyo resistentes para enganchar los equipos, delimitar área de trabajo y verificar la estructura del andamio antes de ser utilizado.

Fuente: elaboración propia.

Se debe considerar que todos los trabajos con alto índice de riesgo deben ser supervisados por una persona nombrada por la Facultad de Ingeniería que dentro de sus capacidades tenga conceptos básicos de salud y seguridad ocupacional.

- Método 2. Índice de Seguridad de Centros Educativos:

Los componentes ISCE tienen una ponderación vertical siguiendo la recomendación del GAMID (Grupo Asesor en Mitigación de Desastres), de manera que el componente estructural toma el 50 %, el no estructural el 30 % y el funcional el restante 20 %.

Factores del ISCE:

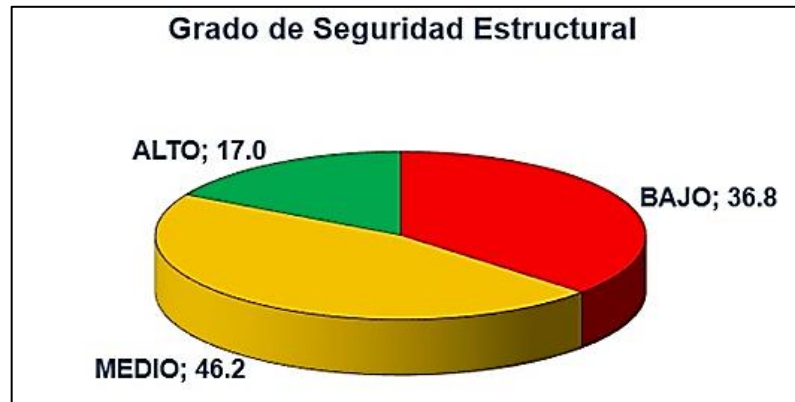
- Estructural: el grado de seguridad estructural es de 32.4%, constituido por las calificaciones parciales siguientes:

Bajo: 36,8 %

Medio: 46,2 %

Alto: 17,0 %

Figura 17. **Grado de seguridad estructural**



Fuente: Matriz de Evaluación del ISCE.

- Seguridad no estructural: el componente no estructural corresponde a aspectos físicos pero que no forman parte de la estructura. Excepto para las líneas vitales, se evalúan los aspectos por sectores, los que están definidos en el Manual de Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales del Ministerio de Educación de Guatemala. En las líneas vitales se consideran las instalaciones eléctricas, agua potable, drenajes, comunicaciones y cilindros de gas propano.

Se tienen definidos seis sectores:

- Educativo
- Administrativo
- De apoyo
- De servicio
- De circulación



mantenimiento de las instalaciones, organización de comités de emergencia, planes operativos de emergencia y planes de contingencia. No hay plan de comité de seguridad ocupacional ni ningún plan de emergencia y contingencia, el mantenimiento de las instalaciones es solo correctivo. El índice de seguridad funcional es de 22,7 %, constituido por las calificaciones parciales siguientes:

Bajo:58,3 %

Medio:28,4 %

Alto: 13,2 %

Figura 19. **Grado de seguridad funcional**



Fuente: Matriz de Evaluación del ISCE.

- **Método 3. Entrevista**

La entrevista fue de forma no estructurada, cumpliendo con la recomendación del libro Seguridad gerencial, proporcionado por el Ministerio de Trabajo), de entrevistar a las personas con más años dentro de la institución y en su puesto de trabajo, dentro de la localidad evaluada (edificio T-1).

El tema principal es sobre la seguridad al momento de evacuar el edificio, ya que no tiene una estructura fiable para las personas que habitan dentro del edificio T-1. También la falta de mantenimiento, enfocándose en las puertas de Salidas de emergencia, los sistemas de tubería de aguas negras, grises y potable del edificio, así como del aseo dentro del área de los transformadores eléctricos y la nula inducción al tema de salud y seguridad ocupacional para el personal que labora dentro del edificio T-1.

### **3.2.1. Selección de los procedimientos a utilizar**

Según el estudio el procedimiento a utilizar será la educación y capacitación del personal, utilizando un proceso de diálogo y consulta para verificar las condiciones a las que son expuestas. Se procede a utilizar acciones que componen la etapa inicial de consulta para la integración de un grupo interdisciplinario conformado por una delegación de autoridades dentro de la Facultad de Ingeniería (ISIU FIUSAC).

En los capítulos IV y V se crearán herramientas de notificación y verificación con el objetivo de dar los primeros pasos iniciales para una Facultad de Ingeniería más segura, proveyendo información sobre los requerimientos de ley en caso de una auditoría de seguridad.

La provisión de información lleva los siguientes documentos: planos de Salidas de emergencia de los edificios con sus respectivas señalizaciones de emergencia y herramientas de seguridad para Guatemala, como las notificaciones de accidentes laborales y enfermedades laborales, y una entrevista estructurada del personal, para la creación y exposición de un normativo de seguridad ocupacional para la Facultad de Ingeniería ante junta directiva, estructurada con base en la política ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



### 3.2.2. Verificación de alturas de colocación en el edificio T-1

En la tabla L se muestran las señales existentes, su forma y en qué lugar están ubicadas en el edificio T-1.

Tabla L. Verificación de alturas de colocación en el edificio T-1







Edificio T-1									
Señal	Tipo de Señal	Forma Geométrica	Lugar de Colocación	Detalle	Material	Altura (Metros)	Dimensiones	Cantidad	Nivel
Flecha	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	6	1
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,365*0,548	2	1
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,411*0,274	2	1
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Losa	Pestaña/Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	2	1
Flecha	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	6	2
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,365*0,548	2	2
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,411*0,274	2	2
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Losa	Pestaña/Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	2	2
Bajar gradas	Evacuación	Cuadrado	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	4	2
Flecha	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	6	3
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,365*0,548	2	3
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,411*0,274	2	3
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Losa	Pestaña/Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	2	3
Bajar gradas	Evacuación	Cuadrado	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	4	3

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Material y equipo necesario para la implementación de la señalización adecuada

En el edificio T-1 la implementación debe ser acorde a la norma NRD-2 de la CONRED. En el siguiente cuadro se observa el material y el arte necesario para la señalización:

Tabla LI. **Material y equipo necesario**

Tipo de Señal	Cantidad	Descripción			Según Norma NRD-2 Tamaño		
		Arte a realizar	Materiales	Calibre o espesor	Cuadrado (Por lado) (cm)	Rectángulo Base (cm)	Altura (cm)
Agua Potable	1		Acrílico	2 mm	11,2		
Bajar Gradadas	8		Lámina Galvanizada	20	11,2		
Extintor	6		Lámina Galvanizada	20		41,1	27,4
Flecha de Salida	21		Lámina Galvanizada	2mm	22,4		
Ocupación Máxima	1		Acrílico	20		54,8	36,5
Salida de Emergencia	5		Lámina Galvanizada	20	44,7		
<b>Total</b>	<b>42</b>	Artes necesarias para puesta en una altura estimada de 1.7 m					

Fuente: elaboración propia.

Anexo. Planos del edificio T-1, se estiman unos 168 clavos y la misma cantidad de tarugos.

### 3.3. Análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de control de riesgos de la Facultad de Ingeniería en el edificio T-3

Se denomina factores a todas las actividades dentro del edificio T-3 que impliquen un posible riesgo para las personas que lo habitan de forma locativa.

El análisis se conforma de 5 instrumentos de medición, los cuales se comparan para dictaminar el nivel de vulnerabilidad del edificio y las posibles respuestas para controlar los riesgos dentro del inmueble, estableciendo criterios estándar de evaluación y de elementos que deben ser evaluados en los diferentes contextos, facilitando la clasificación el registro y normalización de la información sobre la capacidad estructural y funcional del edificio T-3.

### **3.3.1. Control técnico de riesgos en el edificio T-3**

El control técnico se determinó con las actividades que se realizan diaria y eventualmente, programadas en el edificio T-3, conteniendo así un listado de actividades que se evalúan en una matriz de riesgo. En la estimación de riesgo se evalúan la probabilidad, severidad, nivel de riesgo y toma de decisiones.

Las actividades que conllevan riesgo se subdividen en tareas más específicas, las cuales se ponderan en la estimación de riesgo, para luego en la valoración de riesgo observar el criterio y tomar la decisión con el nivel de riesgo que representa la tarea. La valoración de nivel de riesgo es resultado de los criterios de toma de decisión, esto se pondera por medio de la severidad y probabilidad.

Tabla LII. Valoración del nivel del riesgo

Severidad		
Indica el daño que se puede producir al colaborador o a las instalaciones si el riesgo se materializa. Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse: a. partes del cuerpo que se verán afectadas b. naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.		
Grado de Severidad	Descripción	
Levemente Dañino (LD)	A la seguridad	Lesiones menores sin incapacidad tales como: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
	A la salud	No causa efectos agudos en la salud, sin incapacidad, ni secuelas se limitan a molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.
	A las instalaciones	Genera pérdidas económicas imperceptibles, o no interfiere en ninguna actividad del proceso productivo
Dañino (D)	A la seguridad	Causa lesiones con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez tales como: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores
	A la Salud	Causa efectos agudos o crónicos en la salud, con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez tales como: dermatitis, afecciones respiratorias, trastornos musculoesqueléticos.
	A las instalaciones	Genera pérdidas económicas menores, o pueden interferir temporalmente en una o más actividades del proceso productivo
Extremadamente Dañino	A la seguridad	Puede generar muerte o incapacidad permanente con secuelas y/o invalidez como: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, muerte
	A la salud	Sospechoso o confirmados efectos cancerígenos, mutagénicos, generador de muerte o secuelas (efectos crónicos) e incapacidad permanente con o sin invalidez
	A las instalaciones	Generador de grandes pérdidas económicas, y/o puede comprometerse el funcionamiento del proceso productivo
Probabilidad		
Indica si es fácil o no que el riesgo se materialice en las condiciones existentes. Al establecer la probabilidad, se debe considerar: a. si las medidas de control ya implantadas son adecuadas b. buenas prácticas para medidas específicas de control c. frecuencia de exposición al peligro d. fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección e. Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos)		
Nivel de probabilidad	Descripción	
Baja (B)	A la seguridad e instalaciones	El riesgo es ocasional, no se repite a diario u ocurre pocas veces a la semana. Nunca ha sucedido, sería una coincidencia que se diera.
	A la salud	La evaluación del peligro está en menos de un 90 % del TLV (valores límite umbral) existente
Media (M)	A la seguridad	El riesgo se presenta frecuentemente. Es completamente posible, ya se ha materializado en el lugar o en condiciones similares de peligro.
	A la salud	La evaluación del peligro se encuentra entre 90 y 100% del TLV (Valores límite umbral) existente
Alta (A)	A la seguridad	El riesgo se presenta permanentemente. Su ocurrencia es el resultado más probable y esperado. Es evidente y detectable.
	A la salud	La evaluación del peligro supera el TLV (Valores límite umbral) existente.

Fuente: CONRED.

### Tipos de riesgo:

- Mecánico: choques contra objetos inmóviles, choque contra objetos móviles, golpes y cortes, proyección de partículas. Se refiere a proyección de partículas a la circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por las partículas.
- Eléctrico: contacto eléctrico directo y contacto eléctrico indirecto.
- Físico: radiaciones no ionizantes y radiaciones ionizantes.

Se refiere a radiación no ionizante o electromagnética que produce ionización presentada en: hornos de microondas, soldaduras, radiofrecuencias y fusión de metales. Se refiere a radiación ionizante cuando interacciona con la materia y origina partículas de carga eléctrica (iones).

Por ejemplo: electromagnéticas (rayos x y rayos Gamma) y corpusculares emitidos por partículas Alfa y Beta. Las partículas Alfa emitidas por los radionúclidos naturales no son capaces de atravesar una hoja de papel o la piel humana y se frenan en unos pocos centímetros de aire. Sin embargo, si un emisor alfa es inhalado:

- Químico: contacto o exposición a aerosoles/polvo, contacto o exposición a gases y vapores y contacto o exposición a líquidos o sólidos peligrosos.
- Riesgos de sitio: deficiencia de infraestructura y deficiencia organizativa.
- Fisicoquímico: explosiones e incendios.
- Ergonómico: carga física (posición), carga física (desplazamiento), carga física (esfuerzo).
- Biológico: transmisión de persona a persona, transmisión de animal a persona (zoonosis), transmisión por manipulación de objetos y materiales contaminados.

Zoonosis: se dice que es cualquier enfermedad propia de los animales que incidentalmente se contagia a las personas. En el siguiente cuadro se podrá observar el nivel de riesgo, su probabilidad y su severidad según sus colores e iniciales.

Tabla LIII. **Nivel de riesgo**

Nivel de riesgo				
El cuadro siguiente da un método simple para interpretar los niveles de riesgo de la matriz de acuerdo con su probabilidad estimada y a su severidad esperada.				
Los niveles de riesgos establecidos forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.				
		Severidad		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: CONRED.

En la tabla LIV se observa el criterio para la toma de decisiones según el nivel de riesgo y sus posibles acción y prioridad.

Tabla LIV. **Criterio para la toma de decisiones**

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

Fuente: CONRED.

En la toma de decisiones se observa un criterio para decidir qué acciones se deben tomar.

Tabla LV. Identificación de peligros y riesgos

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS								ESTIMACIÓN DE RIESGO					VALORACIÓN DE RIESGO											
Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	Puestos Involucrados	Condición operación	Origen del Riesgo	Peligro	Riesgo	Severidad					Probabilidad			Nivel de riesgo								
								LD	D	ED	B	M	A	T	TO	MO	I	IN						
T-3	Limpieza	Orden de Pasillos	Limpieza	Rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	En Sitio	Atrapamiento por o entre objetos y resvalones																	
		Orden de Salones	Limpieza	Rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	En Sitio	Atrapamiento por estampida humana																	
		Manipulación de Basura	Limpieza	Rutinaria	Instalaciones de servicio	En Sitio	Deficiente Manipulación Golpes-Cortes																	
	Fumigación	Evacuación del edificio	Tercerización	No rutinaria	Instalaciones de servicio	Físico-Químico	Transmisión de animal a persona (zoonosis)																	
		Delimitar el área de trabajo	Tercerización	No rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	Físico-Químico	Deficiencia organizativa																	
	Mantenimiento	Mantenimiento Eléctrico	Mantenimiento Tercerización	No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Eléctrico	Contacto eléctrico indirecto																	
				Rutinaria	Instalaciones de servicio	Físico	Radiaciones no ionizantes																	
				No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	En Sitio	Deficiencia de infraestructura																	
		Mantenimiento de Plomería	Mantenimiento Tercerización	No rutinaria	Factores Humanos	En Sitio	Deficiencia organizativa																	
				No rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	En Sitio	Deficiencia de infraestructura																	
				No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	En Sitio	Deficiencia organizativa																	
				Rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	En Sitio	Deficiencia organizativa																	
	Evacuación	Evacuación del edificio	Estudiantes, docentes, mantenimiento, limpieza, docencia y visitantes	No rutinaria	Factores organizativos y de gestión	Mecánico	Atrapamiento por estampida humana																	
	Trabajo de Alturas	Armar andamios	Tercerización	No rutinaria	Zonas de circulación o tránsito	Mecánico	Choques de objetos desprendidos																	
				No rutinaria	Infraestructura	Mecánico	Caidas desde diferentes alturas																	
				No rutinaria	Factores organizativos y de gestión	Mecánico	Caidas por manipulación de objetos																	
		Colocar Arnes	Tercerización	No rutinaria	Falta de Equipo	Mecánico	Caidas desde diferentes alturas																	
				No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Mecánico	Choques contra objetos inmóviles																	
	Reconstrucción o Remodelación	Utilizar Mascarilla	Mantenimiento Tercerización	No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Biológico	de objetos y materiales contaminados																	
		Mezcla	Mantenimiento Tercerización	No rutinaria	Zonas y espacios de trabajo	Biológico	de objetos y materiales contaminados																	
		Delimitar el área de trabajo	Mantenimiento Tercerización	No rutinaria	Falta de Equipo	Mecánico	Proyección de partículas																	

Fuente: UNICEF.



### **3.3.2. Análisis físico de la estructura del edificio T-3**

Con base en la guía del evaluador de ISCE, el primer módulo a valuación para la determinación del índice de seguridad de centros educativos es el correspondiente a la seguridad estructural. La evaluación estructural es del tipo de evaluación rápida, pero debe ser realizada por ingenieros civiles y de preferencia estructurales, con el conocimiento y experiencia para identificar los principales aspectos que afecten la seguridad estructural. Para una mejor evaluación hubo un acercamiento con el representante del CEDESUD e ingeniero civil, encargado de evaluar las estructuras de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Según su experiencia se procede a la evaluación del edificio T-3.

- Modelo matemático:

El modelo matemático o herramienta fue elaborado con base en el análisis de la metodología del índice de seguridad hospitalaria, implementado por OPS/OMS, además de toda la información desarrollada en el ISCE elaborada por el Gobierno de Guatemala a través de la Comisión de Reducción de Riesgos de la Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgos a Desastres (esta sigue la metodología anterior mencionada) y la ficha unificada para la Gestión Integral de Riesgos en instituciones educativas desarrollada por la UNESCO a través de su representación en Perú. Como proceso esta herramienta busca:

- Establecer los componentes mínimos necesarios para la determinación de las condiciones de seguridad de un centro educativo.

- Determinar una ponderación para los componentes mínimos necesarios para la determinación de las condiciones de seguridad de una institución educativa.
- Definir los procesos y las recomendaciones para la implementación del Índice de Seguridad Escolar.
- Desarrollar los instrumentos necesarios para la evaluación de las condiciones de seguridad de centros educativos.
- Establecer las referencias conceptuales necesarias para la implementación.
- Proponer procesos para la sistematización, análisis y conclusiones para presentación de resultados.

Finalmente, la ponderación del elemento estructural es de 40 %.

Tabla LVI. **Modelo matemático**

<b>MODELO MATEMATICO</b>				
<b>2. Seguridad estructural</b>				
<b>2.1 Antecedentes estructurales del centro educativo</b>	NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	<b>Grado de seguridad</b>		
		BAJO	MEDIO	ALTO
<b>1 ¿La estructura ha tenido daños significativos?</b> Verificar si existe(n) dictámen(es) estructural(es) que indiquen el grado de daño estructural que haya sufrido el centro educativo en el sentido de comprometer la seguridad estructural.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>2 ¿El centro educativo ha sido reparado o construido con estándares actuales apropiados?</b> Comprobar documental o visualmente que el inmueble se reparó o se construyó con base en normas de diseño y construcción adecuados y en qué fecha.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>3 ¿Se ha modificado la estructura por remodelaciones, agregados o remociones de manera que afecten su comportamiento?</b> Verificar si se han realizado modificaciones a la estructura que modifiquen su comportamiento y que se hayan controlado estructuralmente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Continuación de la tabla LVI.

2.2 Estado de la estructura y materiales		NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
4	Estado general de la edificación		○	●	○
5	Materiales de construcción		○	○	●

2.3 Configuración estructural		NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
6	Forma en planta de la edificación		○		●
7	Relación longitud / ancho		○	●	○
8	Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral Verificar la distribución en planta de los muros y/o columnas.		○	○	●
9	Arriostramiento adecuado en dos direcciones perpendiculares Verificar la presencia de elementos suficientemente rígidos en ambas direcciones.		○		●
10	Redundancia estructural		○	○	●
11	Forma en elevación	○	○		●
12	Pisos suaves	○	○		●
13	Columnas cortas		○		●
14	Trayectoria de fuerzas verticales	○	○		●
15	Pisos superiores salientes	○	○		●
16	Concentraciones de masa en el piso superior Verificar la presencia de tanques o masas concentradas en el nivel superior.	○	●		○
17	Viga fuerte / columna débil	○	○		●

2.4 Otros aspectos		NO APLICABLE O NO DISPONIBLE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
18	Proximidad entre edificios		○	○	●
19	Detalles estructurales		●	○	○
20	Interacción de los elementos no estructurales con la estructura		●		○

Continuación de la tabla LVI.

	19.7	9.3	71.0
<b>INDICE ESTRUCTURAL</b>	<b>74.1</b>		
<b>GRADO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>	<b>ALTO</b>		
<b>RESUMEN</b>			
Componente	Grado de seguridad		
	BAJO	MEDIO	ALTO
2.1 Antecedentes estructurales del centro educativo	25.0	0.0	75.0
2.2 Estado de la estructura y materiales	0.0	40.0	60.0
2.3 Configuración estructural	4.9	7.3	87.8
2.4 Otros aspectos	75.0	0.0	25.0
<b>TOTAL</b>	<b>19.7</b>	<b>9.3</b>	<b>71.0</b>

Fuente: CONRED.

Según el rango, con 66-100 puntos la seguridad estructural es alta. Aunque el edificio continúe funcionando en caso de desastre, se recomiendan medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo.

### 3.3.3. Propuesta de acondicionamiento

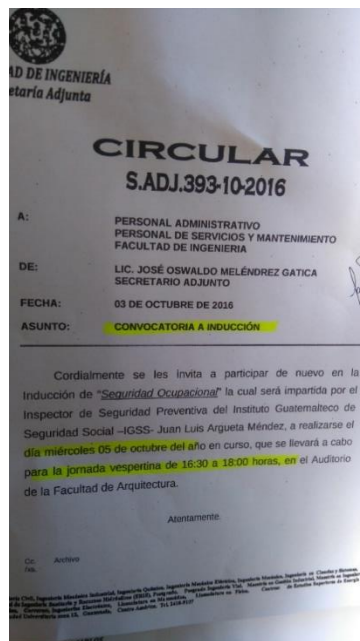
La Facultad de Ingeniería debe acondicionarse de forma que la reacción ante un peligro sea a corto plazo y acatando las medidas socioorganizativas en caso de desastre. Las evaluaciones con la matriz y el modelo estructural indican que en cuanto a estructura el edificio T-3 es óptimo para resistir un terremoto de magnitud 7.1 en la escala de Richter y los posibles intolerables como la evacuación podrían mitigarse señalizando adecuadamente los espacios en

todos los niveles del edificio T-3, así como adecuar los sistemas de enganche del edificio y tener una hoja de responsabilidad de la empresa tercerizada.

Para llegar a acondicionar la Facultad de Ingeniería se procede a un proceso de diálogo con las respectivas autoridades y el personal de la Facultad.

Para comenzar el diálogo se procede de forma escrita al secretario adjunto explicándole la índole de la inducción con fines de fortalecimiento curricular de la institución educativa Facultad de Ingeniería, tratando el tema salud y seguridad ocupacional con fines académicos y de requisito para la ley vigente de seguridad, acuerdo 229-2014 y sus reformas. En la siguiente imagen se observa la fotografía de la circular pegada a la pared.

Figura 20. Circular en el edificio T-3



Fuente: Secretaria Adjunta Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 3.4. Análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de seguridad locativa para la Facultad de Ingeniería en el edificio T-3

El análisis de factores para la determinación del diseño del normativo de seguridad locativa tiene que evaluar aspectos relacionados con seguridad como: aspectos funcionales, aspectos no estructurales, aspectos de ubicación y entrevistas al personal que labora locativamente en el edificio T-3. El método que está evaluado es la matriz de riesgos y el aspecto estructural.

- Aspecto estructural: el edificio obtuvo un índice estructural de 74.1 puntos dando un grado de seguridad estructural alto.
- Matriz de riesgos: en cuanto a los niveles de riesgo se tomarán en cuenta los riesgos importantes, intolerables y la medida de mitigación que se requiera.

En la siguiente tabla se describen los riesgos importantes y su medida de mitigación.

Tabla LVII. Riesgos importantes y mitigación

Riesgos importantes actividades descripción	Medida de mitigación
Limpieza Orden de Salones	Readecuación de Horarios personal servicios
Delimitar el área de trabajo Fumigación	Señalización y locución del edificio en fumigación, información.
Mantenimiento eléctrico instalaciones de servicio	Manejo adecuado de equipos eléctricos; arco eléctrico y Bifenilos Policlorados (PCB).
Mantenimiento eléctrico espacios confinados	Conocimiento de normas básicas para trabajar con equipo eléctrico.
Mantenimiento Plomería tiempo de respuesta.	Readecuación de horario o contratación de plaza.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LVIII se describen los riesgos intolerables y su medida de mitigación:

Tabla LVIII. **Riesgos intolerables y su medida de mitigación**

<b>Riesgos intolerables actividades descripción</b>	<b>Medida de mitigación</b>
Evacuación del edificio	Señalización adecuada y organización social.
Trabajo de Altura Estructura de Andamios	Boleta de Responsabilidad para empresas tercerizadas.
Falta de equipo estandarizado Trabajo de Alturas	Boleta de responsabilidad para empresas tercerizadas.

Fuente: elaboración propia.

Observando el resultado se dice que la mayoría de los problemas son comunes, lo cual es general en instituciones educativas.

### **3.4.1. Selección de los procedimientos a utilizar**

- Métodos del procedimiento a seguir

La metodología a seguir requiere de varias herramientas para complementar el estado de resultados. Los aspectos a evaluar son: ubicación geográfica, seguridad no estructural, datos funcionales, entrevista, análisis basado en la norma AGIES y la simulación sísmica con el programa ETABS.

- Ubicación geográfica

Para términos de este instrumento, el término local educativo se refiere al edificio, así como las áreas verdes, recreativas o servicios que se requieren para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla LIX. Ubicación geográfica

Ubicación geográfica				
1.1 Amenazas	Nivel de amenaza			
	NO EXISTE	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>1.1.1 Fenómenos geológicos</b>				
1 Sismos		○	○	●
2 Erupciones volcánicas	○	●	○	○
3 Derrumbes	●	○	○	○
4 Tsunamis	●	○	○	○
5 Grietas en el suelo / Presencia de fallas	○	○	●	○
6 Otros (especificar)	●	○	○	○
<b>1.1.2 Fenómenos hidrometereológicos</b>				
7 Huracanes		○	●	○
8 Inundaciones por lluvias torrenciales		●	○	○
9 Penetraciones del mar, río o lago	●	○	○	○
10 Deslizamientos	●	○	○	○
11 Otros (especificar)	●	○	○	○
<b>1.1.3 Fenómenos socio-organizativos</b>				
12 Concentraciones de población	○	○	○	●
13 Personas desplazadas	○	●	○	○
14 Hospitales, centros y puestos de salud	●	○	○	○
15 Cementerio y relleno sanitario (basureros, botaderos)	○	○	●	○
16 Cantinas, bares, prostibulos y centros nocturnos	○	●	○	○
17 Otros (especificar)	●	○	○	○



Continuación de la tabla LIX.

1.1.4 Fenómenos sanitario-ecológicos					
18	Epidemias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	Contaminación por ruidos, olores o emanaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	Plagas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	Otros (especificar)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.1.5 Fenómenos químico-tecnológicos					
22	Explosiones	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	Incendios	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	Fuga de materiales peligrosos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	Otros (especificar)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.1.6 Infraestructura					
26	Torres y líneas de transmisión eléctrica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	Carreteras y vías de acceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
28	Depósitos de agua de gran cantidad con estructura metálica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.1.6 Infraestructura					
26	Torres y líneas de transmisión eléctrica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	Carreteras y vías de acceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
28	Depósitos de agua de gran cantidad con estructura metálica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.1 Propiedades geotécnicas del suelo		Nivel de amenaza			
		NO EXISTE	BAJO	MEDIO	ALTO
29	Licuefacción	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	Suelo arcilloso	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	Talud inestable	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	42.6	34.6	14.0	8.8
<b>INDICE UBICACIÓN</b>	<b>15.8</b>			
<b>NIVEL DE AMENAZA</b>	<b>ALTO</b>			

Continuación de la tabla LIX.

## RESUMEN

Componente	Nivel de amenaza			
	NO EXISTE	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>1.1 Amenazas</b>				
<b>1.1.1 Fenómenos geológicos AMENAZA ALTA</b>				
1.1.2 Fenómenos hidrometeorológicos	57.1	14.3	28.6	0.0
1.1.3 Fenómenos socio-organizativos	28.6	35.7	14.3	21.4
1.1.4 Fenómenos sanitario-ecológicos	27.3	27.3	45.5	0.0
1.1.5 Fenómenos químico-tecnológicos	50.0	50.0	0.0	0.0
1.1.6 Infraestructura	0.0	66.7	0.0	33.3
<b>2.1 Propiedades geotécnicas del suelo</b>	50.0	50.0	0.0	0.0
<b>TOTAL AMENAZA ALTA</b>				

Fuente: CONRED.

En el rango de 0-33 puntos la seguridad es baja y esto se debe a la cercanía del parque de las Ardillas, por lo tanto se requieren medidas de prevención urgente.

- Seguridad no estructural

Esta sección pretende evaluar aquellos elementos no vinculados a lo estructural de la edificación, pero que comprometen el funcionamiento de estos, así como los aspectos que por sus características puedan afectar la respuesta de la comunidad educativa. Los elementos relacionados con la seguridad no estructural, por lo general, no implican peligro para la estabilidad del edificio, pero sí pueden poner en peligro la vida o la integridad de las personas dentro de este.

Se divide en: líneas vitales (instalaciones eléctricas e hidráulicas), elementos comunes, espacios educativos, administrativos, de apoyo, de servicio, circulación al aire libre o exterior; mobiliario y equipo de oficina fijo y móvil, almacenes, equipo y maquinaria especial para talleres y elementos arquitectónicos.

En la tabla LX se muestra la evaluación de la seguridad no estructural con la herramienta:

Tabla LX. **Seguridad no estructural con la herramienta**

<b>MODELO MATEMATICO</b>				
<b>3. Seguridad no estructural</b>				
3.1 Sector General (Lineas vitales, instalaciones)	NO EXISTE	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.1.1 Sistema eléctrico</b>				
1 Seguridad de instalaciones, ductos y cables eléctricos	○	○	●	○
2 Sistema con tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado debidamente protegido	○	○	○	●
3 Sistema de iluminación interna y externa	○	○	●	○
4 Señalización de flipones en tableros electricos (por áreas)	○	○	●	○
<b>3.1.2 Sistema de telecomunicaciones</b>				
5 Estado técnico de los sistemas de baja corriente (conexiones telefónicas/cables de Internet)	○	○	○	●
6 Seguridad del sistema interno de comunicaciones	○	○	○	●

Continuación de la tabla LX.

<b>3.1.3 Sistema de aprovisionamiento de agua</b>					
7	<b>Depósito de agua con reserva permanente suficiente para proveer al menos 5 litros al día por usuario, durante 72 horas</b>		○	●	○
8	<b>Los depósitos (cisternas) se encuentran en lugar seguro y protegido</b>	○	○	○	●
9	<b>El agua que destinada para beber cuenta con sistema de filtro, clorinador o compra de agua potable</b>		○	●	○
10	<b>Sistema alternativo de abastecimiento de agua adicional a la red de distribución principal</b>	○	○	○	●
11	<b>Seguridad del sistema de distribución</b> Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de distribución, incluyendo depósito y sus instalaciones.	○	○	●	○
12	<b>Instalación de artefactos (inodoros, letrinas y lavamanos)</b> Verificar la instalación de inodoros y lavamanos, el buen estado, funcionamiento y que no cuente con fugas.		●	○	○
<b>3.1.4 Sistema de drenajes pluvial y aguas negras</b>					
13	<b>Condición y funcionamiento de drenajes de aguas negras</b> Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de drenaje.	○	●	○	○
14	<b>Condición y funcionamiento de sistema de drenaje pluvial, incluyendo canales</b> Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de drenaje pluvial, incluyendo condición de canales y sus instalaciones.	○	●	○	○
15	<b>Condición, capacidad y funcionamiento de fosa séptica o instalación al drenaje municipal</b>	○	○	●	○
16	<b>Ubicación de fosa séptica</b> Verificar la ubicación de la fosa séptica, que no perjudique las demás instalaciones ni la infraestructura.	○	○	○	●
<b>3.1.5 Cilindro de gas propano</b>					
17	<b>Cilindro de gas propano con capacidad suficiente para mínimo 15 días</b>	○	○	○	●
18	<b>Anclaje y buena protección de cilindros</b>	○	○	●	○
19	<b>Ubicación y seguridad apropiada de cilindros de gas o depósitos de combustible (talleres)</b> Verificar que los cilindros de gas se encuentren a una distancia que no afecte el grado de seguridad del centro educativo.	○	●	○	○
20	<b>Seguridad del sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones)</b>	○	○	●	○

Continuación de la tabla LX.

3.2 Sector Educativo		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.2.1 Mobiliario y equipo de aulas, laboratorios, talleres</b>					
21	<b>Ubicación del mobiliario (escritorio y cátedras) y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este ubicado adecuadamente o si fuera necesario con soportes de seguridad.	○	○	●	○
22	<b>Anclajes del mobiliario (estanterías y pizarrones) y seguridad de contenidos</b> Verificar que los estantes se encuentren fijos a las paredes o con soportes de seguridad.	○	○	●	○
23	<b>Computadoras e impresoras con seguro</b> Verificar que el equipo de computo, impresoras, scanners, etc. estén asegurados al mobiliario o no presenten riesgo de deslizamiento o caída.	○	○	○	●
24	<b>Condición del mobiliario y otros equipos de aulas, laboratorios y talleres</b> Verificar que el mobiliario (bancos de trabajo, cátedras, equipo audiovisual, etc.) estén en buen estado.	○	○	●	○
<b>3.2.2 Equipo especial y maquinaria especial para talleres</b>					
25	<b>Condición y seguridad de las herramientas</b> Verificar que las condiciones de las herramientas sean optimas, se ubiquen en áreas donde estén fijos a paredes o con soportes de seguridad.	●	○	○	○
26	<b>Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos de materia prima de talleres</b>	●	○	○	○
27	<b>Anclajes de la maquinaria y equipo especial de los talleres</b>	●	○	○	○
<b>3.2.3 Elementos arquitectónicos de aulas, laboratorios, talleres</b>					
28	<b>Abatimiento de puertas hacia el exterior y ancho de puertas</b>		○	●	○
29	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>		○	○	●
30	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>		○	○	●
31	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>		○	○	●
32	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>		○	○	●
33	<b>Condición y seguridad de elementos ornamentales</b>	●	○	○	○
34	<b>Condición y seguridad de tabiques internos</b>	○	○	●	○
35	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	●	○	○	○

Continuación de la tabla LX.

36	Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
37	Condición y seguridad de los pisos		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
38	Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.3 Sector Administrativo		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.3.1 Mobiliario y equipo de áreas de dirección, sala de educadores, oficinas administrativas, archivo y bodega, orientación vocacional, consultorio médico, oficina de apoyo</b>					
39	<b>Ubicación del mobiliario (escritorios y silla ejecutiva) y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este fijado adecuadamente o con soportes de seguridad.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
40	<b>Anclajes del mobiliario (estantería y archivo) y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario se encuentre fijo a las paredes o con soportes de seguridad.		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
41	<b>Computadoras e impresoras con seguro</b> Verificar que el equipo de computo, impresoras, scanners, etc. estén asegurados al mobiliario o no presenten riesgo de deslizamiento o caída.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
42	<b>Condición del mobiliario de oficina y otros equipos</b>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>3.3.2 Elementos arquitectónicos de áreas de dirección, sala de educadores, oficinas administrativas, archivo y bodega, orientación vocacional, consultorio médico, oficina de apoyo</b>					
43	<b>Ancho de puertas</b>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
44	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
45	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
46	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
47	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
48	<b>Condición y seguridad de particiones o divisiones internas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
49	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la tabla LX.

51	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>3.4 Sector de Apoyo</b>		NO EXISTE	<b>Grado de seguridad</b>		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.4.1 Mobiliario y equipo de áreas de SUM, gimnasio, biblioteca, salón de recursos didácticos</b>					
52	<b>Ubicación del mobiliario y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este fijado adecuadamente o con soportes de seguridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
53	<b>Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario se encuentre fijo a las paredes o con soportes de seguridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
54	<b>Condición del mobiliario</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
55	<b>Condición y seguridad del equipo</b> Verificar que el equipo (balones, recursos didácticos, etc.) se ubiquen en áreas donde estén asegurados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>3.4.2 Elementos arquitectónicos de áreas de SUM, Gimnasio, biblioteca, salón de recursos didácticos</b>					
56	<b>Abatimiento de puertas hacia el exterior, puertas de emergencia y ancho de puertas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
57	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
58	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
59	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
60	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
61	<b>Condición y seguridad de particiones o divisiones internas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
62	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
65	<b>Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la tabla LX.

3.5 Sector de Servicio		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.5.1 Mobiliario y equipo de áreas de S.S., vestidores, bodegas, cafetería, conserjería, refacción escolar, guardiana, cuarto de máquinas, reproducción de documentos, tienda</b>					
66	<b>Ubicación del mobiliario y seguridad de contenidos</b> Verificar que el mobiliario este ubicado adecuadamente o si fuera necesario con soportes de seguridad.		○	●	○
67	<b>Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos</b> Verificar que los estantes se encuentren fijos a las paredes o con soportes de seguridad.		●	○	○
68	<b>Condición del mobiliario. (mesas, muebles, bancos, sillas, entre otros)</b>	○	●	○	○
<b>3.5.2 Equipo especial y maquinaria especial para sector servicio</b>					
69	<b>Condición del equipo</b> Verificar que el equipo (electrodomésticos, maquinas de impresión, maquinas, etc.) esté en buenas condiciones y funcione adecuadamente.	○	○	●	○
70	<b>Ubicación, fijación y seguridad del equipo</b> Verificar que el equipo (electrodomésticos, máquinas de impresión, maquinas, etc.) se ubiquen en áreas donde estén fijos a paredes o con soportes de seguridad.	○	●	○	○
<b>3.5.3 Elementos arquitectónicos</b>					
71	<b>Abatimiento y ancho de puertas</b>		●	○	○
72	<b>Condición y seguridad de puertas o entradas</b>		●	○	○
73	<b>Condición y seguridad de ventanales</b>		○	●	○
74	<b>Condición y seguridad de muros de cierre (muros externos, fachada, etc.)</b>		○	●	○
75	<b>Condición y seguridad de techos y cubiertas</b>		○	○	●
76	<b>Condición y seguridad de particiones o divisiones internas</b>	○	○	●	○
77	<b>Condición y seguridad de cielos falsos o rasos</b>	●	○	○	○
78	<b>Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios</b>	○	●	○	○
79	<b>Condición y seguridad de los pisos</b>		○	○	●
80	<b>Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad</b>	○	●	○	○



Continuación de la tabla LX.

3.6 Sector de Circulación		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.6.1 Elementos arquitectónicos de circulación peatonal, circulación vehicular</b>					
81	Condición y seguridad de baranda para evitar caídas en gradas, cubiertas, etc.	○	○	●	○
82	Condición y seguridad de áreas de circulación horizontal	■	○	●	○
83	Ancho de corredores (de acuerdo con el piso de ubicación)	■	○	○	●
84	Ancho y dimensionamiento de gradas	○	○	○	●
85	Ubicación de módulos de gradas y rampas de acuerdo con la necesidad	○	●	○	○
86	Condición y seguridad de gradas y rampas	○	○	●	○
87	Condición y seguridad de los pisos	■	○	○	●
88	Condición y seguridad de las vías de acceso al centro educativo	■	○	●	○
89	Otros elementos arquitectónicos incluyendo señales de seguridad	○	○	●	○
3.7 Sector al Aire Libre		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
<b>3.7.1 Elementos arquitectónicos de patio, canchas deportivas, piscina, prácticas agropecuarias</b>					
90	Condición y seguridad de baranda en canchas deportivas, piscinas, practicas agropecuarias, etc.	○	○	○	●
91	Condición y seguridad de cercos y muros perimetrales	■	○	○	●
92	Condición y seguridad de elementos ornamentales	○	○	●	○
93	Condición y seguridad de los pisos	■	○	○	●
94	Otros elementos arquitectónicos, incluyendo señales de seguridad	○	●	○	○

	20.4	45.7	34.0
<b>INDICE NO ESTRUCTURAL</b>	<b>49.2</b>		

<b>GRADO DE SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL</b>	<b>MEDIO</b>
--	--------------

Continuación de la tabla LX.

## RESUMEN

Componente	Grado de seguridad		
	BAJO	MEDIO	ALTO
3.1 Sector General (Lineas vitales, instalaciones)	19.0	46.0	34.9
3.2 Sector Educativo	0.0	59.5	40.5
3.3 Sector Administrativo	11.4	60.0	28.6
3.4 Sector de Apoyo	16.2	51.4	32.4
3.5 Sector de Servicio	52.5	37.5	10.0
3.6 Sector de Circulación	13.5	51.4	35.1
3.7 Sector al Aire Libre	12.5	18.8	68.8
<b>TOTAL</b>	<b>20.4</b>	<b>45.7</b>	<b>34.0</b>

Fuente: CONRED.

El rango está entre 34-66 puntos, la seguridad es media, se requieren medidas a corto plazo según la evaluación.

- Datos funcionales

Esta sección es muy importante ya que evalúa la capacidad operativa del establecimiento, así como la organización técnica y administrativa de la comunidad que se encuentra de forma locativa en el edificio T-1. En la siguiente tabla se muestra la evaluación del elemento funcional.

Tabla LXI. Evaluación del elemento funcional

MODELO MATEMATICO

4. Seguridad funcional

4.1 Capacidad instalada: hacinamiento, previsión en instalaciones para personas discapacitadas, mantenimiento de la infraestructura		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
1	Hacinamiento de alumnos en las aulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Capacidad de servicios sanitarios (inodoros) nivel preprimario y primario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3	Capacidad de servicios sanitarios (inodoros) nivel medio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4	Rampas para personas discapacitadas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	En ambientes como aulas, auditorios, salas de espera, etc. existe un espacio señalizado destinado para personas discapacitadas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Servicios sanitarios para discapacitados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Planes para el mantenimiento continuo de la infraestructura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Planes para el mantenimiento preventivo de la infraestructura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Planes para el mantenimiento correctivo de la infraestructura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Botiquín	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
11	El centro educativo cuenta con sistema de comunicación alterno en caso de emergencia Verificar si existe comunicación como celular, radio, entre otros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	El centro educativo cuenta con equipo de altavoces o de alarma y/o sistema de claves de llamado Verificar si existe comunicación por altavoces, o alarma de emergencia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	El centro educativo cuenta con directorio telefónico de contactos actualizado y disponible Verificar que el directorio incluya todos los servicios de apoyo necesarios ante una emergencia (corroborar teléfonos en forma aleatoria).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la tabla LXI.

4.2 Planes para el funcionamiento, mantenimiento continuo, preventivo y correctivo de los servicios vitales		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
14	<b>Suministro de energía eléctrica</b> El área de mantenimiento deberá presentar bitácora de mantenimiento preventivo.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<b>Suministro de agua potable</b> El área de mantenimiento deberá contar con bitácora de mantenimiento preventivo y de control de la calidad del agua.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<b>Sistema de aguas residuales</b> El área de mantenimiento garantizará el flujo de estas aguas hacia el sistema de drenaje público o fosa séptica evitando la contaminación del agua potable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<b>Sistema de manejo de residuos sólidos</b> El área de mantenimiento deberá presentar bitácora de recolección y manejo posterior de residuos sólidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<b>Mantenimiento del sistema contra incendios</b> El área de mantenimiento deberá presentar el manual de manejo de sistemas contra incendios, así como la bitácora de mantenimiento preventivo de extintores e hidrantes.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.3 Organización del comité escolar para desastres y centro de operaciones de emergencia		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
19	<b>Comité formalmente establecido para responder a las emergencias</b> Solicitar el acta constitutiva del comité y verificar que los cargos y firmas correspondan al personal en función.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<b>El comité está compuesto por las comisiones de prevención y mitigación, evacuación, primeros auxilios, enlace, seguridad y apoyo emocional</b> (En centros educativos pequeños, una comisión asume todas las funciones. Verificar su integración.)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	<b>Comités conformados por personal multidisciplinario</b> Equipo multidisciplinario: director, jefe de mantenimiento, maestros, conserjes, alumnos, entre otros.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<b>Cada miembro tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas</b> Verificar que cuenten con sus actividades por escrito dependiendo de su función específica.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<b>Puntos de reunión ubicados en un sitio protegido y seguro</b> Identificar la ubicación tomando en cuenta su accesibilidad, seguridad y protección.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Continuación de la tabla LXI.

4.4 Plan operativo para desastres internos o externos		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
24	<b>Procedimientos para la activación y desactivación del plan</b> Cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<b>Procedimientos para habilitación de espacios para aumentar la capacidad</b> Áreas físicas que podrán habilitarse para albergues de emergencia.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<b>Procedimientos para protección de expedientes estudiantiles y documentos educativos</b> Forma en que deben ser trasladados los expedientes estudiantiles e insumos necesarios.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<b>Asignación de funciones para el personal adicional durante la emergencia</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<b>Vinculación al plan de emergencias local</b> Existe antecedente por escrito de la vinculación del plan a otras instancias de la comunidad.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	<b>Mecanismos para elaborar el censo de alumnos después de la emergencia</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<b>Procedimientos de información al público y padres de familia</b> Dentro de la comisión de seguridad se especifica quien es el responsable de dar información en caso de desastre, el lugar y momento en donde se	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	<b>Procedimientos operativos para respuesta en jornadas matutinas, vespertinas, fin de semana y en días feriados</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32	<b>Procedimientos para evacuación de la edificación</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	<b>Rutas de salida de emergencia</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
34	<b>Señalización de equipo contra incendios</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
35	<b>Ejercicios de simulación o simulacros</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

4.5 Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres		NO EXISTE	Grado de seguridad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
36	<b>Sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, deslizamientos, grietas, entre otros</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
37	<b>Inundaciones, deslizamientos y huracanes</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38	<b>Fenómenos socio-organizativos, hospitales, cementerio, entre otros</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39	<b>Agentes con potencial epidémico</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40	<b>Control de plagas, contaminación, entre otros</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
41	<b>Incendios y explosiones, fuga de materiales peligrosos</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Continuación de la tabla LXI.



## RESUMEN

Componente	Grado de seguridad		
	BAJO	MEDIO	ALTO
4.1 Capacidad instalada: hacinamiento, previsión en instalaciones para personas discapacitadas, mantenimiento de la infraestructura	38.3	38.3	23.4
4.2 Planes para el funcionamiento, mantenimiento continuo, preventivo y correctivo de los servicios vitales	66.7	33.3	0.0
4.3 Organización del comité escolar para desastres y centro de operaciones de emergencia	80.0	0.0	20.0
4.4 Plan operativo para desastres internos o externos	66.7	25.0	8.3
4.5 Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres	50.0	43.6	6.4
<b>TOTAL</b>	<b>58.3</b>	<b>28.4</b>	<b>13.2</b>

Fuente: CONRED.

El rango es 0-33, la seguridad funcional es baja y se requieren medidas urgentes inmediatas para la formación de equipos multidisciplinarios de SSO.

- Entrevista

La entrevista se hace de forma no estructurada. Se entrevista a 3 personas en puestos de trabajo relacionados con mantenimiento, vigilancia y servicios. El tema principal de la entrevista es sobre salud y seguridad

ocupacional, los trabajadores indican que la readecuación y redistribución de puestos de trabajo en la Facultad de Ingeniería sería una solución, ya que el horario más arduo es el vespertino y la afluencia de estudiantes aumenta considerablemente hasta altas horas de la noche.

También se indica que se requiere de la creación de un puesto de trabajo especializado y delegado para supervisión de asuntos de seguridad para la Facultad, que cuenta con enfermería, la cual solo presta atención a las personas que llegan a la clínica dejando a un lado la proyección de salud Integral que se necesita para las personas que laboran locativamente en la Facultad de Ingeniería.

Otro de los puntos más importantes abordados fue la falta de insumos en el área de mantenimiento y en los talleres de carpintería, ya que dentro de la Facultad hay personas especializadas en hacer trabajos de carpintería o herrería. La falta de atención al trabajador es un tema que se da a relucir en las tres entrevistas, indicando que nunca han tenido inducción al tema de salud y seguridad ocupacional.

Tabla LXII. Verificación de alturas de colocación

Edificio T-3									
Señal	Tipo de Señal	Forma Geométrica	Lugar de colocación	Detalle	Material	Altura (Metros)	Dimensión	Cantidad	Nivel
Flecha	Evacuación	Rectángulo	Columna	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	12	0
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,365*0,548	6	0
Agua potable	Evacuación	Cuadrado	Pared	Color Azul	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	1	0
Flecha	Evacuación	Rectángulo	Columna/Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	9	1
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,65*0,548	2	1
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Losa	Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	4	1
Agua potable	Informativa	Cuadrado	Pared	Color Azul	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	1	1
Bajar gradas	Evacuación	Cuadrado	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	5	1
Flecha	Evacuación	Rectángulo	Columna/Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	9	2
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,65*0,548	2	2
Salida de emergencia	Evacuación	Rectángulo	Losa	Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	3	2
Agua potable	Informativa	Cuadrado	Pared	Color Azul	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	1	2
Bajar gradas	evacuación	Cuadrado	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	4	2
Flecha	evacuación	Rectángulo	Columna/Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	8	3
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,65*0,548	2	3
Salida de emergencia	evacuación	Rectángulo	Losa	Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	4	3
Agua potable	Informativa	Cuadrado	Pared	Color Azul	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	1	3
Bajar gradas	evacuación	Cuadrado	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	4	3
Flecha	evacuación	Rectángulo	Columna/Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,274*0,183	10	4
Contra incendio	Prevención	Rectángulo	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,65*0,548	2	4
Salida de emergencia	evacuación	Rectángulo	Losa	Fluorescente	Lámina galvanizada		0,411*0,274	4	4
Bajar gradas	evacuación	Cuadrado	Pared	Fluorescente	Lámina galvanizada	1,7	0,224*0,224	4	4
<b>Total, de señales</b>								98	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se observa la cantidad de señales existentes que posee el edificio T-3. En conclusión el edificio tiene los dos primeros niveles bien señalizados, pero en pésima posición las artes, además el nivel cero no tiene las suficientes señales de Salidas de emergencia.



### 3.4.2. Material y equipo necesario para la implementación de la señalización adecuada

En el edificio T-1 la implementación debe ser acorde a la norma NRD-2 de la CONRED. En la tabla LXIII se observa el material y el arte necesario para la señalización:

Tabla LXIII. Material y equipo necesario

Tipo de Señal	Cantidad	Descripción			Según Norma NRD-2		
		Arte a realizar	Materiales	Calibre o espesor	Tamaño		
					Cuadrado (Por lado) (cm)	Rectángulo Base (cm)	Altura (cm)
Agua Potable	3		Acrílico	2 mm	11,2		
Bajar Gradas	15		Lámina Galvanizada	20	11,2		
Extintor	12		Lámina Galvanizada	20		41,1	27,4
Flecha de Salida	43		Lámina Galvanizada	2mm	22,4		
Ocupación Máxima	1		Acrílico	20		54,8	36,5
Salida de Emergencia	13		Lámina Galvanizada	20	44,7		
Total	87						

Fuente: elaboración propia.

En el anexo con planos del edificio T-3, se estima unos 348 clavos y la misma cantidad de tarugos.



## 4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Se sugiere trabajar con un procedimiento de cotización para el Departamento de Mantenimiento, dependiendo de la cantidad de señales que tengan los planos propuestos de los dos edificios que albergan la Facultad de Ingeniería, así como entablar conversaciones con la Facultad de Arquitectura para que las rutas de evacuación y salidas de emergencia sean utilizadas correctamente y acorde a las direcciones de las flechas de evacuación y puntos de reunión. Para cubrir el presente reglamento de seguridad laboral se evalúa el mes de noviembre de 2016, se realiza la inducción de seguridad ocupacional por parte de la Facultad de Ingeniería, junto con el IGSS, se presenta el listado de asistencia de los trabajadores de las Facultad de Ingeniería a Secretaría Adjunta para tener pruebas de que la Facultad está cumpliendo con el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas. En la siguiente imagen se puede observar un código QR que, una vez leído desde un móvil, permitirá al usuario visitar la página web de forma automática.

Figura 21. **Código de videoinducción**



Fuente: elaboración propia.

El código lleva al video de la inducción del IGSS de SSO al personal de la Facultad de Ingeniería. También tendrá una propuesta de diseño del normativo de SSO interno para la Facultad de Ingeniería, herramientas de notificación de accidentes y enfermedades laborales, todo esto con el fin de satisfacer la ley en vigencia.

#### 4.1. Costo de implementación

En la siguiente tabla se muestran los costos de la implementación de la propuesta, herramientas y programas utilizados, entre otros.

Tabla LXIV. Costo de la implementación

Cantidad	Implementos	Característica	Costo
1	Distanciometro	BOSCH	Q 4 000,00
1	AUTOCAD ´14	Original	Q 1 500,00
1	Scanner de estructuras	BOSCH	Q 3 800,00
	Transporte	Gasolina	Q 2 000,00
1	Adobe Ilustrador ´13	Original	Q 2 500,00
1	Office	Original	Q 900,00
1	Computadora	ASUS	Q 3 000,00
1	Curso sobre Comités de salud Ocupacional	Colegio de Ingenieros Químicos y Ministerio de Trabajo	Q 3 000,00
1	Cámara de Video	Alquilada	Q 500,00
	Total		Q 21 200,00

Fuente: elaboración propia.

- Cotizaciones

Debido a que en Guatemala existen empresas que se dedican al negocio de rotulación estandarizada, se adjunta como imagen una cotización realizada de las siguientes empresas:

- PROCOIN– Proveedor de Comercio e Industria
- Correos:
- Procoin - asistentedeventas3@procoin.com.gt

En la tabla LXV se muestra la cotización realizada de las señales de seguridad e información y demás características de las mismas, para el edificio T-1.

Tabla LXV. **Cotización de señales de seguridad**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/Unidad</b>
1	Rótulos con Impresión transparente Agua Potable 11,2 x 11,2 cm acrílico 2mm	Q 74,29
1	Rótulos con impresión digital bajar gradas 11,2 x 11,2 cm lámina galvanizada	Q 42,86
1	Rótulos con impresión digital extintor 41,1 x 27,4 cm lámina galvanizada	Q 117,14
1	Rótulos con impresión digital flecha de salida 22,4 x 22,4 cm lámina galvanizada	Q 78,57
1	Rótulos con impresión transparente ocupación máxima 54,8 x 36,5 cm acrílico 2mm	Q 222,86
1	Rótulos con impresión digital salida de emergencia 44,7 x 44,7 cm lámina galvanizada	Q 177,14

Fuente: elaboración propia.

Esto se debe a que al mencionar que era para la Facultad de Ingeniería no quisieron enviar un formato de cotización por exposición al público.

Nota: las 5 señales de Salida de Emergencia deben llevar una pestaña para colocarlas en el techo, la señal de Agua Potable debe ser de color azul con tipografía tipo IMPACT, las 6 señales de extintores deben llevar una pestaña al costado para su colocación, todas las señales de emergencia llevarán reflectivo 3M grado ingeniero.

#### **4.2. Actividades necesarias para implementar los normativos**

Para asegurar el estudio la visita constante a los edificios fue vital para tener comunicación y saber qué está pasando, observar los riesgos y su posible solución. Así se supo que los trabajadores no tenían conocimientos de la ley de seguridad vigente y de los posibles riesgos que corren dentro de sus labores diarias. Según los entes reguladores como el Ministerio de Trabajo y el IGSS, la mejor solución era empezar con los primeros pasos informando a los trabajadores con la seguridad de que tengan acceso a la formación acerca de los temas de SSO, con el apoyo de un inspector de seguridad del IGSS de la zona 7.

Después de la inducción de SSO se convoca a profesionales en puestos claves de la Facultad de Ingeniería, y con anuencia de Secretaría Adjunta y Decanatura se procede a la formación de ISIU FIUSAC, para participar de manera interna dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala y las universidades de la región centroamericana a la inducción sobre el Índice de Seguridad ante Desastres en Infraestructuras Universitarias (ISIU).

En la siguiente imagen se muestra el código QP, enlace a la página oficial de REDULAC/RRD, es decir Red Universitaria de Latinoamérica y el Caribe para la Reducción de Riesgos de Desastres.

Figura 22. **Código QP enlace a la página oficial de REDULAC/RRD**

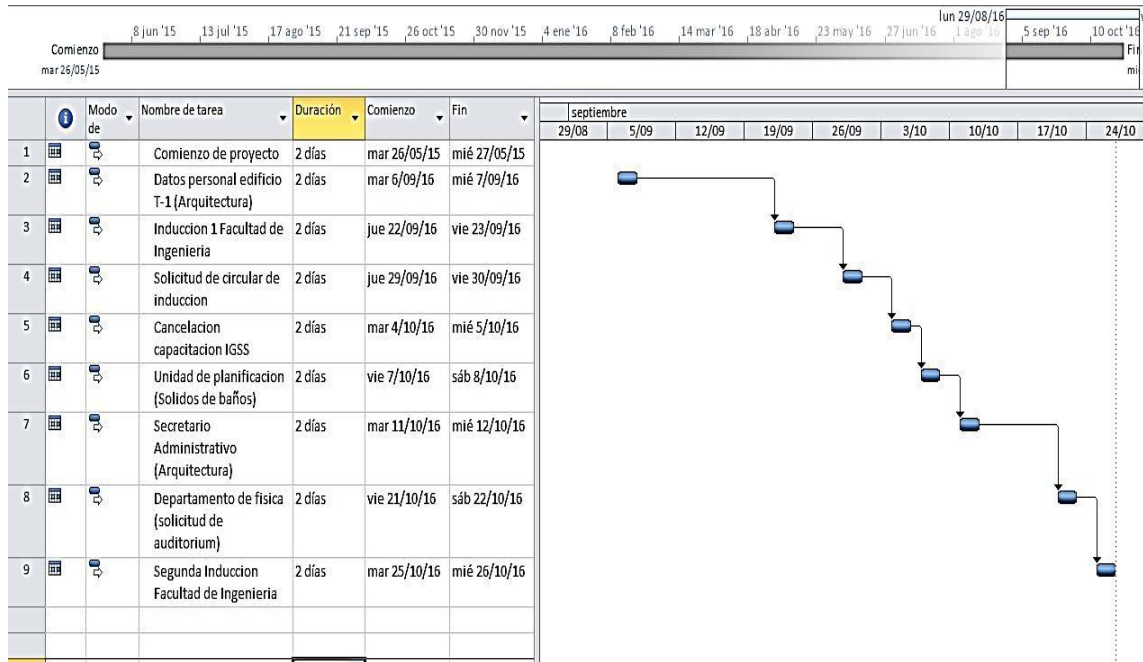


Fuente: REDULAC/RRD. <http://www.redulacrrd.org/taller-isiu-usac.html>. Consulta: 11 de octubre de 2018.

#### **4.2.1. Tiempo necesario y cronograma de actividades**

Se expone el cronograma según las actividades realizadas para poder llevar a cabo el documento sobre salud y seguridad ocupacional:

Figura 23. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2. Mano de obra necesaria

Para realizar la primera inducción de SSO se contó con el apoyo de Secretaria Adjunta de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Arquitectura, así como del IGSS. En la siguiente tabla se muestra el listado del personal de mantenimiento, servicios, vigilancia y administrativos que trabajan dentro de los edificios T-1 y T-3 de la Facultad de Ingeniería (N/A es ambulante, sin lugar fijo).



Tabla LXVI. Listado de personal de mantenimiento

División	Horario	Edificio
Mantenimiento	Mixto	N/A
Mantenimiento	Matutino	N/A
Mantenimiento	Matutino	N/A
Mantenimiento	Mixto	N/A
Mantenimiento	Mixto	N/A
Mantenimiento	Mixto	N/A
Mantenimiento	Vespertino	N/A
Mantenimiento	Matutino	N/A
Operativo	Matutino	N/A
Servicios	Matutino	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	Matutino	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Vigilancia	24x48	N/A
Administrativa	Mixto	T1
Administrativa	Mixto	T1
Administrativa	Mixto	T1
Administrativa	Mixto	T1
Administrativa	Vespertino	T1
Administrativa	Mixto	T1
Administrativa	Vespertino	T1
Administrativa	Matutino	T1
Administrativa	Vespertino	T1
Administrativa	Mixto	T1
Administrativa	Mixto	T1
Servicios	Matutino	T1
Servicios	Vespertino	T1
Servicios	Matutino	T1
Servicios	Vespertino	T1
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Vespertino	T3
Administrativa	Vespertino	T3
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Vespertino	T3
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Mixto	T3
Administrativa	Matutino	T3
Administrativa	Matutino	T3
Servicios	Matutino	T3
Servicios	Matutino	T3

Continuación de la tabla LXVI.

Servicios	Mixto	T3
Servicios	Mixto	T3
Servicios	Mixto	T3
Servicios	Mixto	T3
Servicios	Matutino	T3
Servicios	Vespertino	T3
Servicios	Vespertino	T3
Servicios	Matutino	T3
Servicios	Matutino	T3
Servicios	Matutino	T3
Servicios	Vespertino	T3

Fuente: Secretaria Adjunta FIUSAC.

Listado de asistencia de la inducción a seguridad ocupacional el día 22 de septiembre del 2016, en la cual se llega a una asistencia de 42 personas dentro del personal de la Facultad de Ingeniería, horario matutino.

Listado de asistencia de la inducción a seguridad ocupacional el día 25 de octubre del 2016, en la cual asistieron 16 personas en el horario vespertino y mixto.

La totalidad de los trabajadores de la Facultad de Ingeniería (mantenimiento, servicios, vigilancia, secretarías) que llegaron a la capacitación fueron 58 personas, por otra parte, la cantidad de personas que asistieron a la inducción de seguridad y salud ocupacional que laboran en los edificios T-1 y T-3 fueron 16 personas, de la asistencia total de 62 personas.


Tomando en cuenta que el listado compete a los edificios T-1 y T-3, es de 62 personas, y la asistencia tomada los dos días de inducción fue de 16 personas. El porcentaje de participación es de 3,875 %.

Cumpliendo con los requerimientos de ley, la primera inducción de seguridad ocupacional para la Facultad de Ingeniería llena los requisitos para el personal de mantenimiento y servicios, teniendo en asistencia 16 personas del listado que proporcionó la Secretaría Adjunta.

#### **4.2.3. Desarrollo de ficha técnica**

En la siguiente figura se muestra el formato de la ficha técnica para notificación de accidentes laborales con base en el Acuerdo Ministerial 191-2010 del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Figura 24. **Formato de la ficha técnica para notificación de accidentes laborales**



**Notificaciones de Accidentes Laborales Facultad Ingeniería**

**Datos Generales**

Nombre: Facultad de Ingeniería USAC

Dirección: Zona 12 Capitalina No. De teléfono: 24189101

Correo Electrónico: webmaster@inq.usac.edu.gt

Actividad: Casa de estudios superiores.

Número de Trabajadores/as Hombres \_\_\_\_\_ Mujeres \_\_\_\_\_

Nombre del Inspector/a del comité de Salud y Seguridad Ocupacional:

\_\_\_\_\_

**Datos Individuales**

Nombre de la persona: \_\_\_\_\_

Accidente No mortal: \_\_\_\_\_

Ubicación de la lesión (Ej: brazo, pierna): \_\_\_\_\_

**El accidente y sus secuelas**

Situación geográfica del lugar en que se produjo el accidente (lugar de trabajo habitual, otro lugar de trabajo dentro del establecimiento, fuera del establecimiento): \_\_\_\_\_

Fecha en que ocurrió el accidente: / / Hora: \_\_\_\_\_

Turno: Matutino \_\_\_\_\_ Mixto \_\_\_\_\_ Vespertino \_\_\_\_\_

Hora a la que empezó a trabajar \_\_\_\_\_ y número de horas trabajadas en la actividad que realizaba cuando se produjo el accidente \_\_\_\_\_

Lugar de trabajo donde se produjo el accidente (Ej: Taller, área de soldadura, oficina): \_\_\_\_\_

Proceso de trabajo en el que labora la persona: \_\_\_\_\_

Actividad de persona lesionada en el momento del accidente (Ej: operaba máquina, conducía vehículo, caminaba): \_\_\_\_\_

Objeto relacionado con la actividad de la persona lesionada (Ej: maquinaria, herramienta, vehículo): \_\_\_\_\_

Acción que dio lugar a la lesión, tipo de accidente (Ej: caída, atrapamiento): \_\_\_\_\_

Agente material relacionado con la lesión. (Ej: escalera, horno, maquinaria, líquido) \_\_\_\_\_

Nombre y puesto de la persona que notifica: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

F) \_\_\_\_\_  
Firma y sello

Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_

Fuente: Acuerdo Ministerial 191-2010 del Ministerio de Trabajo.

En la siguiente figura se muestra el formato de la ficha técnica para notificación de enfermedades profesionales con base en el Acuerdo Ministerial 191- 2010 del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Figura 25. **Ficha técnica para notificación de enfermedades profesionales**

NOTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES PROFESIONALES	
<b>A) DATOS GENERALES</b>	
1. Nombre de la empresa o institución	_____
2. Dirección _____ No. _____ De _____ Teléfono _____	
3. Correo electrónico	_____
4. Actividad económica	_____
5. Numeros de trabajadores/as Hombres _____ Mujeres _____	
6. Dimensión del establecimiento	_____
<b>B) INFORMACIÓN DE LA PERSONA QUE PADECE LA ENFERMEDAD</b>	
1. Nombre	_____
2. Dirección	_____
3. Sexo _____ Etnia _____ a la que pertenece _____ Fecha de nacimiento _____ edad _____	
4. Ocupación en el momento en que se diagnosticó la enfermedad	_____
5. Antigüedad en el cargo que desempeña con el actual empleador	_____
6. Nombre del coordinador	_____
<b>C) ENFERMEDAD PROFESIONAL</b>	
1. Nombre y naturaleza de la enfermedad profesional	_____
Identificar a agentes de procesos o exposiciones de carácter nocivo a los que puede atribuirse la enfermedad profesional.	
2. Descripción del trabajo que dio lugar a la afección	_____
3. Tiempo de exposición a los agentes y procesos nocivos	_____
Fecha en que diagnosticó la enfermedad profesional _____	
Nombre y puesto de la persona que notifica _____	
_____ D) _____ firma y sello	
Guatemala, ____ de ____ de 20 ____	
 <small>GOBIERNO DE GUATEMALA MINISTERIO DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL C. A. S. T. A. S. A.</small>	
<b>A) DATOS DE LA EMPRESA O INSTITUCION</b>	
1. Nombre	_____
2. Dirección _____ Teléfono _____	
3. Actividad _____ económica	
4. Número de trabajadores/as Hombres _____ Mujeres _____	
<b>B) EL SUCESO PELIGROSO ACAECIDO</b>	
1. Fecha _____ Hora _____ Lugar _____	
2. Tipo de suceso peligroso _____ de _____	
3. Circunstancias en que se produjo el suceso peligroso _____	
Nombre y puesto de la persona que notifica _____	
_____ f) _____ firma y sello	
Guatemala, ____ de ____ de 20 ____	

Fuente: elaboración propia, con base en el acuerdo 191-2010.

#### **4.2.4. Desarrollo de manual de procedimientos**

Se procederá a desarrollar una propuesta de normativo de procedimientos de seguridad para el área de mantenimiento, servicios y área administrativa de los edificios T-1 y T-3. La implementación de medidas preventivas de riesgos y enfermedades es una obligación del patrono, por ello tiene que regular las condiciones generales de seguridad en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de las instituciones autónomas, con el fin de proteger la vida, la salud e integridad en la prestación de sus servicios.

Con el cumplimiento de estas disposiciones se mantendrá prevenido al personal, se dará un mejor ambiente de trabajo y habrá un crecimiento profesional de cada trabajador de la Facultad de Ingeniería, en beneficio de las Facultades aledañas y en general de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dada la importancia en el tema de seguridad ocupacional, el presente trabajo se enfoca en las áreas de servicio, mantenimiento y el área administrativa de la Facultad de Ingeniería, siendo los trabajadores de estos departamentos los más vulnerables y susceptibles a las enfermedades laborales.

- Mantenimiento:
  - Eléctricos
  - Plomería
  - Albañilería
  - Orden

- Servicios:
  - Manipulación de desechos
  - Limpieza de áreas
  - Orden y limpieza

En la siguiente tabla se muestran las lesiones y enfermedades más habituales que causan las labores repetitivas o mal concebidas:

**Tabla LXVII. Lesiones y enfermedades habituales**

<b>Lesiones</b>	<b>Síntomas</b>	<b>Causas Típicas</b>
Bursitis: inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro.	Inflamación en el lugar de la lesión.	Arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimiento repetitivos de los hombros.
Celulitis: infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos	Dolores e inflamación de la palma de la mano.	Empleo de herramientas manuales, como martillo y palas, junto con abrasión por polvo y suciedad.
Cuello u hombro tensos: inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	Tener que mantener una postura rígida.
Dedo engatillado: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.
Epicondilitis: inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	
Ganglios: un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca.	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	
Osteoartritis: lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía.	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones	
Síndrome del túnel del carpo bilateral: presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca.	Hormigueo, dolor y entumecimiento del dedo gordo y de los demás dedos, sobre todo de noche.	
Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el musculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	
Tenosinovitis: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano	

Fuente: IGSS. Acuerdo 191-2010.



Se presenta en el anexo el proyecto que dentro de la Facultad es el normativo pero que en el Ministerio de Trabajo y Previsión Social es un reglamento con base en sus directrices.



## 5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

Es la actitud o cultura preventiva que se desarrolla en el nuevo siglo, la cual pretende mejorar los servicios y procesos, asegurando la estabilización del proceso y la posibilidad de mejorar el crecimiento y desarrollo de la Facultad de Ingeniería. A continuación, se describen cinco procedimientos esenciales del funcionamiento de un sistema de gestión en SSO, con una mínima estructura de sistema implantada, tales actividades deben ser rutinarias y estar continuamente en marcha.

No hay secuencia obligatoria para su aplicación, la que va a depender del nivel de desarrollo del sistema y de sus necesidades actuales.

- Procedimientos:
  - Auditoría y revisión
  - Consulta
  - Educación y capacitación
  - Planeación
  - Provisión de información
  
- Auditoría:

La auditoría de seguridad y salud ocupacional y la evaluación del desempeño (revisión) es el paso final del ciclo de control de gestión en salud y seguridad que las organizaciones efectivas utilizan para mantener y desarrollar su habilidad en el manejo de los riesgos hasta su máxima extensión posible. El

proceso pretende asegurar constantemente que las medidas del control estén funcionando y que cumplan su objetivo.

La supervisión es la parte más importante en las prácticas de SSO de la Facultad de Ingeniería, mientras que una auditoria se realiza de forma periódica en todas las áreas de la Facultad. Ambos procesos deben medir resultados de la Facultad, como el logro de objetivos y las metas, el análisis de las tendencias y la eficacia del programa, con el objetivo de identificar las necesidades de alterar cualquier elemento del programa de SSO para mejorar la eficacia general. La forma de evaluación de resultados es:

- Entrevista a los empleados
- Exámenes psicológicos
- Pruebas de desempeño

Determinar si los trabajadores comprenden las políticas sanitarias y de seguridad, los procedimientos y la capacitación. La segunda evaluación derivada del resultado sería la eficacia del programa u observar las tendencias, tanto generales como regionales, a través de las estadísticas de lesiones ocupacionales y enfermedades. La auditoría y la revisión permiten evaluar la implementación de la política en relación con cuatro indicadores clave:

- Evaluación del cumplimiento de las metas fijadas con estándares del desempeño en la salud y seguridad ocupacional.
- Evaluación de los logros de objetivos específicos que se habían propuesto al formular el plan de acción.
- Identificación de áreas donde los estándares estén ausentes o sean inadecuados para volver a intervenir de inmediato.

- Análisis permanente de la información sobre incidentes, accidentes y enfermedades.

Las auditorías periódicas deben finalizar si el sistema de manejo de la SSO:

- Prueba ser eficaz ante la política y los objetivos en materia de SSO.
- Es eficaz en la promoción de la plena participación del personal.
- Permite el cumplimiento de las leyes y reglamentos nacionales.
- Alcanza las metas de mejora continua y mejores prácticas de SSO.
- Responde a las conclusiones de las revisiones y las auditorías posteriores.

La auditoría en la Facultad de Ingeniería en caso de construcciones o compras de materiales la lleva a cabo la Oficina de Planeación.

- Proceso de diálogo o consulta:

El proceso de diálogo o consulta es una parte muy importante en la buena administración, laborando conjuntamente los trabajadores y los empleadores para mejorar la salud y la seguridad en el lugar de trabajo, siendo un proceso continuo y prioritario. El diálogo sería entre los trabajadores de la Facultad de Ingeniería y las autoridades a cargo involucradas en puestos claves, el sindicato y los estudiantes. Este proceso mejora la salud y seguridad, puesto que los trabajadores suelen conocer los riesgos asociados con su trabajo y pueden sugerir soluciones efectivas. El proceso de diálogo y consulta incluye:

- Revisar estadística de accidentes.
- Participar en la solución de problemas.

- Involucrar a Junta Directiva, Decano, trabajadores y sindicato.
  - Consultar con los trabajadores o con sus representantes sobre asuntos mayores de seguridad y salud ocupacional.
  - Asegurar que los trabajadores tengan acceso a toda la información relevante y a los cursos de capacitación sobre seguridad y salud ocupacional.
  - Desarrollar políticas, procedimientos y planes de acción para la identificación, evaluación y control de riesgos en el lugar de trabajo.
- Educación y capacitación

Como parte de la responsabilidad de la Facultad de Ingeniería de proveer un lugar de trabajo saludable y seguro, se debe realizar las evaluaciones periódicas del sistema de capacitación en SSO como parte de la inspección regular de programa de salud y seguridad para asegurar que todas las necesidades de capacitación hayan sido identificadas con relación a los riesgos y su manejo en el puesto de trabajo.

La capacitación en salud y seguridad ocupacional para los trabajadores pueden incorporarse a la:

- Capacidad de inducción para nuevos trabajadores con inclusión de información sobre estándares en el lugar de trabajo, peligros, riesgos ocupacionales, controles, uso de equipos de protección personal, sistemas de reporte de accidentes y procedimientos de emergencia.
- Capacitación de la administración y supervisores, manejo del talento humano y los procesos de atención a la salud.

- Capacitación en el servicio que incluye manejo de máquinas, equipos, procedimientos y protección ambiental.
- La capacitación de las personas designadas para desempeñar roles y responsabilidades de salud y seguridad, miembros de comités, brigadas de emergencias y primeros auxilios.

Se debe llevar un registro de la capacitación dada a cada trabajador, las habilidades que han desarrollado y cualquier otra capacitación adicional que pudiera requerirse. Así mismo, los registros de la capacitación y actualización permanente.

- Planeación

Para la consecución uniforme del objetivo de SSO, la Facultad de Ingeniería necesita definir un plan para administrarlo. La planificación debe ser conducida por personas competentes afines al tema de seguridad, en consulta con los trabajadores y/o sus representantes. Debe fundarse en un examen de la situación cuyos resultados deben estar documentados, y que:

- Identifique la legislación y acuerdos vigentes, tanto nacionales como específicas, con respecto a la SSO.
- Identifique las instancias de SSO, programas voluntarios para la protección y otras iniciativas ya existentes en el establecimiento.
- Identifique los riesgos ocupacionales más significativos y la adaptación de las medidas de control en vigencia.
- Sirva de base para la toma de decisiones del sistema de gestión de SSO.
- Sirva de base para la preparación del sistema de gestión de SSO.

- Sirva de referencia para evaluar el progreso continuo del sistema de gestión de SSO.
- Debe definir objetivos claros, determinar las metas cuantificables o los estándares que se deben de lograr.
- Debe incorporar un plan de acción que asigne tareas y fechas de entrega.

La planeación también debe incluir una provisión para brindar información y capacitación apropiadas a las personas de todos los puestos, para que estas puedan realmente asumir sus responsabilidades.

- Provisión de información

La Facultad de Ingeniería debe proveer la información a los trabajadores, proveedores y a todos aquellos miembros de la comunidad que hagan uso de las instalaciones, para asegurar que los requisitos legales vigentes se conozcan y que la información relevante y actualizada sea provista en forma oportuna y permanente, en relación con:

- Todos los riesgos identificados.
- El control de los riesgos prioritarios.
- El uso y cuidado del equipo de protección personal cuando sea necesario.
- Cualquier riesgo que los empleadores puedan crear durante el trabajo y la forma de control de la probabilidad de daño a sí mismo u otros.
- El resumen de nuevos procesos, servicios o equipos, en los que se hayan identificado riesgos y se hayan tomado medidas de control.
- Estándares de las prácticas o estilos de trabajo.



- Los procedimientos de emergencia para las instalaciones de atención de salud.
- Todas las medidas y procesos que se estén llevando a cabo a raíz de la gestión de SSO para mantenerse consciente de que el sistema de SSO se mantiene activo y necesita el apoyo de los trabajadores.

La diseminación de información sobre salud y seguridad puede realizarse mediante una gran variedad de actividades. Algunos medios de comunicación sugeridos son:

- Uso de los parlantes de la Facultad de Ingeniería, divulgando la temperatura y las medidas de prevención de riesgos que sean requeridas, así como los puntos de reunión, etc.
- Reuniones administrativas y otro personal que exista, para proveer y promover información de salud y seguridad.
- El desarrollo de descripción de puestos y de deberes nuevos o modificados.
- Inclusión en programas de inducción.
- Carteles informativos.
- Introducción de los supervisores a los trabajadores.
- La elección de un representante de salud y seguridad para cada área de trabajo.

La información debe presentarse en forma apropiada, teniendo en cuenta la capacidad de lectura y escritura y la necesidad de lenguaje de los trabajadores. Puede ser necesario presentar y explicar la información, así como verificar el entendimiento de la información recibida por los trabajadores.

## **5.1. Plan de monitoreo del funcionamiento de los procedimientos del normativo**

¿Qué es un plan? Es un programa en el que se especifica el modo y conjunto de medios necesarios para llevar a cabo la idea del plan.

¿Qué son los procedimientos del normativo? Normativo se le llama dentro de la Facultad de Ingeniería y en el Ministerio de Trabajo es reglamento interno, este exige la creación de un comité interdisciplinario de SSO para cumplir la legislación vigente del país para el Ministerio de Trabajo y el IGSS en caso de desastres. El público objetivo del plan de monitoreo del funcionamiento es: el comité conformado por profesionales que laboran dentro de los puestos claves de la Facultad de Ingeniería.

Objetivo general:

- Fortalecer la gestión socio organizativa en caso de desastres
- Recoger información relevante de manera sistemática

Objetivos específicos:

- Reaccionar de forma inmediata en caso de desastres
- Cumplir con los estándares de ley vigente
- Promover la participación del personal

El plan es conformar un grupo interdisciplinario con profesionales competentes que tengan relación dentro de la Facultad de Ingeniería, el cual esté en puestos dentro de la oficina de Planeación Facultad de Ingeniería de la

Universidad de San Carlos de Guatemala, Secretaría Adjunta, Mantenimiento, Servicios y administrativo.

Figura 26. **Cronograma de actividades Índice de Seguridad de Infraestructura Universitaria/Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos programadas para 3 meses**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD  
EN LOS EDIFICIOS T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 y T-7  
AÑO 2017

No.	ACTIVIDAD	mayo				junio				julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Planos de construcción												
2	Estudios de suelos												
3	Licencias de construcción												
4	Planos de construcción por ampliación y/o modificación												
5	Antecedentes												
6	Dictámenes												
7	Capacitar a colaboradores												
8	Evaluación del edificio:												
8.1	T-1												
8.2	T-2												
8.3	T-3												
8.4	T-4												
8.5	T-5												
8.6	T-6												
8.7	T-7												
9	Análisis de la información												
10	Preparación del Informe												
11	Entrega a Decano de la Facultad												
12	Firma del Decano de la Facultad												
13	Entrega del informe a REDULAC/RRD												

Fuente: Índice de Seguridad de Infraestructura Universitaria/Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.

#### Atribuciones del Comité de Salud y Seguridad Ocupacional:

- Promocionar la salud y seguridad ocupacional en el sitio de trabajo para incrementar la conciencia y el interés en ellas.
- Responder a las inquietudes de salud y seguridad ocupacional de los trabajadores.
- Ayudar a buscar soluciones de salud y seguridad ocupacional.
- Participar en campañas informativas sobre riesgos.
- Promocionar la asistencia de los trabajadores a las sesiones de capacitación y orientación.
- Revisar las prácticas de trabajo seguras.
- Ayudar en la selección de herramientas, equipos y elementos de protección personal.
- Participar en las inspecciones de los lugares de trabajo para identificar riesgos potenciales.
- Revisar los reportes de accidentes e incidentes con el objetivo de determinar sus causas y prevenir su recurrencia.
- Desarrollar políticas de seguridad y procedimientos de trabajo seguros y realistas.
- Vincularse con otros comités o unidades de salud.

Los procedimientos del plan incluyen designar obligaciones a los miembros del comité, todo con el fin de empezar a avanzar en temas de seguridad dentro de la Facultad de Ingeniería. Los representantes de los trabajadores deben ser electos por sus compañeros con término y garantía laboral predeterminados, excepto en caso de falta grave.

Los representantes del comité deben recibir copia de toda la legislación pertinente relacionada con las políticas actuales de salud de los trabajadores y sus procedimientos, así como información sobre alertas y peligros relacionados con el lugar de trabajo. Los representantes deben recibir tasas normales de compensación por el tiempo que dedican a realizar funciones y atender las reuniones del CSSO.

Para asegurar que su comité funcione efectiva y exitosamente, se puede conseguir ayuda y apoyo en organismos tales como los ministerios de trabajo o salud, la Organización Panamericana de la Salud, la Organización Mundial de la Salud y Organizaciones Internacionales de Trabajo, puede haber oferta regular de cursos para cualquier miembro interesado en mejorar la efectividad de su comité.

Otras responsabilidades administrativas relacionadas con SSO son:

- Control de compras
- Registro y estadística
- Administración de trabajo de contratados
- Tratamiento de lesiones y rehabilitación
- Registro y notificaciones de accidentes y daños graves a la salud

Se brindan herramientas para las listas de los trabajadores, procedimiento por contratación y un listado de verificación técnica para el edificio con evaluaciones periódicas.

### 5.1.1. *Check-in* para los trabajadores

Identifica las actividades que los empleadores deben realizar para mantener un comité cumplido, siendo muy importante y recomendado utilizar la herramienta habitualmente.

Tabla LXVIII. **Identificación de actividades**

Actividad	Fecha de cumplimiento	Asignada a	Marca con "X" cuando es cumplida
<p><b>Administración del Comité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar a los miembros del Comité cierto tiempo de su jornada habitual (tiempo de trabajo remunerado) para las reuniones del Comité y cumplir con las funciones del Comité.</li> <li>-Proveer al Comité del equipo y el personal administrativo necesario para realizar sus deberes y funciones.</li> <li>-Es deseable que el empleador provea servicios de mecanografía y personal administrativo, así como una secretaria que no necesariamente se consideraría miembro del Comité.</li> </ul>			
<p><b>Recomendaciones del Comité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Brindar una explicación escrita por cualquier demora, si no es razonablemente posible responder antes de finalizar los 21 días del calendario.</li> <li>-Responder al Comité dentro de 21 días calendario después de recibir las recomendaciones, indicando su aceptación o razones para aceptar las recomendaciones.</li> </ul>			

Continuación de la tabla LXVIII.

<p><b>Reportes de la reunión mensual del Comité</b></p> <p>-Enviar una copia de los reportes mensuales del Comité por solicitud de los sindicatos.</p> <p>-Retener una copia de los reportes mensuales del Comité durante por lo menos dos años desde la fecha de la reunión.</p> <p>-Asegurar de que los reportes mensuales del Comité estén accesibles y a disposición de los miembros del Comité, los trabajadores y Tesorería de la Facultad.</p> <p>-Publicar los reportes de las 3 reuniones más recientes.</p>			
<p><b>Permiso educativo</b></p> <p>-Proveer a cada uno de los miembros del Comité de un permiso anual remunerado de 8 horas por año, incluido el costo del curso y los costos razonables para atender a los cursos de entrenamiento sobre salud y seguridad dictados o aprobados por los organismos competentes.</p>			
<p><b>Información sobre salud y seguridad</b></p> <p>-Consultar al Comité sobre cualquier incorporación de equipos, procedimientos operativos, o sustancias químicas o materiales.</p> <p>-Por solicitud, proveerá al Comité de cualquier información sobre riesgos para la salud o la seguridad, conocidos o razonablemente predecibles, a los que los trabajadores puedan exponerse en el lugar de trabajo.</p> <p>-Por solicitud, proveer al Comité de cualquier información sobre experiencias de salud o seguridad, prácticas de trabajo y estándares en industrias similares u otras industrias sobre las cuales el empleador tenga conocimiento.</p>			

Fuente: elaboración propia.

- Identificación de instancias de SSO preexistentes

Esto es muy importante, ya que la universidad posee dos entes encargados y la Facultad tiene una clínica dentro del edificio T-3, esta lista posee un análisis claro de cómo poder llevar a la Facultad de Ingeniería a una certificación a nivel nacional e internacional.

Tabla LXIX. **Identificación de instancias de SSO preexistentes**

Instancias de Salud y Seguridad ocupacional existentes en el servicio de salud	Si	No	No Aplica
<b>Definición y Difusión de la Política de SSO</b>			
¿Existe en el establecimiento un documento oficial con las políticas de salud y seguridad en el trabajo?			
El documento en que se plantean las políticas y objetivos ha sido difundido a:			
• Decano y Junta Directiva			
• Jefes de Administrativos, jefes de áreas de mantenimiento y servicios			
• Supervisores, jefes de Secciones, personal subcontratado			
• Trabajadores en general			
<b>Compromisos Gerenciales</b>			
¿La gerencia ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación en la salud y seguridad ocupacional que le corresponden a cada nivel de la organización?			
Estas funciones involucran a:			
• Decano y Junta Directiva			
• Jefes de Administrativos, jefes de áreas de mantenimiento y servicios			
• Supervisores, jefes de Secciones, personal subcontratado			
• Trabajadores en general			
¿Se incluyen el mejoramiento continuo como parte de este compromiso?			
¿La compra de equipos y materias primas incluyen el concepto de seguridad?			
¿La seguridad trata de ser proactiva más que reactiva?			
<b>Participación de la gerencia en la promoción de la SSO</b>			
¿La gerencia o dirección de centros o áreas de trabajo han promovido reuniones periódicas anuales para evaluar el desempeño y definir metas de SSO?			
¿Participa la gerencia o la dirección en sus reuniones?			
¿La gerencia ha promovido varias reuniones en el último año en la que han participado los jefes de departamento, supervisores y jefes de áreas para analizar los aspectos de la prevención de riesgos?			
¿De las reuniones se han adoptado medidas por escrito?			
¿Las medidas adoptadas han promovido mejoras en la gestión de la prevención y organización de los trabajos de la empresa?			



Continuación de la tabla LXIX.

¿Se han desarrollado acciones preventivas en los últimos dos años?			
<b>Organización del sistema de SSO</b>			
Servicios médicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala			
¿Hay servicios médicos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala?			
¿Se encuentra el servicio médico de la Facultad inscrito en el Ministerio de Trabajo y el IGSS?			
¿El médico cuenta con formación en salud ocupacional y/o medicina del trabajo?			
Anote la formación que posee			
¿Ha participado en un curso sobre salud ocupacional en el último año?			
¿Cuenta con secretaria?			
¿Participa el servicio médico en las labores de salud ocupacional del establecimiento (comisión, grupos de trabajo, otras comisiones)?			
¿Tiene personal de enfermería para el servicio médico?			
¿Cuenta con otro personal de apoyo? ¿Indique cuál?			
<b>Instancias de salud y seguridad ocupacional existentes en el servicio de salud</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No se aplica</b>
¿Realiza labores de tipo preventivo de enfermedades laborales?			
¿Realiza labores de tipo preventivo de enfermedades comunes (diabetes, hipertensión y otras)?			
¿Realiza labores de tipo preventivo de accidentes laborales?			
Comisión de salud y seguridad ocupacional (CSSO)			
¿Se ha establecido una Comisión de Salud y Seguridad Ocupacional (CSSO)?			
¿Se ha reunido el CSSO en el último mes?			
La CSSO se reúne (una sola respuesta):			
a) Varias veces al año			
b) Una vez al mes			
¿La CSSO lleva un registro de actas de las reuniones?			
¿Los representantes de los trabajadores en el CSSO son elegidos por estos?			
Está inscrita la Comisión en los órganos nacionales competentes, como el : Ministerio de Trabajo y IGSS			
¿El CSSO tiene funciones específicas del programa de prevención?			
Coordinación de otras comisiones con el CSSO			
¿Brigada de control de Incendios?			
¿Brigada de control de emergencias y desastres naturales?			
¿Comité de control de desechos sólidos?			
<b>Profesional en salud ocupacional</b>			
¿Existe una persona con funciones asignadas en Salud Ocupacional (Higiene, Seguridad y Prevención de Riesgos)?			
La persona asignada tiene grado académico de:			
Técnico			
Bachiller			
Ingeniero			
Maestría			
El profesional se asigna según las horas de trabajo:			
Algunas horas a la semana			

Continuación de la tabla LXIX.

Medio Tiempo			
Tiempo completo			
¿El profesional ha recibido formación específica en la materia, fuera de la empresa durante los últimos tres años?			
¿El profesional dispone de instrumentos para el estudio de las condiciones y medio ambiente de trabajo y para el análisis de los puestos de trabajo?			
¿La gerencia solicita la aprobación al profesional para la adquisición de productos, equipos, entre otros?			
¿El profesional supervisa los proyectos de nuevas instalaciones, construcción de edificios, remodelaciones, entre otros?			
¿Participa en las actividades de la CSSO?			
¿Tiene relación con el médico de turno de la Facultad?			
¿El profesional interviene en el estudio de los nuevos métodos de trabajo?			
<b>Instancias de salud y seguridad ocupacional existentes en el servicio de salud</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No se aplica</b>
<b>Procedimientos de SSO</b>			
<b>Información</b>			
¿Se hay establecido un sistema de información a los trabajadores?			
Sobre los riesgos			
Cambios en los métodos de trabajo			
Manuales de puestos de trabajo			
¿Se utiliza un medio escrito de divulgación para los trabajadores?			
La gerencia ha establecido un programa de reuniones informativas para:			
Decanos y Junta directiva			
Jefes de Administrativos, jefes de áreas de mantenimiento y servicios			
Supervisores, jefes de Secciones, personal subcontratado			
d) Trabajadores en general			
¿Se les proporciona información escrita sobre la prevención de riesgos al trabajador nuevo o reubicado, al incorporarse a su puesto de trabajo?			
<b>Formación</b>			
¿Se proporciona al trabajador un periodo de formación al ingresar a la empresa o al cambiar de puesto de trabajo? (Cursos de inducción).			
¿Se dispone de algún manual de procedimientos o instrucciones para la acción formativa?			
El plan de formación es (si existe):			
Uniforme para todos			
Específico para todos los puestos o áreas de trabajo			
¿Se tiene una persona responsable de la formación?			
¿Se realiza un diagnóstico sobre las necesidades de formación?			
¿La gerencia ha participado en las acciones de formación tendientes a mejorar la gestión de la prevención?			
¿Se lleva a cabo la formación de trabajadores en primeros auxilios?			
¿Se lleva a cabo la formación de trabajadores en prevención y combate de incendios?			
¿Se lleva a cabo la formación en salud ocupacional?			

Continuación de la tabla LXIX.

¿Las acciones formativas son parte de un plan de formación?			
En las actividades formativas se considera a:			
Algunos trabajadores			
La mayoría de los trabajadores			
Todos los trabajadores			
¿Se capacita y adiestra a los trabajadores para mejorar sus aptitudes en el puesto de trabajo?			
¿La empresa da facilidades para la formación fuera de la misma (permiso, becas, entre otros)?			
Control estadístico de los accidentes			
¿Se ha establecido un sistema de notificación y registro de los accidentes codificados?			
¿El sistema de notificación y registro de los accidentes está clasificado por áreas de trabajo?			
¿Se hacen análisis de estadísticas de accidentabilidad (índices de frecuencias y gravedad)?			
¿Se clasifican los accidentes según:			
La forma y tipo de accidentes?			
El agente material?			
La naturaleza de la lesión?			
La causa de los accidentes?			
¿Se hace estadística de la accidentabilidad, analizando los factores de riesgo?			
<b>Instancias de salud y seguridad ocupacional en el servicio de salud</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No se aplica</b>
Se informa los resultados de la accidentabilidad a:			
Decanos y Junta directiva			
Jefes de Administrativos, jefes de áreas de mantenimiento y servicios			
Supervisores, jefes de Secciones, personal subcontratado			
Trabajadores en general			
A partir de los resultados de las estadísticas se ha elaborado un plan de medidas para reducir los accidentes:			
En general			
Específico			
¿Se comunican los accidentes al entre competente del Registro de Accidentes laborales?			
¿Se comunican los accidentes que no requieren pago de incapacidad?			
Investigación de accidentes			
¿Se investigan los accidentes de trabajo?			
¿Se cuenta con un formato para la investigación?			
El formato recoge:			
El análisis de las causas del accidente			
Las acciones correctoras del accidente			
¿Quién realiza la investigación?			
¿El técnico de salud ocupacional participa en la investigación?			
¿Con la investigación de los accidentes se corrigen las condiciones de trabajo deficientes?			
¿Se tiene un control del cumplimiento de las acciones correctoras?			
El grado de cumplimiento de la acción correctora es:			
Alto			
Medio			

Continuación de la tabla LXIX.

Bajo			
El resultado de la investigación se informa a:			
Decanos y Junta directiva			
Jefes de Administrativos, jefes de áreas de mantenimiento y servicios			
Los jefes de áreas			
Los supervisores, clínica de la Facultad			
Trabajadores del área afectada			
Al comité de seguridad y salud ocupacional			
A la unidad de salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala			
Inspecciones de seguridad			
¿Se realizan inspecciones de seguridad e higiene periódicamente?			
Se inspeccionan:			
La mayoría de las áreas o secciones			
Bastantes áreas o secciones			
Solo algunas áreas			
¿Se utiliza un formulario de inspección? Pedir una copia.			
¿El formulario señala el cumplimiento de una lista de verificación?			
¿El formulario contiene un apartado para el análisis y evaluación de los factores de riesgo?			
¿El formulario contiene las recomendaciones de las medidas de control y de corrección?			
¿Existe una guía de verificación por puesto, equipos, instalaciones y métodos de trabajo?			
<b>Instancias de salud y seguridad ocupacional existentes en el servicio de salud</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No se aplica</b>
La inspección es efectuada por:			
el personal técnico en higiene y seguridad			
otro personal técnico			
la comisión de salud ocupacional			
¿Con la inspección se adquiere el compromiso de corregir las deficiencias en las condiciones de trabajo?			
¿Se cuenta con un control sobre el cumplimiento de las medidas optativas y correctoras?			
¿El grado de cumplimiento de las medidas optativas y correctoras? Es:			
alto			
mediano			
Bajo			
Los resultados de la inspección se informan a:			
Decanos y Junta directiva			
Jefes de Administrativos, jefes de áreas de mantenimiento y servicios			
Los jefes de áreas			
Los supervisores, clínica de la Facultad			
Trabajadores del área afectada			
Al comité de seguridad y salud ocupacional			
A la unidad de salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala			
Control de riesgos higiénicos			
¿Existe un programa de control higiénico periódico (ruido, vibraciones, etc.)?			
¿Se cuenta con los instrumentos para medir los factores de riesgo? Indique cuales			

Continuación de la tabla LXIX.

¿Se busca información toxicológica de los productos utilizados?			
¿La Facultad de Ingeniería tiene conocimiento de las reglamentaciones de Higiene y Seguridad que le afectan?			
Se cumple con las normas de higiene y seguridad:			
Completamente			
Parcialmente			
¿Se realizan exámenes médicos preocupacionalmente?			
¿Se realizan evaluaciones periódicas a los trabajadores?			
¿Las medidas preventivas van dirigidas hacia el control de los factores de riesgo más que hacia la protección personal?			
¿Se lleva un control periódico de la implantación de las medidas preventivas y de corrección?			
<b>Protección personal</b>			
¿Se ha establecido la obligatoriedad del uso del equipo de protección personal cuando se requiera?			
¿Se controla la adquisición del equipo de protección adecuado?			
¿Se controla la utilización de los equipos?			
¿Se entrena a los trabajadores en el uso del equipo de protección?			
¿Los trabajadores participan en la escogencia de los equipos?			
<b>Normas y procedimientos de trabajo</b>			
¿Conocen en la Facultad de Ingeniería USAC la legislación vigente en el país sobre salud ocupacional?			
¿Disponen de copia de la legislación?			
¿Las normas y procedimientos de seguridad e higiene son de estricto cumplimiento por los trabajadores?			
Evaluación	realizada		
por.....	Firma:.....		
Fecha:.....			

Fuente: Guía de Mantenimiento de Centros Educativos Seguros.

En esta guía están todos los requisitos que la Facultad de Ingeniería debe seguir para poder llevar a cabo los objetivos de SSO.

### **5.1.2. Normativo de procedimiento *outsourcing***

Se debe desarrollar un sistema que asegure que los visitantes (tales como los conductores de reparto, voluntarios, visitantes y trabajadores subcontratados) se sensibilicen y se adapten a los requerimientos de salud y seguridad ocupacionales en las instalaciones de la institución que presta servicios de salud. La información debe incluir:

- Procedimientos de emergencia de las instalaciones.
- La observancia y estricto cumplimiento de todas las instrucciones y precauciones.
- El uso de señales de seguridad y precaución necesarias en las áreas donde hay presencia de riesgos.
- La exclusión de visitantes de ciertas áreas de trabajo en las cuales pueden, bien resultar afectados por los riesgos de trabajo, o constituirse en un riesgo para el proceso de trabajo.

## Tabla LXX. Formato de tercerización

Tercerización
<p>Según el Reglamento Interno de Salud y Seguridad, y el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su actualización 33-2016 Capítulo II, Artículo 4. Todo Contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de Salud y Seguridad Ocupacional para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores, especialmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- A las operaciones y procesos de trabajo.</li><li>- Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.</li><li>- A las condiciones ambientales en su área de trabajo.</li><li>- A la colocación y mantenimiento de resguardo, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.</li><li>- Capacitar a su personal en materia de Salud y Seguridad Ocupacional antes de laborar en un sitio con posibles riesgos.</li></ul> <p>Empresa responsable: _____</p> <p>Nombre del encargado de seguridad: _____</p> <p>_____</p> <p>Firma Responsable</p> <p>La Facultad de Ingeniería no se hace responsable de cualquier incidente de su personal ya firmado el documento, y si en dado caso el riesgo es visible la Unidad de Planificación tiene la potestad de finiquitar la labor sin remuneración a la empresa encargada de brindar el servicio.</p>

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.3. Verificación de ficha técnica de los edificios

Herramienta teórica-práctica para la ejecución del mantenimiento y reparaciones de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, promoviendo la participación de todo el personal que reside y hace uso de dichas instalaciones.

Es necesario reducir el deterioro del edificio, reparar daños que sufra y prolongación de la vida útil de los diferentes elementos que componen la infraestructura en general de los inmuebles, todo ello para crear condiciones adecuadas en el diario proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo laboral en un ambiente libre de riesgos. Para explicar el proceso de la

inspección del edificio conviene establecer criterios que fundamenten el mantenimiento. Estos criterios deben tener como objetivo principal estandarizar el estado físico en el que se encuentran los edificios destinados a la enseñanza académica, tanto en limpieza como en mantenimiento.

Tabla LXXI. **Criterios de evaluación para edificios**

Elementos	Rango de calificación de los componentes del edificio			
	25	50	75	100
<b>Paredes</b>	Presenta desprendimiento de acabados (pintura, repello o cernido). Las paredes se encuentran excesivamente sucias.	Desde el primer momento en que se observan se aprecian manchas rajaduras o desprendimientos de los acabados (repello, cernido o pintura).	A simple vista las paredes lucen bien. Al acercarse a determinadas áreas se observan manchas o desprendimiento de pintura, repello o cernido y rajaduras.	Las paredes lucen como nuevas
<b>Cielo Falso</b>	Todos los elementos se encuentran en condiciones deplorables.	Desde el primer momento se observan daños en la estructura, goteras, decoloraciones, fisuras o ausencias en elementos que conforman el cielo falso.	Las personas que hacen la inspección debe de acercarse para apreciar daños en la estructura, decoloración, fisuras o ausencia de elementos.	Todos los elementos que conforman tienen apariencia de nuevos.
<b>Pisos</b>	El piso presenta asentamientos, fisuras, ausencia de brillo, manchas, en general su estado es deplorable.	A simple vista se observan grietas, fisuras, desportilladuras y manchas. Carece de brillo.	El piso en general se observa bien, se debe de acercar para apreciar las fisuras, manchas o desportilladuras, El piso presenta brillo.	El piso en general luce nuevo. Al piso recién instalado se puede calificar en esta casilla.
<b>Puertas</b>	Las puertas en general se encuentran en un estado deplorable. Le faltan elementos y su funcionamiento no es adecuado. Carece de brillo, presenta decoloraciones, oxido y exceso de corrosión. Falta tornillos en bisagras, carece de chapa etc.	Varios de los elementos que componen las puertas se encuentran en mal estado. Presenta decoloraciones, oxido, corrosión.	Para ver los desperfectos o mal estado en el que se encuentran los elementos que conforman la puerta, la persona que hace la inspección debe de acercarse lo suficiente para observar el estado de la puerta.	En esta casilla destaca las puertas nuevas recién instaladas sin importar el material con que fueron fabricadas.



Continuación de la tabla LXXI.

<b>Ventanas</b>	La mayoría de vidrio se encuentra quebrados, sucios y con telas de araña. La estructura y sus elementos se encuentran en un estado deplorable.	Solamente algunos vidrios se encuentran quebrados. A simple vista presenta oxidación, suciedad, telas de araña, ausencia de elementos que las conforman.	Las personas que hacen la inspección debe de acercarse para apreciar daños en la estructura, decoloración, fisuras o ausencia de elementos	Las ventanas nuevas y recién instaladas entran en esta categoría.
<b>Electricidad</b>	Todos los elementos tanto de iluminación y fuerza se encuentran en mal estado, no funciona ni encienden. Se observan cables sueltos, lámparas o bombillas quebradas, difusores quebrados o inexistencia de ellos	Algunas de las lámparas o bombillas no funcionan. A simple vista se observan sucios y opacos los difusores.	Si no todas, la mayoría de las lámparas o bombillas funcionan adecuadamente, los difusores se encuentran limpios y libres de telarañas o se debe de hacer un esfuerzo visual para apreciar el mal estado en que se encuentren.	Dentro de esta calificación destaca únicamente las lámparas, bombillas o accesorios recién instalados o nuevos.
<b>Mobiliario</b>	El mobiliario se encuentra con piezas quebradas, falta de brillo, decoloración, en general la condición del mobiliario es deplorable.	A simple vista se observan falta de mantenimiento. El mobiliario se encuentra sucio, con manchas y polvo, ausencia de brillo.	El mobiliario presenta poco polvo, se debe hacer un acercamiento visual para apreciar los daños o falta de mantenimiento que pueda tener.	El mobiliario es nuevo o casi nuevo.

Fuente: Guía de Mantenimiento de Centros Educativos Seguros.



## CONCLUSIONES

1. Con base en la normativa legal vigente en Guatemala se ha logrado la evaluación de las condiciones actuales con las que laboran los trabajadores de la Facultad de Ingeniería, conociendo más sobre sus derechos y obligaciones, tanto de los trabajadores como del patrono, que deben cumplir para poder estar respaldados a la hora de una auditoría.
2. La Facultad de Ingeniería no cuenta con un plan de emergencia ni de evacuación, lo cual genera mayor riesgo de accidentes y eventos mortales, pero con la propuesta de reglamento interno y el Índice de Seguridad en Centros Educativos se puede comenzar a actuar de forma lógica y con los recursos necesarios que brindan las diferentes herramientas propuestas.
3. Existen riesgos potenciales dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería que no se han tomado en cuenta, pero con la realización de la matriz de riesgos, matriz de puestos de trabajo y las diferentes herramientas utilizadas, es posible actuar de manera establecida según los peligros y los riesgos que conlleva los diferentes trabajos.
4. En la actualidad se lleva un control de los sistemas y equipos eléctricos y electrónicos de la Facultad por parte de la Dirección General de Administración.
5. Es fundamental mantener actualizado el Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional y acatar sus diferentes artículos.

6. La propuesta desarrollada en el presente trabajo de graduación, en lo que concierne al Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, se efectuó para el control de peligros y enfermedades profesionales, lo cual establece responsabilidades y delega obligaciones, teniendo como prioridad el Departamento de Mantenimiento, Servicios, Unidad de Planificación y Secretaría Adjunta.
7. Desarrollar de manera conjunta con todos los trabajadores las brigadas de emergencia y evacuación.
8. Tomar como prioridad las capacitaciones constantes en salud y seguridad ocupacional, separación de la basura y cuidado del medio ambiente.
9. Adaptar un sistema alternativo de comunicación para toda la Facultad.
10. Incluir a las Facultades vecinas entre los planes de emergencia de la Facultad de Ingeniería.
11. Incluir al estudiante en temas de salud y seguridad ocupacional, ya sea como práctica intermedia, práctica final o EPS.
12. En todos los departamentos, áreas y secretarías de la Facultad de Ingeniería, implementar instrumentos para cambiar el clima laboral y tener un objetivo claro sobre la salud y seguridad ocupacional.

## RECOMENDACIONES

Mediante el estudio técnico-investigativo se ha determinado que para beneficio de todo el personal de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se deben tomar en cuenta las siguientes disposiciones:

1. De su presupuesto anual la Facultad de Ingeniería destinará una cantidad de dinero necesario para la implementación y mantenimiento de la salud y seguridad ocupacional.
2. Contratar a una persona especializada para la implementación del Plan de Salud y Seguridad Ocupacional propuesto, el mismo que fue elaborado según los requisitos que exigen las normativas vigentes en el país, como el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su modificación 33-2016, así como las NRD de CONRED.
3. Establecer un convenio con los supervisores del IGSS y el Ministerio de Trabajo, así como con los Bomberos Voluntarios para recibir capacitación, ya sea en caso de incendio, primeros auxilios o manejo de extintores y riesgos ocupacionales.
4. Capacitar e informar a los trabajadores sobre la importancia de la salud y seguridad ocupacional, dando a conocer las áreas y lugares en las que existen los riesgos potenciales, así como las medidas que adopten y señales de seguridad.

5. Ubicar la señalización recomendada en toda la Facultad de Ingeniería según el estudio de CEDESUD y las normas NRD-2.
6. Conformar el Comité de Salud y Seguridad Ocupacional para planificar los procesos de seguridad dentro de la Facultad, con una conformación de 4 representantes de los trabajadores y 4 representantes del patrono, según el rango 101 del Ministerio de Trabajo, para que incluya a más trabajadores que laboran dentro de la Facultad.
7. Implementar las diferentes herramientas técnicas que se han elaborado, para llevar un registro estadístico al momento de realizarse las auditorías por parte de Comité de Salud y Seguridad Ocupacional.
8. Implementar con la norma NRD-4 botiquines en las oficinas de los edificios T-1 y T-3, así como en las áreas de mayor riesgo y el Departamento de Mantenimiento.

Comité de Salud y Seguridad Ocupacional y sus herramientas:

- Matriz de seguridad.
- Guía de Mantenimiento para Centros Educativos.
- Matriz de riesgos por puesto de trabajo.
- Manual NRD-2 de la CONRED.
- Lista de verificación de procedimientos administrativos de un Comité de Salud y Seguridad Ocupacional actuante.
- Listado de identificación de instancias de salud y seguridad ocupacional preexistentes.
- Notificación de accidentes laborales en la Facultad Ingeniería.
- Notificación de enfermedades profesionales.

- Cuadro de evaluación del grado de limpieza o mantenimiento de un edificio.
  - Reglamento interno y políticas de salud y seguridad ocupacional.
  - Índice de Seguridad de Centros Educativos, modelo matemático.
9. Realizar los exámenes médicos recomendados por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) y la Unidad de Salud de la Universidad.
  10. Utilizar sistemas alternos de comunicación con las bocinas de la Facultad y las televisiones.
  11. Recargar de manera frecuente los extintores.
  12. Cambiar constantemente los filtros de agua potable y colocar más de ellos en los diferentes edificios pertenecientes a la Facultad de Ingeniería.





## BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo Gubernativo Número 229-2014 y 33- 2016. *Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/site/index.php>>. [Consulta: 15 de julio de 2017].
2. Acuerdo Ministerial Número 191-2010. *CONRED*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/site/index.php>>. [Consulta: 2 de julio de 2016].
3. Centro Regional de Ayuda Técnica. *Índice de Seguridad de Centros Educativos (ISCE). Guía del evaluador de centros educativos seguros*. México: Centro Regional de Ayuda Técnica, 1974. 226 p.
4. Comisión Nacional para la Reducción de Desastres. *Normas NRD-2. Guías y planes de respuesta*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/site/index.php>>. [Consulta: 13 de junio de 2017].
5. *Guía de los Bomberos Voluntarios*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/site/index.php>>. [Consulta: 23 de julio de 2017].
6. *Guía de Mantenimiento para Centros Educativos*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/site/index.php>>. [Consulta: 3 de junio de 2017]

7. Organización Panamericana de la Salud; Organización Mundial de la Salud. *Manual para gerentes y administradores. Salud y seguridad de los trabajadores del sector salud*. 2a ed. México: Compañía Editorial Continental, 1994. 548 p.
  
8. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Patrimonio Cultural. Plan de manejo del conjunto histórico del patrimonio de la modernidad del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, estrategia de desarrollo urbano integral*. [en línea]. <[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Fichas Tecnicas/NTP/Ficheros/752a783/nTP-779.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Fichas_Tecnicas/NTP/Ficheros/752a783/nTP-779.pdf)>. [Consulta: 3 de junio de 2016].
  
9. \_\_\_\_\_ . *Política ambiental*. [en línea]. <<https://conred.gob.gt/site/index.php>>. [Consulta: 12 de mayo de 2016].

## **ANEXOS**

Estas páginas contienen información recopilada de otras fuentes. No continúan con la numeración de figuras y tablas.

### **Anexo 1. Propuesta de normativo**

#### **1. Normativo interno y políticas de salud y seguridad ocupacional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

##### **Capítulo I**

##### **Introducción**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte de la única universidad pública, está llamada a divulgar la cultura, ampliar los conocimientos científicos y tecnológicos, servir a la sociedad como ejemplo en el uso de los conocimientos de seguridad ocupacional, recursos naturales, así como el adecuado uso del entorno, para garantizar la sostenibilidad del desarrollo laboral en Guatemala, país de una riqueza cultural inmensa, y al mismo tiempo a defender el derecho de la población a vivir en un ambiente sano. Consciente de esa responsabilidad y de interrelacionar y armonizar todas las acciones y actividades de seguridad desde la perspectiva de la investigación, la docencia, la extensión y la administración, la Facultad de Ingeniería decide asumir el compromiso de construir una cultura de seguridad en la comunidad universitaria y difundirla en la sociedad guatemalteca.

Continuación del anexo 1.

Debido a la integración de las nuevas leyes guatemaltecas de seguridad y prevención de riesgo, y en defensa de todos los trabajadores de la Facultad de ingeniería que cotidianamente laboran, y están expuestos a diversos riesgos. El fin de implementar medidas preventivas de riesgo y enfermedades laborales como ejemplo del mejoramiento, son obligatorias para las empresas autónomas, mediante responsabilidades compartidas entre el patrono y el empleado en la unión del pensamiento, ideas y actividades para evitar el riesgo. La integración de este reglamento mantendrá prevenido al capital humano, un mejor ambiente de trabajo, y el crecimiento en materia de prevención para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **Política de Seguridad y Salud Ocupacional**

### **Docencia**

- Institucionalizar el enfoque de seguridad en la unidad académica.
- Fortalecer las cátedras de seguridad para actualizar el currículo universitario, orientándolo hacia el desarrollo y práctica de actividades de seguridad dentro del polígono de la Facultad de Ingeniería y alrededores.
- Crear los comités de seguridad ocupacional y también los puestos para el monitor de seguridad que exige las leyes vigentes.

### **Investigación**

- Incentivar a todas las personas que laboren en la Facultad de Ingeniería.
- Incentivar al cuerpo estudiantil a ser parte de las actividades de seguridad que se realicen.

Continuación del anexo 1.

- Incorporar una oficina de gestión de riesgos enfocada a la Facultad.

### **Administración**

Desarrollar y aplicar procedimientos de buenas prácticas, manejo sostenible y recursos dentro de la Facultad, para que todas las labores tengan un mínimo de riesgo.

### **Planificación y seguimiento**

Planificación y seguimiento a la gestión de seguridad ocupacional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La política de seguridad de la Facultad de Ingeniería se acompaña de un plan estratégico en congruencia con el plan estratégico de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cada política tiene su correspondiente plan o planes estratégicos con sus respectivos programas. Por lo cual, en cada programa se plantean las ideas de proyectos que deben desarrollar las unidades indicadas como responsables.

Para cada proyecto se establecen los plazos en que debe realizarse todo el ciclo del proyecto: formulación, ejecución y primera evaluación.

Para la Facultad se define que, dentro del corto plazo, el proyecto debe estar en funcionamiento en un período no mayor de dos años. Al mediano plazo debe estar funcionando en un período no mayor de cinco años y al largo plazo se incluyen aquellos proyectos que deben estar funcionando en un período no mayor de diez años.

Continuación del anexo 1.

### **Objetivos del Normativo**

- Mantener condiciones seguras de trabajo para que los empleados no se expongan a posibles accidentes laborales, enfermedades profesionales y emergencias que afecten su integridad física, mental y emocional.
- Realizar un programa correctivo y preventivo, que actúe sobre las posibles malas prácticas laborales y ambientes inseguros que puedan causar riesgos que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores y estudiantes.
- Establecer reglas y procedimientos de seguridad los mismos deben ser acatados tanto por trabajadores como por estudiantes.
- Dar a conocer a todo el personal de la Facultad de Ingeniería las disposiciones en materia de seguridad y salud para que se apliquen y así ayuden al buen funcionamiento.
- Conservar en buen estado las instalaciones, equipo, herramientas y maquinaria que posee la Facultad.
- Cumplir con las leyes vigentes en el país en materia de Seguridad y Salud del Trabajo.

### **Contenido**

El presente Normativo contiene disposiciones generales y específicas relacionadas con la prevención de riesgos de trabajo de acuerdo con el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su ampliación 33-15, el Código de Trabajo y las regulaciones de la CONRED que son las Leyes, Normas y Reglamentos vigentes en el país en materia de Seguridad Ocupacional y Salud en el Trabajo.

Continuación del anexo 1.

### **Artículo 1. Obligaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Facultad de Ingeniería debe cumplir con las siguientes obligaciones:

- Cumplir las disposiciones contenidas en este Normativo y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
- Acatar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo que les compete.
- Mantener en buen estado las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
- Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódica, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, en cuanto a prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, garantizando la seguridad de sus colaboradores.
- Especificar en el Normativo de Seguridad e Higiene, las Facultades y deberes del personal directivo, técnico y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.
- Entregar de forma gratuita la vestimenta adecuada para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesaria al personal de Mantenimiento y Servicios.
- Por medio del IGSS instruir al personal sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la Facultad.

Continuación del anexo 1.

- Llevar un programa de salud ocupacional, por medio de la clínica de la Facultad con sujeción a las normas legales vigentes, que prevea la realización periódica de exámenes médicos a empleados y de retiro, acorde con los riesgos a los que están expuestos en sus labores.
- Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en el centro de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
- Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la Facultad de Ingeniería, con especial atención a los que formen el Comité de Seguridad Ocupacional o Brigada de Emergencia.
- Prohibir a los trabajadores el ingreso de bebidas alcohólicas u otras sustancias tóxicas (estupefacientes) a los centros de trabajo, así como el presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas sustancias.
- Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicio de Clínica Médica de la Facultad de Ingeniería o Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Entregar a cada empleado un ejemplar de este reglamento aprobado, capacitar en su contenido y verificar su comprensión.
- Facilitar la creación y funcionamiento de los comités bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional.
- Cumplir con las Políticas Nacionales del VIH/SIDA en el lugar de trabajo, permitiendo así el ingreso del Departamento de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Continuación del anexo 1.

- Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a los inspectores de trabajo y técnicos de salud y seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo y Prevención Social, con el objeto de cumplir con leyes Nacionales.
- Dar mantenimiento a las distintas edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales en el lugar de trabajo que posee u ocupa la Facultad de Ingeniería.
- Colocar y mantener en lugares visibles, materiales impreso como avisos y carteles, para la promoción y sensibilización de la SSO, que sean promovidos y verificados por el Ministerio de Trabajo y Prevención Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y CONRED.

## **Artículo 2. Prohibiciones a la Facultad de Ingeniería**

Se prohíbe a la Facultad de Ingeniería lo siguiente:

- Exigir a los empleados a realizar trabajos en ambientes peligrosos para su salud e integridad física y mental.
- Permitir laborar a los empleados sin previa capacitación y entrenamiento.
- Ocultar información sobre los riesgos propios de la Facultad en general y de sus puestos de trabajo en particular.
- Permitir al empleado el desempeño de sus labores sin el uso de ropa y equipo de protección personal.
- Imponer multas que no se hallen previstas en el respectivo Normativo interno legalmente aprobado.

Continuación del anexo 1.

- Impedir las visitas o inspecciones de las autoridades de trabajo al establecimiento y la revisión de la documentación referente a los colaboradores.
- Constituir como requisito para obtener un puesto laboral, el resultado de la prueba de VIH/SIDA.

### **Artículo 3. Derechos de los colaboradores de la Facultad de Ingeniería**

- Ser comunicados de los resultados de exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales realizados con fines de seguridad y salud laboral.
- Participar como integrante en el comité bipartito de seguridad e higiene de los trabajadores.
- Asegurar que los resultados emitidos por los exámenes mencionados se manejen con la confidencialidad pertinente al caso.
- Pedir el cambio de puesto de trabajo o de tarea después de un estudio por parte de las autoridades competentes, por razón de salud, rehabilitación, reinserción y capacitación.
- Interrumpir su actividad laboral cuando, por motivo razonable, se considere que existe un peligro notable que ponga en riesgo su seguridad o de sus colaboradores.
- Trabajar en un ambiente adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus Facultades físicas y mentales, que garantice su salud, seguridad y bienestar.
- Conceder la información y capacitación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo.

Continuación del anexo 1.

- Recibir por parte del empleado todo el equipo de protección personal y ropa de trabajo necesaria para desarrollar la actividad para la cual fue contratado.
- Conocer sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan.
- Adquirir una inducción previa, tanto del trabajo que va a desarrollar el colaborador como de las normas de seguridad dentro y fuera de la empresa.

#### **Artículo 4. Obligaciones de los colaboradores de la Facultad de Ingeniería**

- Usar correctamente los equipos de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y mantenerlos en correcto estado.
- Cumplir con las normas, reglamentos, procedimientos e instrucciones de seguridad y salud que les sea impartidos en el área que se desempeñen.
- Ser responsable de su seguridad y de sus compañeros.
- Informar a su jefe inmediato de cualquier condición, acto, avería o riesgo en su área de trabajo que pueda ser causa de accidentes.
- Seguir los procedimientos establecidos en caso de haber sufrido un accidente de trabajo o adolecer de alguna enfermedad profesional, se seguirán estrictamente las indicaciones médicas, así como a las disposiciones del IGSS.
- Participar en todas las actividades de prevención de riesgos, simulacros, control de desastres, salvamento y socorrismo programados por la Facultad de Ingeniería, el Departamento de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala y/o CEDECYD.

Continuación del anexo 1.

- No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias tóxicas a los centros de trabajo, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de estupefacientes.
- Respetar todas las áreas de seguridad y cumplir con los requerimientos de Seguridad y Salud expresados en las señales colocadas en los sitios que denoten un riesgo.
- Reportar a su jefe inmediato cuando uno o varios equipos de protección personal se encuentren en mal estado para su reposición inmediata. En caso de que la verificación indique que los implementos de trabajo fueron destruidos por causas diferentes a las normales y el tiempo de uso, el colaborador deberá responder económicamente por la reposición de este o estos.
- Asistir a los cursos de capacitación en Seguridad y Salud de Trabajo programados y organizados por la Facultad u organismos especializados del sector público (IGSS, Ministerio de Trabajo, CONRED).
- Desarrollar en la programación, instrumentos de clima laboral en las áreas de secretarías y departamentos donde la comunicación es esencial para el buen funcionamiento de los objetivos administrativos.
- Cuidar de su higiene personal y contribuir a mantener en orden y aseo su puesto de trabajo para prevenir contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por el Departamento de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Informar y colaborar en la investigación sobre cualquier accidente de trabajo que haya sucedido, presenciado o tenga conocimiento.

Continuación del anexo 1.

### **Artículo 5. Prohibiciones de los colaboradores de la Facultad de Ingeniería**

- Operar equipos, maquinas, herramientas, utensilios e instalaciones eléctricas sin el debido entrenamiento y autorización por parte de la Facultad de Ingeniería, de parte del jefe inmediato superior.
- Modificar, destruir o remover sistemas o accesorios de protección de las máquinas, implementos o instalaciones.
- Dar un uso diferente del que ha sido diseñado a los equipos, materiales, herramientas, utensilios, materias primas e insumos y demás bienes que se encuentren a su cargo.
- Contradecir o inobservar las medidas preventivas y correctivas dispuestas en los programas de seguridad y salud del centro de trabajo.
- Almacenar utensilios, herramientas, materias primas, equipo de deshecho o insumos en accesos y Salidas de emergencia.
- Ingerir alimentos en los ductos de servicio.
- Negarse a proporcionar información en la recopilación de datos para el informe de accidentes.
- Fumar dentro de las instalaciones cerradas de trabajo.
- Ingresar al trabajo o permanecer dentro de él en estado de embriaguez o bajo el efecto de estupefacientes.
- Ser los iniciadores o participar en juegos, bromas, riñas, discusiones, que pongan en peligro la seguridad del colaborador o de sus compañeros.
- Accionar sistemas de alarmas o, accionar extintores sin causa de peligro.
- Trabajar sin utilizar los equipos de protección personal y ropa de trabajo adecuada.

Continuación del anexo 1.

## **Artículo 6. De las sanciones de los colaboradores de la Facultad de Ingeniería**

Para la aplicación de las sanciones, las infracciones se dividen en faltas leves o faltas graves:

- Serán faltas leves aquellas que contradicen el presente Normativo de Seguridad y Salud Ocupacional, pero que no ponen en peligro la seguridad física del colaborador, o de otras personas.
- Se considera falta grave a este Normativo de Seguridad y Salud Ocupacional, y a las normas legales y reglamentarias sobre la materia cuando por negligencia, el colaborador pone en peligro su integridad física, y/o la de otras personas, o pone en peligro las instalaciones de la institución.
- Falta muy grave a este Normativo aquellas acciones u omisiones de las disposiciones de seguridad señaladas en el presente documento y que representen un riesgo inminente tanto al trabajador y compañeros como a las instalaciones de la institución.

El incumplimiento de lo dispuesto en este Normativo de Seguridad y Salud y toda disposición legal vigente en el Título X Capítulo I Sanciones Artículo 552 del Acuerdo Gubernativo 229-2014, respecto a materia de prevención de Riesgos Laborales será causa suficiente para la terminación del contrato de trabajo.

Las sanciones se tratarán de la siguiente manera dependiente del tipo de falta:

Continuación del anexo 1.

**Faltas leves:**

- Amonestación verbal
- Amonestación escrita

**Faltas graves:**

Multas económicas del 10 % de la remuneración por mes.

**Faltas muy graves:**

Suspensión definitiva de sus labores dentro de la Facultad de Ingeniería, previo al trámite de visto bueno del Ministerio de Trabajo.

**Artículo 7. De los servicios médicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

De acuerdo con el artículo 203 del Reglamento de Seguridad Nacional la Facultad de Ingeniería cuenta con una clínica la cual tiene a dos médicos, un odontólogo y una enfermera, de acuerdo con el cumplimiento de ley sus atribuciones son:

- a) Ser monitores de SSO avalados por el Ministerio de Trabajo.
- b) Organizar jornadas de Salud y Seguridad Ocupacional para todo el personal de la Facultad de Ingeniería periódica conjunto al calendario de actividades que la Facultad proponga.

Para los servicios de salud en los lugares de trabajo, se definen los siguientes niveles:

## Continuación del anexo 1.

### Primer nivel de atención

- Promoción de la salud:
  - Divulgación preventiva.
- Vigilancia epidemiológica:
  - Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades.
- Capacitación
- Protección específica:
  - Inmunizaciones.
- Examen pre-empleo:

### Segundo nivel de atención

- Historia clínica ocupacional:
  - Exámenes médicos
  - Laboratorios periódicos
  - Diagnóstico precoz de las enfermedades
  
- Primeros auxilios:
- Vigilancia epidemiológica de las condiciones de salud de los trabajadores según diagnóstico.
- Gestionar la reducción del tiempo de contacto del trabajador con el factor de riesgo.

### Tercer nivel de atención

- Gestionar la reubicación del trabajador según sus capacidades (evaluación médica posterior a un accidente o diagnóstico de una enfermedad).



Continuación del anexo 1.

La clínica tiene que tener un médico que gestione los tres niveles de atención. Y si solo se tiene un monitor de SSO debe cumplir con:

- Inciso a, b, c y d del primer nivel de atención.
- Inciso b del segundo nivel de atención.

De acuerdo con el artículo 304 del Acuerdo gubernativo 229-14 y 33-16 los botiquines de primeros auxilios no deben disponer de medicamentos, por los efectos adversos que puedan causar. En el caso de la clínica, los médicos dispondrán de medicamentos de acuerdo al análisis de los registros de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades más frecuentes y tomando como referencia los accidentes siguientes:

- Contusiones, fracturas, luxaciones y esguinces
- Quemaduras
- Cortaduras
- Hemorragias
- Deshidratación

El contenido mínimo ha de ampliarse de acuerdo al análisis epidemiológico de los registros de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Todos los insumos deben permanecer ordenados y accesibles, no con llave, se ha de reponer el material usado y verificar continuamente la fecha de caducidad.

Continuación del anexo 1.

Idealmente disponer de dos socorristas por grupo o área de trabajo. Los socorristas deben estar capacitados para su uso por el IGSS o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Evaluar la norma NRD-4 para verificar el contenido del Botiquín de Primeros Auxilios.

### **Artículo 8. Responsabilidad del Decano**

El Decano de la Facultad de Ingeniería, asume la plena responsabilidad de la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores de la Facultad de Ingeniería, determinando en la política de seguridad, el financiamiento de los programas de seguridad y salud; y la evaluación periódica de su cumplimiento.

### **Artículo 9. Responsabilidad de Junta Directiva**

- Será responsabilidad de Junta Directiva, asumir una actitud positiva hacia las distintas actividades de salud y seguridad ocupacional que realice la Facultad de Ingeniería, determinando políticas para regular las condiciones de seguridad con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.
- Acceder al financiamiento del Comité de SSO y brigadas con la finalidad de ampliarlo de ser necesario.

### **Artículo 10. Responsabilidad de los mandos medios**

Los distintos niveles de supervisión de la Facultad (Secretaria de Docente y Secretaria Adjunta), además de las responsabilidades asignadas por la Junta Directiva y Decano, tiene la responsabilidad de:

Continuación del anexo 1.

- Velar por el cumplimiento de todos los procedimientos relativos a la Seguridad y Salud del personal a su cargo.
- Corregir cualquier condición y/o acción insegura que hayan sido identificados o informados por los trabajadores a su cargo.
- Controlar que las personas a su cargo utilicen los equipos de protección individual designados en cada área.
- Determinar las condiciones de riesgo y coordinar las mejoras de estas condiciones con el responsable de seguridad y salud del trabajo.
- Instruir a las personas a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar impartidos por el IGSS, capacitadores internos, de CEDECYD, Ministerios de Trabajo y/o de Salud o de la CONRED.
- Promover las iniciativas de reordenamiento de puestos en el departamento de Servicios y Mantenimiento.
- Proveer de instrumentos de Clima Laboral en los departamentos para poder integrar a las personas y hacer el trabajo más efectivo.

#### **Artículo 11. De las personas con discapacidad**

- Contribuir a la readaptación laboral en los puestos de trabajo, en lo que las personas con capacidades especiales y en los cuales puedan desempeñarse efectivamente, sin que se vean expuestos a complicaciones o nuevos accidentes o enfermedades ocupacionales y garantizará accesibilidad y diseño de los puestos de trabajo.

Continuación del anexo 1.

- A las personas con capacidades especiales, garantizando la no-exposición a factores de riesgo que agraven las condiciones psicofísicas del colaborador.
- La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala garantizará la protección de los trabajadores que por su situación de discapacidad sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. A tal fin, se tomará en cuenta dichos aspectos en las evaluaciones de riesgos para la adaptación de medidas preventivas y de protección necesarias.

#### **Artículo 12. Del personal femenino**

- Comunicar a la Facultad de Ingeniería inmediatamente sobre su estado de gestación, para tomar medidas preventivas y necesarias.
- Evitar exponerse a cambios bruscos de temperaturas, tanto las mujeres gestantes como en período de lactancia.
- El período de descanso con motivo de la lactancia se fija en diez meses a partir del momento del parto, salvo que por convenio o costumbre más favorable a la trabajadora sin excederse de 12 meses después del parto.
- Toda madre en época de lactancia puede disponer en los lugares en donde trabaja, de media hora de descanso dos veces al día con el objeto de alimentar a su hijo, salvo que por prescripción médica corresponda un descanso mayor.
- Evitar o disminuir la exposición a factores de riesgo que puedan dañar su salud reproductiva.

Continuación del anexo 1.

## Capítulo II

Este capítulo incluye reglas en base a principios y criterios de preventivos de eliminación o reducción de riesgos en la fuente o en el ambiente de trabajo, mediante las diversas leyes que se deben tomar en cuenta por la Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala.

### Artículo 13. Del personal de servicios

- Limpieza y orden

#### Derechos

- Manipulación de cargas no tiene que exceder los límites máximos sobre pesos descritos a continuación

Varones de 18 a 21 años	20 kilogramos
Mujeres de 18 a 21	15 kilogramos
Varones adultos	55 kilogramos

- Solicitar ayuda para el levantamiento de cargas de 55 kilogramos, y/o utilizar métodos de seguridad apropiados para estos fines.
- Implementar un instrumento de Clima Laboral para fomentar la unión de pensamiento en pro a la Facultad de ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Exigir un curso de manejo adecuado de desechos.

Continuación del anexo 1.

### **Obligaciones**

- Evitar escritorios en los pasillos, priorizando los niveles más altos de los edificios y sus Salidas de emergencia.
- Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal.
- No ingerir alimento en los Ductos de las instalaciones.
- Mantener su área de trabajo limpia y ordenada en su respectivo horario.
- Verificar los filtros de agua del edificio, de forma periódica según funcione el filtro.
- Participar activamente en las brigadas de emergencia de la Facultad de Ingeniería.

### **Jardinería**

- Delimitar su área de trabajo.
- Utilizar de forma adecuada las herramientas que se le proporcionen para el trabajo de jardinería.
- Poseer un lugar adecuado para depositar la basura orgánica.
- Cubrir la limpieza de las áreas verdes de la Facultad de Ingeniería, separar plásticos, metal, papel y vidrio en sus respectivos depósitos.
- Proponer y solicitar la adquisición de herbicidas adecuados

Continuación del anexo 1.

### **Químicos**

Almacenar los químicos en un lugar donde estén alejado del calor y la humedad donde posea una buena ventilación.

Guantes de látex amarillos para lavar los escusados.

### **Artículo 14. Del personal de mantenimiento**

#### **Derechos**

- La manipulación de cargas no tiene que exceder los límites máximos sobre pesos descritos a continuación.
- Continuación del anexo 1.

Varones de 18 a 21 años	20 kilogramos
Mujeres de 18 a 21	15 kilogramos
Varones adultos	55 kilogramos

- Solicitar ayuda para el levantamiento de cargas 55 kg, y/o utilizar métodos de ingeniería apropiados para estos fines.
- Implementar un instrumento de Clima Labora dentro de todo el departamento de mantenimiento para fomentar una buena comunicación y compañerismo en el trabajo.
- Exigir un curso de manejo adecuado de desechos

Continuación del anexo 1.

### **Obligaciones**

- Participar activamente en las brigadas de emergencia de la Facultad de Ingeniería.
- Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal.
- Mantener su área de trabajo delimitada, limpia y ordenada en su respectivo horario.
- No ingerir alimentos en los ductos de la Facultad de Ingeniería.
- En caso de desastres naturales adoptar una postura de orden para la evacuación de su respectivo edificio.

Ejemplos de equipos de seguridad en los riesgos más comunes

Trabajo de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.

Trabajo en espacios confinados.

Manipulación de sierra eléctrica.

Trabajo de plomería.

Trabajo de albañilería.

### **Artículo 15. Señalización**

La señalización comprende símbolos, formas, tamaños, colores, pictogramas, etc. Determinados en las Normas de la CONRED NRD-2 Señalización, las señales de seguridad no sustituirá en ningún caso la adopción obligatoria de medidas preventivas, colectivas e individuales, necesarias para la eliminación de los riesgos. Serán complementarias y se basarán en los siguientes criterios:



Continuación del anexo 1.

- Se usarán de preferencia metálicas.
- Pintura resistente a las altas temperaturas las de evacuación.
- Pictogramas.
- Las de información se podrán usar acrílicas.

### **Artículo 16. Tipos de señalización**

Señalización: señales ópticas y señales acústicas.

Colores de señalización:

<b>Tipo</b>	<b>Color</b>
Obligación	Azul
Prevención	Amarillo
Información	Verde
Incendios	Rojo

### **Artículo 17. Catedráticos**

Todo catedrático de la Facultad de Ingeniería debe guardar la calma a la hora de algún sismo o siniestro dentro de la Facultad, poseedor de conocimientos básicos de evacuación.

### **Artículo 18. Equipo de protección personal**

- La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:
- Cuando no sea posible el empleo de medios de protección colectiva.

Continuación del anexo 1.

- Cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.
- Sin perjuicio de su eficiencia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismo otros riesgos.
- La protección no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.
- Los medios de protección personal a utilizar deberán seleccionarse de entre los normalizados u homologados por el estado.
- Estos medios de protección personal que La Facultad de Ingeniería debe proporcionar a sus trabajadores y que estos los deben utilizar son los siguientes:

### **Ropa de trabajo**

- Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por la Facultad de Ingeniería.
- La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:
  - Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su factibilidad de movimiento.
  - No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
  - No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del trabajador.

Continuación del anexo 1.

- Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguro, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes.

### **Protección del cráneo**

- Cuando en un lugar de trabajo exista riesgos de caídas de altura, de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatoria la utilización de casco de seguridad.
- En los puestos de trabajo en que exista riesgo de enganche de los cabellos por proximidad de máquinas o aparatos en movimiento, o cuando se produzca acumulación de sustancias peligrosas o sucias, será obligatorio la cobertura del cabello con redes (cofias) u otros medios adecuados, eliminándose en todo caso el uso de ganchos, cintas o colas.
- Los cascos se guardarán en casilleros personales.
- La utilización de los cascos será personal.

### **Protección de vías respiratorias**

- Los equipos de protección respiratoria deben almacenarse en lugares preservados del sol, calor o frío excesivo, humedad y agresivos químicos (casilleros personal).
- En todo lugar de trabajo que existan un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias, que cumplan con las siguientes características:
  - Tengan características necesarias, de forma que el usuario disponga del aire que necesita para su respiración.

Continuación del anexo 1.

- Tengan filtros adecuados para la retención en el caso de ser equipos dependientes.
- Se adapten adecuadamente al rostro del usuario.
- No cause fatiga a la hora de la inhalación y exhalación.

### **Protección de ojos**

- Estos medios de protección deberán poseer, al menos, las siguientes características:
  - Tener un buen acabado, no existiendo bordes u orillas cortantes, que puedan dañar al usuario.
  - Ser ligeros de peso y diseño adecuado al riesgo contra el que protejan, pero de forma que reduzcan el campo visual en la menor proporción posible.
  - Los elementos a través de los cuales se realice la visión deberán ser ópticamente neutros, sin defectos que alteren la visión.
  
- La protección de los ojos será estrictamente personal.
  - Será obligatorio el uso de equipos de protección personal de ojos en todo aquel lugar de trabajo que existan riesgos que pueden ocasionar lesiones o contaminación.
  - La protección de los ojos se realizará con gafas o pantallas protectoras de diferente tipo de monturas y cristales, dependiendo del riesgo que pretenda evitar.

Continuación del anexo 1.

### **Protección auditiva**

- Lo primordial de un protector auditivo es proteger el oído interno ofreciendo la atenuación de sonido suficiente, comprar equipo con mayor margen posible de aislamiento del ruido.
- El equipo de protección auditiva tiene dos tipos de recubrimientos: sobre el pabellón auditivo (protectores externos) o introducidos en el conducto auditivo externo (protectores insertos).
- Los protectores auditivos serán de uso personal e intransferibles.
- Cuando se utilicen protectores insertos se lavarán a diario y se evitará el contacto con objetos sucios.
- Los protectores auditivos serán de material no dañino para la salud del usuario.
- Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo sobrepase el límite permisible de acuerdo con la legislación del país.

<b>Nivel de Presión Sonora DB (A)</b>	<b>Tiempo de exposición por jornada</b>
85	8 horas
88	4 horas
91	2 horas
94	1 hora
97	30 minutos
100	15 minutos

Jornadas de trabajo según nivel de presión sonora.

Continuación del anexo 1.

NPSeq (dB (A) lento)	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,62		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		09,40	
103		07,50	
104		05,90	
105		04,70	
106		03,75	
107		02,97	
108		02,36	
109		01,88	
110		01,49	
111		01,16	
112			56,40
113			44,64
114			35,43
115			29,12
118			14,06
121			07,03
124			03,52
127			01,76
130			00,88
133			00,44
136			00,22
139			00,11
140			00,05

Nivel de presión sonora

Después del tiempo límite de exposición y a picos superiores a ciento cuarenta decibeles (140Db) (C), los trabajadores no deben estar expuestos sin el equipo personal de protección auditiva.

Continuación del anexo 1.

### **Protección de las extremidades superiores**

- Los equipos de protección de las extremidades superiores reunirán las características generales siguientes:
  - Serán flexibles, permitiendo en lo posible el movimiento normal de la zona protegida.
  - En el caso de que hubiera costuras, no deberán causar molestias.
  - Dentro de lo posible, permitirán la transpiración.
- La protección de las extremidades, superiores se realiza, principalmente, por medio de guantes, mangas seleccionadas de distintos materiales.
- Cuando la zona del elemento en contacto con la piel haya sido afectada, se procederá a la sustitución o descontaminación.
- Cuando se manipulen sustancias tóxicas o infecciosas, los elementos utilizados deberán ser impermeables a dichos contaminantes.
- Después de su uso se limpiarán de forma adecuada, almacenándose en lugares preservados del sol, calor o frío excesivo, humedad, agresivos químicos y agentes mecánicos.

### **Protección de las extremidades inferiores**

- Los medios de protección de las extremidades inferiores serán seleccionados, principalmente, en función de los siguientes riesgos:
  - Perforaciones o cortes de suelas del calzado.
  - Humedad o agresivos químicos.
  - Caídas, proyecciones de objetos o golpes.

Continuación del anexo 1.

- Contacto con productos de alta temperatura.
  - Deslizamiento.
  - Inflamabilidad o explosión.
  - Picaduras de ofidios, arácnidos u otros animales.
- El trabajo de altura con riesgo de caída o proyecciones violentas de objetos o aplastamientos de los pies será obligatorio la utilización de un calzado adecuado, provisto, como mínimo, de punteras protectoras.

### **Otros elementos de protección**

Con independencia de los medios de protección personal citados, cuando el trabajo así lo requiere, se utilizará otros, tales como redes, mandiles, chalecos, fajas, así como cualquier otro medio adecuado para prevenir el riesgo del trabajo.

### **Artículo 19. Secretarias**

Debido a la índole de su trabajo el tener una buena postura y combatir las enfermedades laborales más frecuentes.

### **Espacio para las piernas**

#### **Trabajo sentado:**

- Anchura recomendada 60 centímetros
- Profundidad recomendada 45 centímetros a nivel de rodilla y 65 centímetros a nivel del suelo.



Continuación del anexo 1.

### **Trabajo de pie:**

- Espacio para el pie, mínimo 15 centímetros de profundidad y altura
- Espacio libre en la parte posterior 90 centímetros.

### **Campo visual**

La distancia visual debe ser proporcionada al tamaño del objeto de trabajo:

- Trabajo con demanda especial: 12-25 centímetros.
- Trabajo con exigencia visual: 25 - 35 centímetros.
- Trabajo normal (Trabajo con máquina, lectura): 35 - 50 centímetros.

### **Disconfort térmico**

- Para el disconfort térmico, la temperatura, humedad del ambiente, aislamiento térmico y factores individuales como: la edad, enfermedades cardiovasculares, embarazo u obesidad son factores que afectan.
- Temperatura recomendada con el rango de confort térmico que es entre 18 grados Celsius y 24 grados Celsius
- En todo puesto de trabajo donde el nivel de exigencia de la tarea sea elevada y donde se evidencie problemas tales como: baja productividad por variación de temperatura y problemas de concentración.
- Adoptar las medidas de control pertinentes, en función de los resultados de la intensidad del disconfort obtenidas de la evaluación técnica.

Continuación del anexo 1.

## **Artículo 20. Factores psicosociales**

### **Evaluación de los factores psicosociales**

- Evaluar los factores psicosociales: nivel de responsabilidad, presión sobre exigencia, iniciativa, autonomía, comunicación, participación etc. Además de mantener adecuadas relaciones humanas interpersonales, dentro del contexto psicosocial individual y de grupo a través de objetivos jerárquicos, funcionales y de cooperación.
- Identificar, medir, evaluar y controlar mediante la adopción de técnicas sugeridas y asesoría por expertos, en conjunto con el Comité de Salud y Seguridad Ocupacional, los siguientes factores:
  - Mejorar las condiciones generales laborales en cualquier área de la Facultad de Ingeniería, medidas tanto objetivas como subjetivas mediante supervisión e informes de conducta por parte del jefe del departamento o área.
  - Motivar al personal, considerando actitudes, aptitudes, valores (Clima Laboral)
  - Promulgar las adecuadas relaciones humanas interpersonales, dentro del contexto psicosocial individual y de grupo, a través del objetivo de la Facultad de Ingeniería y la Universidad San Carlos de Guatemala.

Continuación del anexo 1.

- Manejar y controlar las relaciones entre el personal y su trabajo, mediante el compromiso laboral y por medio de parámetros de información, capacitación y dedicación de horario.
- Tener énfasis en los turnos de jornadas de trabajo.
  - Identificar y documentar las jornadas extendidas o turnos rotativos y nocturnos.
  - Dar importancia a las relaciones familiares.
  - Organizar el trabajo de tal manera que las jornadas de trabajo, divididas en días o semanas, no sean muy extensas, con el fin de que el rendimiento sea el óptimo.

### **Prevención de riesgos psicosociales**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se compromete a prevenir los riesgos Psicosociales que se produzcan como consecuencia de: estrés laboral, enfermedades psicosomáticas y manifestaciones neuropsíquicas, mediante los siguientes procedimientos:

- Mejora de las condiciones laborales.
- Evaluar los factores psicosociales: nivel de responsabilidad, presión y sobre exigencia, iniciativa, autonomía, comunicación, satisfacción laboral y participación.
- Programar la ejecución de cursos de motivación permanente.
- Realizar la evaluación por parte interna y externa si es necesario.

Continuación del anexo 1.

- El evaluador ya sea interno o externo tendrá la potestad de dictaminar si es necesario un cambio a introducirse en cuanto a definición de roles y responsabilidades, gestión de tiempo, mejoramiento de la comunicación de la empresa, motivación y estímulo laboral a nivel de participación.

### **Acoso sexual y/o maltrato psicológico**

- Respetar la política general sobre la prevención y eliminación del maltrato psicológico, y comunicarlo en charlas a los presentes y futuros colaboradores.
- Establecer un procedimiento formal de quejas, en la cual los colaboradores puedan discutir los problemas sin temor a represalias.
- El procedimiento de quejas dictaminará el procedimiento para la investigación y resolver las acusaciones.
- Actuar de manera primordial al momento que se produzca una queja de maltrato psicológico.
- Al sustentar las acusaciones de una investigación del colaborador, de inmediato se debe sancionar al infractor. En caso de ser muy grave, debe incluirse el procedimiento administrativo y legal para lleguen al despido.
- Dar seguimiento a los casos para verificar si no existe problema similar.

### **Estrés en el trabajo**

- Aumentar la sensibilización, informar, preparar y educar.

Continuación del anexo 1.

- Mejorar el contenido y la organización del trabajo para así controlar los factores de riesgo psicosocial.
- Tener control sobre los cambios en la situación de trabajo, en la salud de los trabajadores y su interrelación.

### **Artículo 21. Servicios de higiene y abastecimiento de agua**

Todo centro de trabajo debe disponer de abastecimientos suficientes de agua purificada en proporción al número de trabajadores, de forma gratuita y distribuida en lugares donde la población este concentrada.

- No se permite trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes.
- Se prohíbe igualmente beber aplicando directamente los labios a los grifos, recomendándose la fuente de surtidor.
- Se debe indicar mediante señalización si el agua es potable. Cuando sea potable es necesario el respaldo de un laboratorio clínico, examinándose el agua mensualmente durante el semestre en curso.
- No debe existir conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la no potable.

### **Artículo 22. Condiciones generales de los edificios estudio de resiliencia**

Las nuevas construcciones o las ampliaciones deberán de ir respaldadas mediante las normas NRD de la CONRED siguiendo las evaluaciones del CEDESXD, entre ellas:

Continuación del anexo 1.

- Edificios
- Suelos, techos y paredes.
- Pasillos
- Pasamanos
- Gradas
- Escaleras móviles y fijas.
- Puertas y salidas de emergencia.
- Aulas.
- Escusados
- Vestidores

### **Artículo 23. Factores físicos**

#### **Iluminación**

- Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para efectuar labores sin daño a la vista.
- Se realizará mediciones periódicas de iluminación por lo menos 4 veces al año.
- Se utilizará equipos de iluminación artificial siempre y cuando sea necesario, tomando en cuenta que estos no ofrezcan peligro de incendio o afecten la salud.
- En áreas de trabajo con poca luz y con trabajos minuciosos que requieran de una buena iluminación se recomienda comprar bombillas led equivalentes a 100 Watts o acorde a los lúmenes requeridos según cada caso.

Continuación del anexo 1.

## **Ruido**

- Las maquinas que produzcan ruido se reubicaran o ubicaran en recintos aislados.
- Se evitará la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos, en caso de no ser posible dicha acción se realizará estudio de reubicación o corrección mediante barreras contra ruido.
- Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruido o vibraciones sin un estudio de presión sonora previo.
- Para efectos de medición del nivel de presión sonora se utilizará equipo adecuado, el Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente posee un procedimiento.

## **Artículo. 24 Factores mecánicos**

### **Herramientas manuales**

- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrá bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Estarán sólidamente fijos a la herramienta, sin que sobresalga ningún perno, clavo o elemento de unión, y en ningún caso, presentarán aristas o superficies cortantes o punzo cortantes.
- Las herramientas de mano serán construidas de material resistente, serán las más apropiadas para sus características y tamaño para la operación a realizar, y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme.

Continuación del anexo 1.

- Las partes cortantes o punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado de conservación.
- Cuando se observe fisuras u otros desperfectos en la herramienta deberán ser corregidos, o, si no es posible desecharlas.
- Durante el uso de la herramienta estará libre de grasas, aceites o deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o algún riesgo, se colocarán en porta herramientas o en estantes adecuados.
- La herramienta se utilizará para fines específicos.
- Los operarios cuidarán convenientemente las herramientas que se les proporcionen o asignen, y deberá advertirle a su jefe inmediato si hay defectos.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, para evitar accidentes.
- Para transportar herramienta se les proporcionaran cajas o fundas adecuadas.

### **Riesgos eléctricos**

En las instalaciones y equipos eléctricos para la seguridad ocupacional de la persona contra los contactos con partes habituales en tensión se debe adoptar alguna de las prevenciones siguientes:

- Se debe alejar las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan.



Continuación del anexo 1.

- Se deben recubrir las partes activas con aislamiento apropiado, que conserven sus propiedades y limiten la corriente de contacto o a un valor inocuo.
- Se deben incorporar obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales.

Para la protección contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión, se deben adoptar, en corriente alterna, uno o varios de los dispositivos de seguridad siguiente:

- Puesta a tierra de las masas. las masas deben estar unidas eléctricamente a una toma de tierra o a un conjunto de tomas de tierra interconectada, que tenga una resistencia apropiada. Las instalaciones, tanto con neutro aislado de tierra como neutro unido a tierra, deben estar permanentemente controlados por un dispositivo que indique automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislamiento, o que separe automáticamente la instalación o parte de esta, en la que esté el defecto de la fuente de energía que alimenta.
- De corte automático o de aviso, sensibles a la corriente de defecto (interruptores diferenciales) o a la tensión de defecto (heles de tierra).
- Unión equipotencial o por superficie aislada de tierra o de las masas (conexiones equipotenciales).

Continuación del anexo 1.

- Separación de los circuitos de utilización de las fuentes de energía por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores de circuito de utilización, incluido el neutro.
- Por doble aislamiento de los equipos y máquinas eléctricas.

En corriente continua se deben adoptar sistemas de protección adecuada para cada caso, similares a los referidos por la alterna. Queda prohibido enchufar sin clavija o espiga.

Todas las partes de equipos o aparatos que operen o estén en uso en las cercanías de líneas conductoras de corriente eléctrica, deben conectarse a tierra. Dichas conexiones deben hacerse de acuerdo a las disposiciones reglamentarias que se dicten.

## **Artículo. 25 Andamios**

### **Seguridad en los andamios**

- Los tablonces que forman el piso del andamio deben estar dispuestos de modo que no puedan moverse ni dar lugar al basculamiento, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso.
- La anchura debe ser la precisa para la fácil circulación de los trabajadores en ningún caso deben ser menor de 60 centímetros.

Continuación del anexo 1.

### **Certificación**

Antes de su primera utilización todo andamio debe ser sometido a la práctica de un reconocimiento y a una prueba a plena carga por persona competente delegada a la dirección de la obra. Los reconocimientos se repetirán diariamente.

### **Madera empleada en andamios**

- La madera debe ofrecer resistencia suficiente para el objeto a que se destina.
- Todo el maderamen debe ser escuadrado, esto conserva sus aristas y no será redondeado.
- Los ensambles de cualquier tipo y los pies derechos deben estar provistos de escuadras y además piezas metálicas esenciales que sean necesarias para su perfecta constitución. Todo el herraje que se coloquen debe ajustarse perfectamente.

### **Cuerdas o cables**

- Los andamios sujetos con cuerdas no deben emplearse en alturas superiores a 8 metros siendo obligatorio a partir de esta altura que todo andamio colgado vaya sujeto con cables.
- El empleo de cuerdas para sujetar los andamios debe ser el mínimo indispensable siendo sustituido este elemento por el cable más seguro para el trabajador y ofreciendo mayores garantías de resistencia.

Continuación del anexo 1.

## **Artículo 26. Factores químicos**

### **Polvo, gases o vapores inflamables o insalubres**

- Los lugares de trabajo en los que se desprenda polvo, gases o vapores fácilmente inflamables o nocivos a la salud, deben reunir las condiciones máximas de cubicación, ventilación, iluminación, temperatura y grado de humedad. Dentro de los centros de trabajo los locales o áreas de trabajo deben aislarse o tomarse las medidas necesarias de protección con el objeto de evitar riesgos a la salud de los trabajadores dedicados a otras labores.
- Además de las disposiciones de este reglamento, se esta sujeto a las especiales reglamentadas para sustancias peligrosas, que se aplican a todos los locales, talleres, plantas, laboratorios, comedores, oficinas, ductos y edificios, donde se manufacturen, manipulen o utilicen sustancias dañinas en estado sólido, liquido o gaseoso, o donde se produzcan o liberen polvos, fibras, emanaciones, gases, nieblas o vapores inflamables, infeccioso, irritantes o tóxicos, en cantidades capaces de afectar a la salud del personal.
- Siempre que sea posible, las sustancias nocivas deben de ser sustituidas por sustancias inocuas o menos nocivas y debe establecerse tasas o valores límites de concentración permisible de las sustancias nocivas.
- Es obligación del empleador, de su representante o de quien haga sus veces, eliminar o minimizar riesgo.
- Cuando se manipule materia orgánica susceptible de descomposición, los locales deben mantenerse limpios y libres de residuos o desechos de estas.

Continuación del anexo 1.

- Cuando se empleen sustancias orgánicas susceptibles de putrefacción o de contener gérmenes infecciosos, aquellas deben someterse a una desinfección previa, siempre y cuando no cause perjuicio al personal.

### **Artículo 27. Factores biológicos**

Donde se manipulen sustancias de origen animal o vegetal susceptibles de transmitir enfermedades, La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, acatará lo siguiente.

- Se aplicará medidas de higiene personal y desinfección de los puestos de trabajo dotando al personal de los medios de protección necesarios.
- Se efectuarán reconocimientos médicos específicos de forma periódica. Se utilizará la vacunación preventiva en caso de ser necesario.
- Todo trabajador deberá ser protegido en la forma indicada por la ciencia médica y la técnica en general.
- Se evitará la acumulación de charcos de agua, para la propagación de todo tipo de zancudo.
- Las instalaciones, medios de transporte y alrededores, deberán mantenerse libres de insectos y roedores.

### **Artículo 28. Respecto a servicios *outsourcing* o tercerización**

Debido a que la externalización será coordinada por la Unidad de Planificación e Infraestructura Física y se le dará la potestad de designar a una persona de su confianza con amplios conocimientos de Salud y Seguridad Ocupacional, preferible que desempeñe su labor siendo Monitor Certificado del Ministerio de Trabajo.

Continuación del anexo 1.

### **Artículo 29. Almacenamiento de materiales**

- Los lugares donde se realicen almacenamientos temporales o permanentes deben encontrarse limpios y ordenados. La base del almacenamiento debe ser firme.
- Para el almacenamiento de materiales, los pasillos que se ubiquen entre apilamientos o estantes no deben ser inferiores a un (1,00) metro de ancho. Según lo guardado debe haber espacio libre a ras del suelo, para ventilación, limpieza y control de plagas.
- La altura máxima para el almacenamiento en forma manual no debe superar el uno punto setenta y cinco (1,75) metros o la media de la estatura de los trabajadores que realicen esta operación.
- Si la altura para el almacenamiento manual es superior a este nivel, debe proporcionársele al trabajador algún medio fijo o móvil que le permita llegar hasta la altura deseada.
- Cuando el almacenamiento mecánico es en estantes, los materiales más pesados deben ser ubicados en las partes inferiores para dar mayor estabilidad y seguridad al mismo, dejando un espacio libre mínimo de noventa (90) centímetros, entre el último material almacenado y el cielo-raso.

Continuación del anexo 1.

- En el almacenamiento y apilado de materiales se debe demarcar el contorno de los pasillos y/o zonas de almacenamiento, conforme al color establecido en las normas, para la utilización de colores de seguridad y su simbología, si en el sitio se almacenan productos químicos y desechos peligrosos, se debe contar con la simbología adecuada a los materiales, hoja de seguridad de los productos, personal capacitado para actuar en caso de accidentes o emergencias relacionadas a estos productos.
- Todo material peligroso que deba almacenarse en forma manual o mecánica, debe cumplir con las disposiciones referidas en las normas nacionales e internacionales para el manejo ambiental de productos químicos y desechos peligrosos.
- Las bodegas que posean puntos ciegos deben contar con espejos de 90 grados, 180 grados o 360 grados según sea el caso a efecto de brindar la visibilidad requerida dentro de ella.

### **Artículo. 30 Responsabilidad de la Facultad de Ingeniería**

- Investigar todo accidente ocurrido en la Facultad el responsable de la investigación y levantamiento de información será el Responsable de Prevención de Riesgos, en coordinación con el jefe directo del colaborador o representante del Comité de Salud y Seguridad Ocupacional.

Continuación del anexo 1.

- Elaborar un informe por parte del Responsable de Prevención de Riesgos de Trabajo y será reportado al ministerio de trabajo como al IGSS.
- Proporcionar de manera obligatoria la información necesaria del accidente y/o enfermedad profesional por parte de todos los colaboradores de la Facultad que hayan sido testigos o conozcan el caso.

### **Artículo 31. Mecanismos de información**

Los mecanismos de información que se utilizarán para informar al personal, serán los siguientes:

- El Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional deberá ser conocido por todos los colaboradores de la Facultad de Ingeniería USAC.
- Programas de inducción para el personal que se incorpora por primera vez a la Facultad, donde se informe sobre los riesgos más comunes en su puesto de trabajo.
- Carteles informativos sobre los riesgos que corre dentro de las instalaciones, como prevenirlos, y actuar en una situación de peligro.
- Comunicación y publicación de los cronogramas de atención y acciones de medicina preventiva.
- Utilizar sistemas alternos de comunicación, como las bocinas que utilizan para amenizar con música los ambientes de la Facultad.
- Cursos de capacitación que se incluyan en el programa anual de capacitación.
- Registro de las actividades de capacitación ejecutadas.



Continuación del anexo 1.

- Charlas de actualización en prevención de riesgos programas durante todo el año.

### **Disposiciones finales**

#### **Artículo 32. Vigencia del Normativo**

El presente Normativo de Seguridad y Salud de los empleados de la Facultad de Ingeniería entrara en vigencia a partir del día siguiente de su aprobación por Junta Directiva y el Ministerio de Trabajo.

#### **Artículo 33. Modificación del Normativo**

El presente Normativo no podrá ser modificado sin previa autorización de Junta Directiva, el Comité de Salud y Seguridad Ocupacional, y el Ministerio de Trabajo. Cualquier sugerencia para la remodelación o mejora a este documento, deberá someterse a consideración por los representantes de los trabajadores en el Comité de Salud y Seguridad Ocupacional.

#### **Artículo 34. Incorporaciones al Normativo**

Quedan incorporadas al Presente Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, todos los Acuerdos Gubernativos de Salud y Seguridad Ocupacional en el Trabajo, las Normas de la CONRED, las disposiciones del IGSS y el Ministerio de Trabajo y los demás convenios de la OIT ratificados por el país de uso obligatorio.

Fuente: Constitución Política de la República de Guatemala.

## Anexo 2. Cartas adjuntas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD  
EN LOS EDIFICIOS T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 y T-7  
AÑO 2017

No.	ACTIVIDAD	mayo				junio				julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Planos de construcción												
2	Estudios de suelos												
3	Licencias de construcción												
4	Planos de construcción por ampliación y/o modificación												
5	Antecedentes												
6	Dictámenes												
7	Capacitar a colaboradores												
8	Evaluación del edificio:												
8.1	T-1												
8.2	T-2												
8.3	T-3												
8.4	T-4												
8.5	T-5												
8.6	T-6												
8.7	T-7												
9	Análisis de la información												
10	Preparación del Informe												
11	Entrega a Decano de la Facultad												
12	Firma del Decano de la Facultad												
13	Entrega del informe a REDULAC/RRD												

Continuación del anexo 2.

Guatemala, 9 de febrero de 2017

Lic. José Oswaldo Meléndez Gatica  
Secretario Adjunto  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
**RECIBIDO**

09 FEB 2017

SECRETARÍA ADJUNTA

HORA: 10:20

Lic. Meléndez:

Atentamente me dirijo a usted para saludarlo y hacer de su conocimiento lo siguiente:

- Con virtud al trabajo de graduación que se me ha encargado, se realizó exitosamente la Inducción de Salud y Seguridad Ocupacional para el personal Administrativo, servicios, mantenimiento, vigilancia y operativos de las diferentes jornadas de trabajo en la Facultad de Ingeniería.

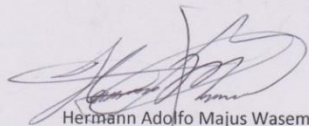
El total de asistencia de la capacitación fue de 58 personas. La Inducción fue impartida por el Inspector del IGSS Lic. Juan Luis Argueta Méndez.

Con esto se cumple lo estipulado en el Capítulo II Artículo 5. literal b) y c) del acuerdo gubernativo 229-2014 y 33-2016 Reglamento de Seguridad en Vigencia de Ley.



- Se le hace entrega de un folder el cual lleva evidencia de la inducción, y también del listado de asistencia con sus respectivas encuestas.
- Siguiendo el proceso para una Facultad de Ingeniería más segura, se le indica según lo estipulado en la ley vigente que todo tipo de accidentes o enfermedades profesionales del personal sea reportado y registrado a la Unidad de Planificación para llevar un registro estadístico de ello, se le adjunta las notificaciones de accidentes y enfermedades profesionales desarrollado en conjunto con el Lic. Juan Luis Argueta Méndez.

Agradecido por su apoyo y su atención, me despido de usted.

Atentamente,

  
Hermann Adolfo Majus Wasem

Continuación del anexo 2.

Nombre completo				
Edad	18-24	25-31	32-38	38>
Puesto de Trabajo	Número de Registro:			
Antigüedad en la Universidad				
Antigüedad en su trabajo				
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				

Horario Laboral	
ENTRADA	SALIDA

Cuestionario		
¿Alguna vez ha sufrido algún accidente laboral?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si su respuesta fue "Sí", indique que accidente ha sufrido y la frecuencia del mismo.		
¿Fue suspendido de sus labores por el IGGS?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Cuánto tiempo duró su suspensión?		
¿En caso de terremoto sabe hacia dónde evacuar?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Alguna vez ha recibido talleres de seguridad ocupacional?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Qué sugerencia tiene para que su trabajo sea más seguro y efectivo?		

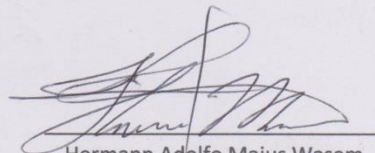
Continuación del anexo 2.

Facultad de Arquitectura  
Secretaría Administrativa

Arq. Edgar Milian

Buen día, me dirijo a usted respetuosamente para solicitarle su apoyo con respecto a los Listados de Personal (Administrativo, servicio de limpieza, mantenimiento y vigilancia) que laboran en el edificio T-1 con sus respectivos horarios y atribuciones así mismo los planos en AutoCAD del Edificio T-1 y los nombres de las oficinas, laboratorios y entidades a fin de la facultad de Arquitectura en los espacios en ocupación del edificio para poder hacer la evaluación de la norma NRD-2 y realizar la conformación del Comité de Seguridad Ocupacional.

Atentamente,



Hermann Adolfo Majus Wasem

Celular. 54889954

Correo. hmajuswasem@gmail.com

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

RECIBIDO  
06 SEP 2016

Secretaría Administrativa

Firma: Wase Hora: 11:37

Continuación del anexo 2.

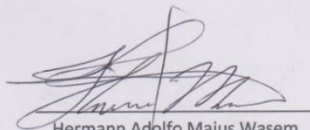
Martes 6 de septiembre del 2016

Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Secretaria Administrativa

Arq. Edgar Milian

Buen día, me dirijo a usted respetuosamente para solicitarle su apoyo con respecto a los Listados de Personal (Administrativo, servicio de limpieza, mantenimiento y vigilancia) que laboran en el edificio T-1 con sus respectivos horarios y atribuciones así mismo los planos en AutoCAD del Edificio T-1 y los nombres de las oficinas, laboratorios y entidades a fin de la facultad de Arquitectura en los espacios en ocupación del edificio para poder hacer la evaluación de la norma NRD-2 y realizar la conformación del Comité de Seguridad Ocupacional.

Atentamente,



Hermann Adolfo Majus Wasem  
Celular. 54889954  
Correo. hmajuswasem@gmail.com

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

RECIBIDO  
06 SEP 2016  
Secretaria Administrativa

Firma: Wasem Hora: 11:37

Continuación del anexo 2.

Viernes 21 de octubre del 2016

Ing. Erick Josué Jacobs  
Departamento de Física  
Facultad de Ingeniería, USAC

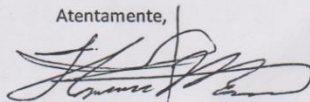
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
**RECIBIDO**  
21 OCT 2016  
SECRETARIA ADJUNTA  
F:  HORA: 10:55

Me suscribo a usted deseándole un buen día y por este medio para solicitarle prestado el salón Virtual para una Inducción de Seguridad Ocupacional que impartirá el IGSS, serán utilizadas para un cumplimiento de uno de los requerimientos del acuerdo gubernativo de Seguridad Ocupacional vigentes 229-14 y 33-16 los cuales me serán de utilidad para el desarrollo de mi trabajo de graduación.

El horario correspondería a la jornada Vespertina de 14:00 a 15:30 horas el día martes 25.

Muchas gracias por su atención, buena tarde.

Atentamente,



Hermann A. Majus W.

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE FISICA  
**RECIBIDO**  
21/10/16  
POR:  HORA: 10:30 hrs.

Continuación del anexo 2.

Guatemala, 4 de octubre de 2016

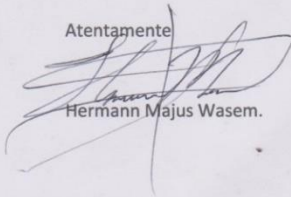
Lic. José Oswaldo Meléndez Gatica  
Secretario Adjunto  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Me suscribo nuevamente a usted, explicándole que mediante las circunstancias de Riesgo en el edificio T-2 la Facultad de Arquitectura cancela la inducción de seguridad ocupacional impartida por el IGSS para el personal. Por ese motivo le pido la cancelación de la circular que estaba programada para el día 5 de octubre en horarios de 16:30 a 18:00 horas.

La reprogramación de la Inducción del IGSS quedaría pendiente de confirmar.

Me despido, agradeciendo sus atenciones y comprensión.

Atentamente



Hermann Majus Wasem.





Continuación del anexo 2.

Guatemala, 29 de septiembre de 2016

Lic. José Oswaldo Meléndez Gatica  
Secretario Adjunto  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Tengo la complacencia de dirigirme a Usted, en virtud a lo estipulado en el acuerdo gubernativo 229-2014 y 33-2016 sobre seguridad ocupacional. Para tener el respaldo necesario al momento de las inspecciones del Ministerio de Trabajo y el IGSS, le solicito:

- 1) Realizar la Circular de la Inducción a Seguridad Ocupacional avisado al personal Administrativo, servicios, mantenimiento, vigilancia y operativo de la jornada vespertina de la Facultad de Ingeniería.

La inducción será impartida por el Lic. Juan Luis Argueta Méndez Inspector de seguridad preventiva IGSS con horario 16:30 a 18:00 horas en el Auditorio de la Facultad de Arquitectura.

Con esto terminamos con las Inducciones al personal, respaldándonos de las auditorias que el ministerio de trabajo y el IGSS llevaran a cabo.

Me despido, agradeciendo sus atenciones.

Atentamente

Hermann Majus Wasem.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Majus Wasem', written over a faint horizontal line.

Continuación del anexo 2.



Arq. Damaso Rosales  
Jefe de la División de Servicios Generales  
Universidad San Carlos de Guatemala

11/03/2015

Buenas Días Arq. Damaso Rosales me dirijo a usted con el fin de solicitar información concerniente a los procesos que proceden los procedimientos para el mantenimiento y seguridad ocupacional de áreas y superficies transitorias de trabajo ya que en base a esto será dirigido mi punto de tesis. El cual tiene como propósito brindar un servicio a la facultad de ingeniería y de ser posible a otras unidades académicas.

Hermann Adolfo Majus Wasem  
Estudiante Ingeniería Industrial  
No. Carnet: 2006-42692

Sergio Pérez  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 1551

Vo.Bo. Ing Sergio Pérez  
Asesor de punto de Tesis



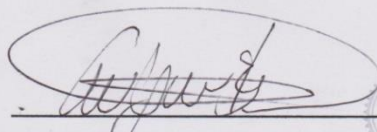
Continuación del anexo 2.

Guatemala 19 de febrero de 2015

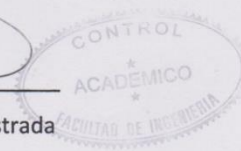
Ing. Cesar Augusto Urquizu Rodas  
Director Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Su despacho

Por medio de la presente hago de su conocimiento que el estudiante Hermann Adolfo Majus Wasem que se identifica con carné número 200642692 de la Facultad de Ingeniería, USAC de la Carrera de Ingeniería Industrial realizará el punto de tesis (Manual de normas y procedimientos para el mantenimiento y seguridad ocupacional de áreas y superficies transitorias de trabajo de la facultad de ingeniería), en la Facultad de Ingeniería. Estará bajo la responsabilidad de la Ing. Sergio Fernando Perez Rivera.

Sin otro particular,



Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada  
Jefe control académico



Continuación del anexo 2.

Guatemala, 29 de septiembre 2016

Arq. Publio Rodríguez  
Secretario Académico  
Facultad de Arquitectura  
Universidad San Carlos de Guatemala

Me dirijo a usted muy atentamente para solicitarle ayuda para mis fines didácticos ya que me encuentro realizando mi Trabajo de Graduación, estoy realizando un trabajo de beneficio para las facultades Arquitectura y Ingeniería.

El trabajo es sobre el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y su 33-2016 SEGURIDAD OCUPACIONAL, las entidades como el ministerio de trabajo y el instituto de seguridad social IGSS son los organismos que nos estarán auditando con respecto de la Seguridad Ocupacional de los edificios T-1 y T-2.

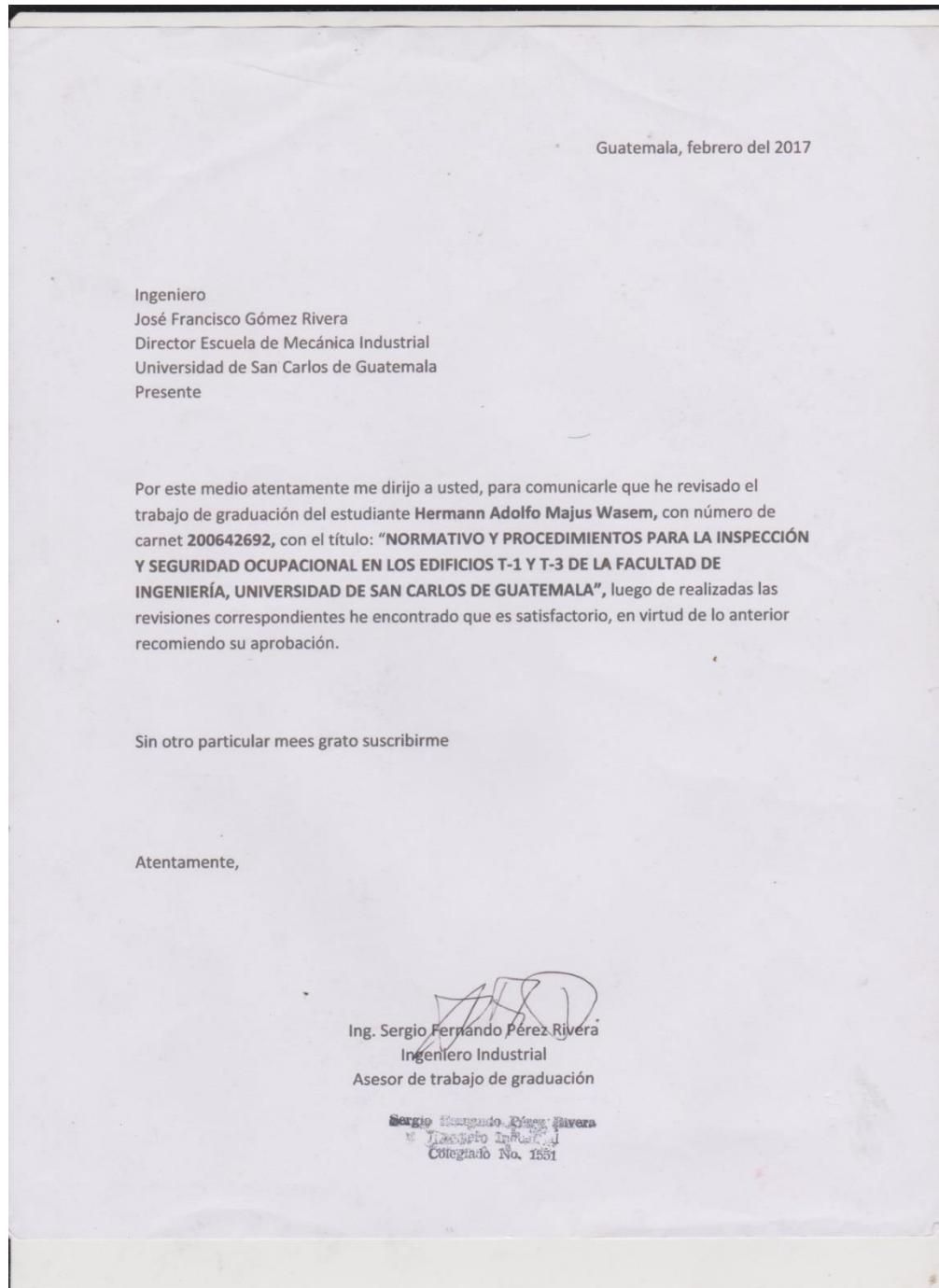
Por lo expuesto le solicito los registros de la cantidad de estudiantes asignados por salones del edificio T-1 en horarios de labores, para poder llevar acabo el trabajo mediante un modelo matemático que utilizo supervisado por el CEDESUD (Centro de Estudio de Desarrollo Seguro y Desastres), IGGS, Ministerio de Trabajo y el Secretario Administrativo de la Facultad de Arquitectura Arq. Edgar Melgar.

Atentamente

Hermann A. Majus W



Continuación del anexo 2.



Fuente: Universidad de San Carlos. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial.

