



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

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA  
EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Genaro Estuardo Páez González**

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista

Guatemala, noviembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA  
EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**GENARO ESTUARDO PÁEZ GONZÁLEZ**  
ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODINEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Cristian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

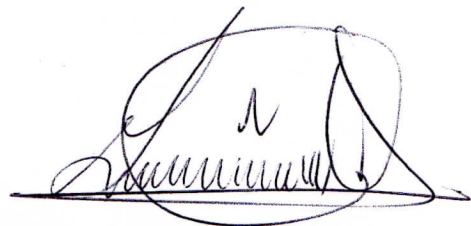
DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA  
EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 15 de octubre del 2013.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Genaro Estuardo Páez González', written over a horizontal line.

**Genaro Estuardo Páez González**



Guatemala, 20 de agosto de 2015.  
REF.EPS.DOC.547.08.2015.

Ingeniero  
Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Genaro Estuardo Páez González**, Carné No. **200914906** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñanza a Todos"

Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista  
Asesora-Supervisora de EPS Ingeniería  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SMGB/ra



Guatemala, 20 de agosto de 2015.  
REF.EPS.D.408.08.2015

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

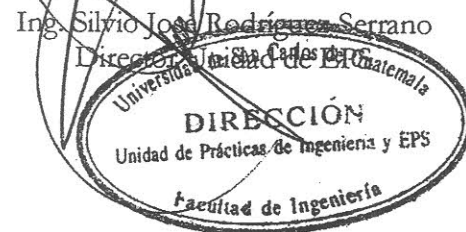
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Genaro Estuardo Páez González** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS



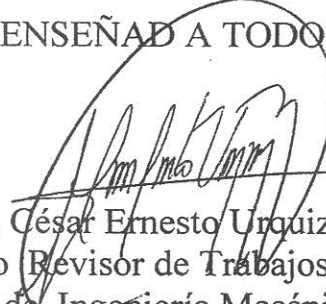
SJRS/ra



REF.REV.EMI.111.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Genaro Estuardo Páez González**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2015.

/mgp



REF.DIR.EMI.216.015

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 **IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITORIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Genaro Estuardo Páez González**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“DID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, noviembre de 2015.

/mgp

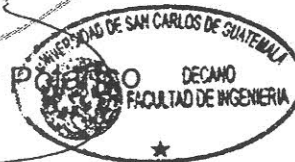




El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITORIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Genaro Estuardo Páez González**, 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 Poiriso  
Decano



Guatemala, noviembre de 2015

/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por bendecir e iluminar mi vida, y por darme la oportunidad de concluir una etapa más de ella.
- Adrián Páez** Mi angelito que tengo en el cielo, por ser la persona que vino a cambiar mi vida. Siempre estarás en mi corazón.
- Mis padres** Genaro Páez y Luz Odilia de Páez infinitamente gracias por su apoyo incondicional, por su amor, esfuerzo y el buen ejemplo que me brindaron.
- Mi esposa** Carolina Valenzuela de Páez, por ser un pilar importante en mi vida, por su comprensión, paciencia y sobre todo por su amor.
- Mi hijo** Mateo Alejandro Páez Valenzuela, por ser el motivo de mi esfuerzo y el regalo más maravilloso que me ha dado Dios.
- Mis hermanos** Claudia, Doris, Gerardo y Flor de María Páez, por el apoyo incondicional que me brindaron.

**Mis sobrinos**

Claudia, Mariluz, María José Castañeda, Julián Díaz y Kiara Juárez, por ser importantes en mi vida y que yo pueda ser su ejemplo a seguir para que sean personas de bien.

**Mi familia**

Por apoyarme en los momento más difíciles, brindarme su cariño incondicional y por estar pendiente.

**Mis amigos**

Por estar en el momento que los he necesitado, que de una u otra me manera me apoyaron para seguir adelante y me dieron alientos para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por darme el don de la vida, salud, por la bendición de ver un nuevo día más, por sus bondades, provisión y fortaleza en todo momento.
<b>Mis padres</b>	Por sus consejos, brindarme el apoyo económico y depositar su confianza en mí.
<b>Mi hermano</b>	Ing. Byron Gerardo Páez González, por estar siempre conmigo en los momentos más difíciles, compartir su sabiduría y experiencia y ser parte de mi formación profesional.
<b>Mis amigos</b>	Por el apoyo que tuve en mis estudios, las motivaciones que siempre esperaba de ellos, los momentos agradables que pasamos y ser parte de la formación en mi carrera profesional.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la casa de estudio que me instruyó en mi carrera profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser fuente de enseñanza y una importante influencia en mi carrera.

<b>Mis catedráticos</b>	Por la enseñanza brindada, conocimientos y su ejemplo para mi vida profesional.
<b>Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista</b>	Por el tiempo y asesoría brindada en la realización de mi trabajo de graduación.
<b>Ing. José Milton de León Bran</b>	Por compartir sus conocimiento y darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional supervisada en la División de Servicios Generales.
<b>Ing. Erick Bolaños</b>	Por su apoyo brindado y darme la oportunidad de realizar mi práctica final en la empresa Inyectores de Plástico S. A.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. GENERALIDADES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Misión .....	1
1.3. Visión.....	1
1.4. Objetivos.....	2
1.5. Estructura organizacional .....	2
2. FASE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONTRUCCIÓN DEL AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.....	5
2.1. Situación actual en la División de Servicios Generales .....	5
2.1.1. Foda .....	5
2.1.2. Matriz Foda.....	8
2.2. Diagnóstico del proyecto de construcción del Auditórium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.....	9
2.2.1. Cronograma de actividades.....	10

2.2.2.	Antecedentes .....	11
2.2.3.	Problemática .....	11
2.2.4.	Justificación.....	12
2.2.5.	Análisis de los involucrados .....	13
2.2.6.	Descripción de la problemática .....	14
2.2.7.	Diagrama de Pareto .....	15
2.2.8.	Diagrama de árbol de problemas .....	18
2.2.9.	Diagrama de árbol de objetivos.....	19
2.2.10.	Propuesta seleccionada .....	21
2.2.11.	Marco lógico.....	24
2.3.	Diagnóstico del proyecto de mejora de garitas de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	26
2.3.1.	Cronograma de actividades.....	26
2.3.2.	Antecedentes .....	27
2.3.3.	Problemática .....	27
2.3.4.	Justificación.....	28
2.3.5.	Análisis de los involucrados .....	28
2.3.6.	Descripción de la problemática .....	29
2.3.7.	Diagrama de Pareto .....	30
2.3.8.	Diagrama de árbol de problemas .....	32
2.3.9.	Diagrama de árbol de objetivos.....	34
2.3.10.	Propuesta seleccionada .....	36
2.3.11.	Marco lógico.....	39
2.4.	Proceso del Sistema Nacional de Inversión Pública .....	41
2.4.1.	Planificación del proyecto de construcción del auditórium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.....	41
2.4.1.1.	Resumen del proyecto .....	41
2.4.1.2.	Delimitación del proyecto .....	42

2.4.1.3.	Alcance del proyecto .....	42
2.4.1.4.	Objetivos del proyecto .....	43
2.4.1.5.	Situación sin proyecto.....	44
2.4.1.6.	Situación con proyecto .....	45
2.4.1.7.	Metas y resultados.....	45
2.4.2.	Estudio de mercado.....	46
2.4.2.1.	Caracterización del servicio .....	46
2.4.2.2.	Segmento a beneficiar .....	47
2.4.2.3.	Diagnóstico de beneficiados .....	48
2.4.2.4.	Proyección demanda de beneficiados.....	50
2.4.3.	Estudio técnico .....	52
2.4.3.1.	Localización del proyecto .....	52
2.4.3.2.	Planos.....	60
2.4.3.3.	Aspectos técnicos.....	66
2.4.3.4.	Capacidad óptima.....	70
2.4.3.5.	Mano de obra.....	73
2.4.3.5.1.	Recurso humano .....	75
2.4.3.6.	Maquinaria y equipo .....	76
2.4.3.7.	Materia prima.....	79
2.4.4.	Estudio legal y administrativo .....	83
2.4.4.1.	Estructura administrativa .....	83
2.4.4.2.	Operación y mantenimiento del proyecto.....	86
2.4.4.3.	Aspectos legales para la realización del proyecto .....	93
2.4.5.	Estudio ambiental .....	98
2.4.5.1.	Diagnóstico de impacto ambiental .....	98



	2.4.5.1.1.	Factores ambientales positivos .....	99
	2.4.5.1.2.	Factores ambientales negativos.....	102
	2.4.5.2.	Plan de contingencia ambiental.....	106
	2.4.5.2.1.	Generalidades.....	106
	2.4.5.2.2.	Contingencia .....	106
	2.4.5.3.	Plan de seguridad humana.....	110
2.4.6.		Evaluación económica .....	112
	2.4.6.1.	Presupuesto inicial .....	113
	2.4.6.2.	Costo de operación y mantenimiento .	118
	2.4.6.3.	Costo total .....	121
2.4.7.		Análisis financiero .....	122
	2.4.7.1.	Costo de inversión por metro cuadrado .....	123
	2.4.7.2.	Valor actual de los costos.....	123
	2.4.7.3.	Costo anual equivalente .....	124
	2.4.7.4.	Costo eficiencia .....	125
2.4.8.		Análisis de riesgos .....	127
	2.4.8.1.	Diagnóstico principal .....	127
	2.4.8.2.	Acciones de mitigación de riesgos .....	136
2.5.		Proceso del sistema nacional de inversión pública .....	136
	2.5.1.	Planificación del proyecto de mejora de garitas de la Usac .....	137
	2.5.1.1.	Resumen del proyecto .....	137
	2.5.1.2.	Delimitación del proyecto .....	138
	2.5.1.3.	Alcance del proyecto .....	138
	2.5.1.4.	Objetivos del proyecto .....	140
	2.5.1.5.	Situación sin proyecto .....	141

	2.5.1.6.	Situación con proyecto .....	141
	2.5.1.7.	Metas y resultados.....	142
2.5.2.		Estudio de mercado.....	143
	2.5.2.1.	Caracterización del servicio .....	143
		2.5.2.1.1. Segmento beneficiado por la implementación del proyecto.....	144
	2.5.2.2.	Diagnóstico de beneficiados.....	145
	2.5.2.3.	Proyección de demanda de beneficiados.....	147
2.5.3.		Estudio técnico .....	149
	2.5.3.1.	Localización del proyecto .....	149
	2.5.3.2.	Planos.....	159
	2.5.3.3.	Aspectos técnicos.....	165
	2.5.3.4.	Capacidad óptima.....	170
	2.5.3.5.	Mano de obra.....	173
		2.5.3.5.1. Recurso humano .....	174
	2.5.3.6.	Maquinaria y equipo .....	175
	2.5.3.7.	Materia prima.....	178
2.5.4.		Estudio legal y administrativo .....	181
	2.5.4.1.	Estructura administrativa .....	181
	2.5.4.2.	Operación y mantenimiento del proyecto.....	183
	2.5.4.3.	Aspectos legales para la realización del proyecto .....	188
2.5.5.		Estudio ambiental .....	193
	2.5.5.1.	Diagnóstico de impacto ambiental .....	193
		2.5.5.1.1. Factores ambientales positivos .....	194

	2.5.5.1.2.	Factores ambientales negativos.....	197
	2.5.5.2.	Plan de contingencia ambiental.....	201
	2.5.5.2.1.	Generalidades.....	201
	2.5.5.2.2.	Contingencias .....	201
	2.5.5.3.	Plan de seguridad humana.....	205
2.5.6.		Evaluación económica .....	207
	2.5.6.1.	Presupuesto inicial .....	207
	2.5.6.2.	Costo de operación y mantenimiento .	217
	2.5.6.3.	Costo total .....	219
2.5.7.		Análisis financiero .....	221
	2.5.7.1.	Costo de inversión por metro cuadrado .....	221
	2.5.7.2.	Valor actual de costos .....	221
	2.5.7.3.	Costo anual equivalente .....	223
	2.5.7.4.	Costo eficiencia .....	223
2.5.8.		Análisis de riesgo .....	225
	2.5.8.1.	Diagnóstico principal .....	225
	2.5.8.2.	Acciones de mitigación de riesgos .....	234
3.		FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO DE UN PLAN DE DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE PAPEL EN EL ÁREA DE DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES .....	235
3.1.		Diagnóstico de la situación actual .....	235
	3.1.1.	Consumo actual .....	238
	3.1.2.	Factores de consumo .....	240
	3.1.3.	Cuantificación del consumo.....	241
3.2.		Propuesta de un plan de disminución del consumo de papel .....	244

3.3.	Costo de la propuesta.....	252
4.	FASE DE DOCENCIA. DISEÑO DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN EN EL ÁREA DE DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES. ....	255
4.1.	Diagnóstico de las necesidades de capacitación .....	255
4.2.	Plan de capacitación .....	258
4.3.	Evaluación de la capacitación .....	273
4.4.	Costos de la propuesta.....	276
	CONCLUSIONES .....	277
	RECOMENDACIONES.....	281
	BIBLIOGRAFÍA.....	283
	ANEXOS.....	285



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la División de Servicios Generales .....	4
2.	Cronograma del proyecto de construcción del auditorium .....	10
3.	Análisis de los involucrados .....	13
4.	Cantidad de personal involucrado.....	14
5.	Diagrama de Pareto .....	17
6.	Diagrama de árbol de problemas .....	19
7.	Diagrama de árbol de objetivos.....	20
8.	Grado de importancia.....	23
9.	Método cualitativo por puntos .....	24
10.	Cronograma del proyecto de mejora de garitas .....	26
11.	Análisis de los involucrados .....	28
12.	Cantidad de personal involucrado.....	29
13.	Diagrama de Pareto .....	32
14.	Diagrama de árbol de problemas .....	34
15.	Diagrama de árbol de objetivos.....	35
16.	Grado de importancia.....	38
17.	Método cualitativo por puntos .....	39
18.	Determinación de los beneficiados .....	43
19.	Total de estudiantes inscritos al año en la Usac .....	48
20.	Croquis de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	53
21.	Localización de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.....	54
22.	Grado de importancia.....	57
23.	Localización del área de construcción.....	60

24.	Plano ubicación.....	61
25.	Diseño del auditorium .....	62
26.	Primer nivel del machote del auditorium .....	63
27.	Segundo nivel del machote del auditorium .....	63
28.	Amoblado del auditorium .....	64
29.	Primer nivel amoblado de la auditorium .....	65
30.	Segundo nivel amoblado del auditorium .....	65
31.	Programación de la ejecución.....	70
32.	Carga máxima de ocupación .....	71
33.	Mano de obra.....	74
34.	Organigrama .....	84
35.	Estructura organizativa .....	85
36.	Determinación de los beneficiados .....	139
37.	Croquis de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	150
38.	Grado de importancia .....	153
39.	Garita que está ubicada en Anillo Periférico .....	156
40.	Garita Anillo Periférico .....	157
41.	Garita que está ubicada en Anillo Periférico .....	158
42.	Garita avenida Petapa .....	159
43.	Plano ubicación de garitas.....	160
44.	Planta primer nivel .....	161
45.	Planta segundo nivel.....	162
46.	Vista frontal.....	163
47.	Vista trasera.....	163
48.	Vista lateral posterior .....	164
49.	Vista lateral frontal .....	164
50.	Programación de la ejecución.....	169
51.	Carga máxima de ocupación .....	171
52.	Organigrama .....	181

53.	Estructura organizativa.....	183
54.	Presupuesto por actividad del proyecto .....	208
55.	Ponderación del factor de frecuencia .....	231
56.	Ponderación del factor de intensidad .....	232
57.	Diagrama de Pareto .....	237
58.	Impresoras y fotocopiadoras .....	239
59.	Gráfico de cantidad de resmas de papel.....	242
60.	Recurso humano para la implementación del plan .....	245
61.	Estantería.....	246
62.	Basurero para papel.....	246
63.	Bolsa de basura .....	247
64.	Recurso humano para la implementación del plan .....	252
65.	Diagrama de Pareto .....	257
66.	Impresión imagen PDF.....	262
67.	Impresión formato PDF .....	264
68.	Imagen para imprimir interfaz Word 2010 .....	266
69.	Imagen para imprimir interfaz Excel 2010 .....	266
70.	Imagen para imprimir interfaz PowerPoint 2010 .....	267
71.	Impresiones por hoja documentos Word.....	270
72.	Impresiones por hoja documentos PowerPoint .....	271
73.	Evaluación de la capacitación realizada.....	275

## **TABLAS**

I.	Fortalezas y Oportunidades FO .....	6
II.	Debilidades y Amenazas DA.....	7
III.	Matriz Foda, División de Servicios Generales.....	8
IV.	Descripción de los problemas con base en el diagrama de Pareto.....	16



V.	Evaluación del diagrama de Pareto .....	16
VI.	Asignación cualitativa para las alternativas .....	22
VII.	Ponderación de factores I.....	23
VIII.	Ponderación de factores II.....	25
IX.	Descripción de los problemas con base en el diagrama de Pareto.....	31
X.	Evaluación del diagrama de Pareto .....	31
XI.	Asignación cualitativa para las alternativas .....	36
XII.	Ponderación de factores.....	38
XIII.	Marco lógico.....	40
XIV.	Proyección de estudiantes en la Facultad de Farmacia.....	51
XV.	Alternativas relevantes .....	56
XVI.	Ponderación de las alternativas relevantes .....	56
XVII.	Importancia de factores de localización.....	57
XVIII.	Método cualitativo por puntos.....	59
XIX.	Cantidad de beneficiarios del proyecto.....	66
XX.	Proceso constructivo del auditorium .....	68
XXI.	Salarios del recurso humano .....	75
XXII.	Obligaciones patronales .....	76
XXIII.	Descripción de la maquinaria .....	76
XXIV.	Costo de la maquinaria.....	77
XXV.	Descripción del equipo .....	77
XXVI.	Costo del equipo.....	78
XXVII.	Materia prima.....	80
XXVIII.	Insumos de operación .....	87
XXIX.	Procedimiento de operación .....	88
XXX.	Equipo en la operación.....	89
XXXI.	Procedimiento del mantenimiento .....	92
XXXII.	Factores ambientales .....	99

XXXIII.	Presupuesto por cada actividad del proyecto .....	114
XXXIV.	Presupuesto detallado .....	115
XXXV.	Costo de operación.....	119
XXXVI.	Costo de mantenimiento .....	120
XXXVII.	Costo total.....	122
XXXVIII.	Valor actual de costos.....	124
XXXIX.	Promedio de alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.....	126
XL.	Análisis de los antecedentes y pronósticos de la amenazas .....	128
XLI.	Ponderación del factor de frecuencia.....	133
XLII.	Ponderación del factor de intensidad.....	134
XLIII.	Nivel de frecuencia e intensidad de amenazas.....	135
XLIV.	Población de la Usac .....	145
XLV.	Proyecciones de estudiantes en la Usac .....	149
XLVI.	Alternativas relevantes.....	152
XLVII.	Ponderación de las alternativas relevantes .....	152
XLVIII.	Ponderación de factor de localización .....	154
XLIX.	Método cualitativo por puntos .....	155
L.	Cantidad de beneficiarios del proyecto .....	166
LI.	Proceso constructivo de las garitas .....	168
LII.	Mano de obra .....	173
LIII.	Salarios del recurso humano .....	174
LIV.	Obligaciones patronales .....	175
LV.	Descripción de la maquinaria.....	175
LVI.	Costo de la maquinaria .....	176
LVII.	Descripción del equipo.....	176
LVIII.	Costo del equipo .....	177
LIX.	Materia prima .....	178
LX.	Insumos de operación.....	184

LXI.	Procedimiento de operación .....	185
LXII.	Equipo en la operación .....	185
LXIII.	Procedimiento del mantenimiento .....	187
LXIV.	Factores ambientales .....	193
LXV.	Presupuesto detallado .....	209
LXVI.	Costo de operación .....	218
LXVII.	Costos de mantenimiento .....	219
LXVIII.	Costo total .....	220
LXIX.	Valor actual de costos .....	222
LXX.	Promedio de alumnos de la Universidad .....	224
LXXI.	Análisis de los antecedentes y pronósticos de las amenazas .....	226
LXXII.	Nivel de frecuencias e intensidad de amenazas.....	233
LXXIII.	Problemas por el exceso de consumo de papel .....	236
LXXIV.	Problemas por el exceso de consumo de papel .....	237
LXXV.	Consumo de papel Departamento DUC .....	241
LXXVI.	Costo del consumo de papel .....	243
LXXVII.	Costo del presupuesto fase investigación .....	252
LXXVIII.	Necesidades de capacitación .....	256
LXXIX.	Programación de las capacitaciones .....	260
LXXX.	Costo de propuesta de capacitación .....	276

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm</b>	Centímetros
<b>Hrs</b>	Horas
<b>Lbs</b>	Libras
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>Mts</b>	Metros
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>ml</b>	Milímetros
<b>N</b>	Número de años
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales
<b>TC</b>	Tasa de crecimiento
<b>r</b>	Tasa de descuento



## GLOSARIO

<b>Acometida</b>	Lugar por donde la línea de conducción de un fluido se enlaza con la principal.
<b>Antrópicas</b>	Procesos de degradación del relieve y del subsuelo causado por la acción del hombre.
<b>CAE</b>	Costo anual equivalente. Se emplea particularmente para evaluar proyectos que son fuentes de egresos.
<b>Cimentación</b>	Trasmite las cargas de la edificación o elementos apoyados al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.
<b>Cotización</b>	Es un documento informativo que no genera registro contable.
<b>DSG</b>	División de Servicios Generales. Entidad encargada de velar por los proyectos que se realizan en la Universidad de San Carlos de Guatemala.
<b>Guatecompras</b>	Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado. Es un mercado electrónico, operado a través de internet.

<b>Licitación</b>	Oferta que se realiza en una subasta o en un concurso público, sobre todo si se trata de un contrato o servicio.
<b>Minimalismo</b>	Se refiere a cualquier cosa que haya sido reducida a lo esencial, despojada de elementos sobrantes.
<b>Monocromática</b>	Son las impresiones que se extraen en blanco y negro.
<b>Norma NRD2</b>	Norma de Reducción de Desastres.
<b>Segeplan</b>	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
<b>Sistema led</b>	Sistema de iluminación duradero, bajo consumo, bajo voltaje, flexible y ecológico.
<b>SNIP</b>	Sistema Nacional de Inversión Pública.
<b>VAC</b>	Valor actual de costos.

## **RESUMEN**

La División de Servicios Generales es un área que depende de la Dirección General de Administración de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Es la encargada de fortalecer el desarrollo de la infraestructura física, planificar, en forma racional, el crecimiento físico de la Usac. También especifica criterios de programación, racionalización y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios, administra las funciones de ejecución, supervisión, mantenimiento y el control de la obra física. Se divide en cuatro departamentos los cuales son: Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción, Departamento de Mantenimiento, Departamento de Servicio y Coordinación de Parques.

Ya que la División de Servicios Generales es la encargada de velar por los proyectos que se realizan dentro de la Usac con el fin de mejorar la infraestructura física. Se identificó que la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia no cuenta con un lugar adecuado para realizar actividades de carácter público. Estas son graduaciones de licenciatura, graduaciones de maestrías, actos académicos, talleres, reuniones estudiantiles, reuniones administrativas entre otras, ya que dicha Facultad actualmente presta los servicios de salones o auditoriums dentro y fuera de la Usac.

La División de Servicios Generales será la encargada de llevar a cabo el proyecto para satisfacer las necesidades que se presentan de dicha Facultad. Se realizará la construcción de un con el fin que la Facultad tenga la disponibilidad de un lugar adecuado para realizar eventos de carácter públicos.



En la Usac se presentan deterioros en la infraestructura física de las garitas de ingreso y egreso de la Ciudad Universitaria, por lo que dichas instalaciones no cumplen con los requisitos adecuados de vigilancia requerida para la población universitaria. Esto hace que no se tenga un control apropiado del tráfico vehicular y peatonal. Por lo que la División de Servicios Generales se encargará de realizar un mejoramiento en las garitas de ingreso y egreso del lugar.

Para ello, se obtendrán instalaciones que brindarán vigilancia adecuada, control al tráfico vehicular y peatonal, aumentar la seguridad y disminuir los actos delictuosos. Ya que la seguridad a la población estudiantil es una prioridad para los entes encargos que velan por el bienestar de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En el área de División de Servicios Generales no se tiene un control adecuado de la utilización del papel. En los diferentes departamentos con se cuentan, se utilizan impresoras y fotocopiadoras para la publicación de documentos que se manejan en dicha área. Por lo que se realizará un plan de disminución del consumo de papel que ayudará a darle un mejor uso y optimizar el consumo.

La División de Servicios Generales cuenta con trabajadores profesionales los cuales se encargan de velar por los proyectos que se realizan en la Usac. Por ello se realizará un plan de capacitación para el personal, con el fin de mejorar la preparación de cada uno de los que integran en dicha entidad.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública en la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y mejora en las garitas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **Específicos**

1. Diagnosticar el problema principal que presenta la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y las garitas de ingreso y egreso de la Universidad donde se realizará el proyecto.
2. Encontrar la alternativa más factible de las necesidades que se presentan en los proyectos.
3. Identificar la población que está siendo afectado por la problemática que presenta el área de influencia.
4. Disponer de un lugar adecuado para la realización de las actividades académicas y culturales en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
5. Contar con instalaciones adecuadas para las garitas de ingreso y egreso de la Universidad.

6. Diseñar un plan de disminución del consumo de papel en el área de División de Servicios Generales.
7. Diseñar un plan de capacitación en el área de División de Servicios Generales.

## INTRODUCCIÓN

La División de Servicios Generales (DSG) es una entidad perteneciente a la Universidad de San Carlos de Guatemala (Usac). Se encarga de los proyectos que se realizan dentro de la universidad y de las extensiones correspondientes a la misma. Evalúa la infraestructura conforme a la necesidad que se va requiriendo, planteando proyectos efectivos en beneficio a la población universitaria para luego ejecutarlos, supervisarlos y darles seguimiento con base en el control de mantenimiento.

Usac ha incrementado en población con el pasar de los años teniendo la necesidad de mejorar e incluir nuevas infraestructuras. Actualmente se presenta la necesidad en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias requiriendo un lugar para realizar las actividades de carácter público tales como graduaciones, conferencias, seminarios entre otros. También la infraestructura de las garitas de ingreso y egreso a la ciudad universitaria, pues presentan deterioro haciendo que se encuentren en malas condiciones con respecto a la seguridad de la universidad y al cumplimiento de una infraestructura adecuada.

Tomando en cuenta la situación en la que se encuentra la Usac, la División de Servicios Generales se basará en las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Esto para planificar los proyectos adecuados que satisfaga la necesidad que se presenta, conociendo la factibilidad del mismo.

Para el proyecto de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias, en la falta de un lugar adecuado para realizar las actividades de carácter público, se realizará la construcción de un auditorium. Para que este pueda tener las

instalaciones adecuadas que se necesitan para realizar las graduaciones de licenciatura, graduaciones, graduaciones de maestrías, lección inaugural, actos académicos, conferencias, talleres, reuniones de personal administrativo, reuniones estudiantiles, entre otros.

Para el proyecto de mejora de las garitas de ingreso y egreso de la Usac se realizará una remodelación en las instalaciones, las cuales cumplan con las condiciones adecuadas. Esto tomando en cuenta la seguridad y el control apropiado del tránsito vehicular y peatonal.

# 1. GENERALIDADES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES

## 1.1. Descripción

La División de Servicios Generales es una unidad técnico-administrativa que depende directamente de la Dirección General de Administración, encargada de fortalecer el desarrollo de la infraestructura física, planificar en forma racional el crecimiento físico de la Universidad y especificar criterios de programación, racionalización y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. Así mismo, es la encargada de administrar las funciones de ejecución, supervisión, mantenimiento y el control de la obra física, así como de los servicios auxiliares.<sup>1</sup>

## 1.2. Misión

La División de Servicios Generales presta una cobertura tanto en la capital, en la ciudad universitaria y las diferentes dependencias y propiedades que tiene la Universidad en la ciudad de Guatemala, como a nivel regional, cubriendo cada uno de los Centros Regionales y propiedades universitarias en el interior del país. Esta cobertura en la capital la proporciona la División de Servicios Generales a través de sus diferentes departamentos, a nivel departamental, el 95 % de cobertura se realiza a través del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcciones y en un 5 % por el Departamento de servicio.<sup>2</sup>

## 1.3. Visión

La División de Servicios Generales como órgano de administración superior tiene como función básica el control técnico y administrativo de los proyectos de obra física, así como también los programas de mantenimiento y servicios que desarrollan en la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de los Departamentos de Diseño, Urbanización y Construcciones, mantenimiento y Servicios, que son los que la conforman.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> División de Servicios Generales. *Manual de organización de la DSG*. p. 7.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

<sup>3</sup> *Ibíd.*

## 1.4. Objetivos

- Racionalización de recursos para obtener mayor productividad en programas de ejecución, supervisión, mantenimiento y control de proyectos a través de la determinación de prioridades mediante el análisis de costos y necesidades en las diferentes unidades.
- Determinar la organización de las unidades técnico-administrativas para la provisión, desarrollo y uso racional de la planta física, así como el control de la distribución, funcionamiento y mantenimiento de la capacidad instalada.
- Hacer estudios pertinentes para los programas de planificación física, mantenimiento y servicios, relacionados con el diseño, urbanización, supervisión y ejecución.
- Propiciar el involucramiento de las diferentes unidades académicas para que a través de sus diferentes programas académicos, presenten soluciones técnicas que permitan a la División de Servicios Generales realizar un trabajo de equipo con apoyo multidisciplinario.<sup>4</sup>

## 1.5. Estructura organizacional

La División de Servicios Generales trabaja con una estructura organizacional funcional, ya que su cargo es desarrollar proyectos en un tiempo establecido trabajando su formulación similarmente a otros proyectos. Presenta diferentes tipos de mando para la realización de los proyectos como se presenta a continuación.

- Tipos de mando para la organización:
  - Dirección General de Administración: entidad encargada de planificar, organizar, dirigir, coordinar y supervisar las funciones administrativas. Tiene la potestad de la toma de decisiones de los proyectos que se implementarán. Se encarga el mando de la

---

<sup>4</sup> División de Servicios Generales. *Manual de organización de la DSG*. p. 8.

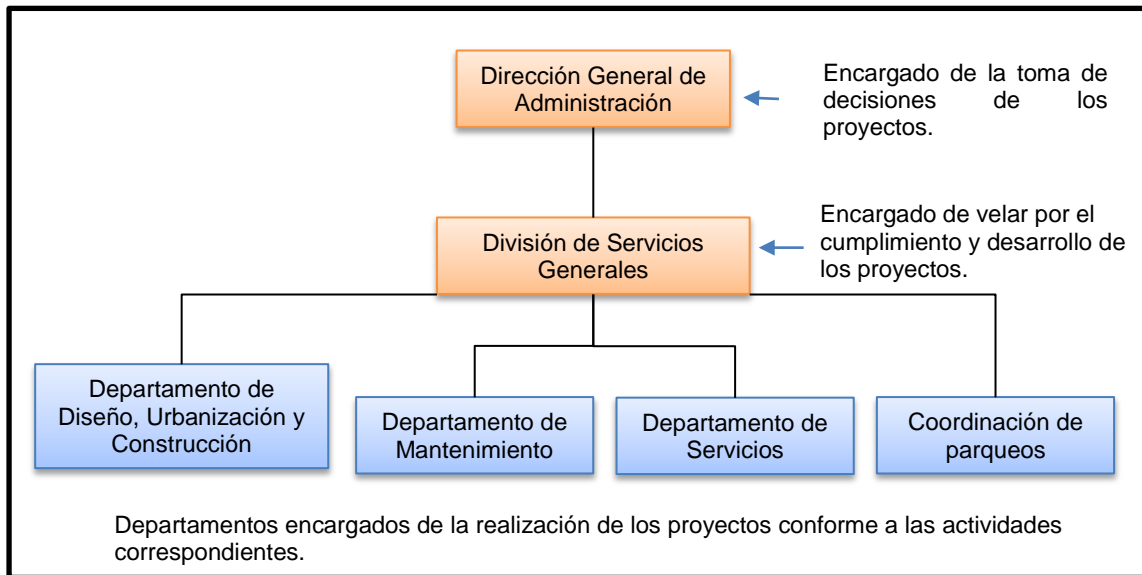
División de Servicios Generales como de los departamentos de la misma entidad.

- División de Servicios Generales: entidad encargada de velar y fortalecer el desarrollo de la infraestructura física de la Usac. Teniendo la obligación de evaluar los proyectos para su factibilidad. Tiene el mando de los Departamentos de Diseño, Urbanización y Construcción, Mantenimiento, Servicio, y Coordinación de Parques.
- Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción: Departamento encargado de diseñar, construir y urbanizar racionalmente el espacio físico de la Usac. Depende de la División de Servicios Generales.
- Departamento de Mantenimiento: encargado de conservar la infraestructura, mobiliario y los sistemas de servicios básicos. Depende de la División de Servicios Generales.
- Departamento de Servicio: departamento encargado de velar por el buen funcionamiento de los servicios de la Usac tales como transporte interno, mensajería, consejería, limpieza, medio ambiente entre otros. Este departamento depende de la División de Servicios Generales.
- Coordinación de Parques: entidad encargada de velar por el buen funcionamiento de los parques dando seguridad y mantenimiento de señalización. Depende de la División de Servicios Generales.



En el siguiente organigrama se presentará el tipo de mando que presenta dicha organización.

Figura 1. **Organigrama de la División de Servicios Generales**



Fuente: División de Servicios Generales. *Manual de organización de la DSG*. p. 9.

Anteriormente se indica el tipo de mando que corresponde a cada área. La Diga es la encargada de tomar la decisiones con base en la realización de proyectos. La DSG es la encargada de velar por el cumplimiento y desarrollo de los proyectos. Los departamentos de Diseño Urbanización y Construcción, de Mantenimiento, de Servicios y Coordinación de Parques se encargan de la realización de los proyectos.

## **2. FASE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS SNIP EN LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITÓRIUM DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA Y MEJORA EN LAS GARITAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

### **2.1. Situación actual en la División de Servicios Generales**

La División de Servicios Generales actualmente es la responsable de velar por los proyectos que se realizan dentro de la Usac y de las diferentes dependencias y propiedades que tiene. También se encarga de fortalecer el desarrollo de la infraestructura física, planificar en forma racional el crecimiento físico de la Universidad y especificar criterios de programación, racionalización y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. Administra las funciones de ejecución, supervisión, mantenimiento y el control de la obra física, así como de los servicios auxiliares.

La División de Servicios Generales es compuesta por cuatro Departamentos los cuales son: Diseño Urbanización y Construcción, de Mantenimiento, de Servicios y Coordinación de Parques.

#### **2.1.1. Foda**

El siguiente análisis ayudará a conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la División de Servicios Generales basándose en

métodos de observación e investigación. El método de investigación se procedió a realizar con información que poseía dicha entidad para conocer los sistemas de operación que manejan internamente como externamente. El método de observación verificó si se realizaban los sistemas de operación que brindó la División de Servicios Generales.

La siguiente tabla se muestra el análisis Foda, presentando las fortalezas como factor interno y las oportunidades como factor externo.

Tabla I. **Fortalezas y Oportunidades FO**

<b>Factor interno</b>	<b>Factor externo</b>
<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<p><b>F1:</b> Entidad ejecutora de los proyectos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>F2:</b> Tiene control técnico-administrativo de la planificación de los proyectos que se realizan en la Universidad como de las entidades externas de la misma.</p> <p><b>F3:</b> Cuenta con el apoyo de la Dirección General de Administración de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>F4:</b> Tiene la potestad en la toma de decisiones para la mejora de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>F5:</b> Cuenta con el apoyo de los Departamentos de Diseño, Urbanización, y Construcción, Mantenimiento, Servicios y Coordinación de parqueos.</p> <p><b>F6:</b> Cuenta con los recurso humano, material eficaz para la implementación de los proyectos.</p>	<p><b>O1:</b> Cuenta con un sector amplio para la elaboración de los proyectos.</p> <p><b>O2:</b> Apoyo presupuestarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>O3:</b> Apoyo de entidades externas a la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>O4:</b> La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con un crecimiento población por lo que requiere aumento en su infraestructura física, mantenimiento y mejorar de los servicios que brinda.</p> <p><b>O5:</b> Mejorar los procesos de inversión pública.</p> <p><b>O6:</b> Programas de capacitación para el personal administrativo y operativo de dicha entidad.</p> <p><b>O7:</b> Mejora en la calidad de los proceso de inversión pública.</p>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se presentaron las capacidades y habilidades que tiene la División de Servicios Generales como los factores positivos y favorables que tiene dicha entidad.

En la siguiente tabla se presenta la continuación del análisis Foda, indicando las debilidades como factor interno y amenazas como factor externo de la DSG.

Tabla II. **Debilidades y Amenazas DA**

<b>Factor interno</b>	<b>Factor externo</b>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p><b>D1:</b> Escaso presupuesto para la realización de todos los proyectos que se consideran viables.</p> <p><b>D2:</b> Carencia en la planificación de los proyectos que se pretenden realizar.</p> <p><b>D3:</b> Falta de instalaciones adecuadas para las oficinas existentes.</p> <p><b>D4:</b> Poca relación con las distintas unidades académicas, para la indicación de las necesidades que tiene cada una.</p> <p><b>D5:</b> Escasez de personas profesionales para llevar a cabo los proyectos de una manera viable.</p> <p><b>D6:</b> Mala organización en los proyectos que se deben de llevar a cabo.</p>	<p><b>A1:</b> Conflictos entre las autoridades de la Universidad y la población inconforme.</p> <p><b>A2:</b> Falta de apoyo de la Universidad debido a las diferencias políticas.</p> <p><b>A3:</b> Deforestación en las áreas donde se realizarán las construcciones.</p> <p><b>A4:</b> Recorte del presupuesto a la Usac.</p> <p><b>A5:</b> Construcciones de infraestructura de baja calidad ocasionando desperfectos.</p> <p><b>A6:</b> Problemas climáticos para la realización de los proyectos.</p>

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra los factores negativos que tiene la DSG, que pueden ser desfavorables en el ámbito donde se desarrollan dicha entidad.

## 2.1.2. Matriz Foda

En la siguiente tabla se presenta la matriz Foda. Análisis que tomará los factores más relevantes de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene la DSG.

Tabla III. **Matriz Foda, División de Servicios Generales**

<p style="text-align: center;"><b>FACTORES INTERNOS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FACTORES EXTERNOS</b></p>	<u><b>FORTALEZAS</b></u>	<u><b>DEBILIDADES</b></u>
	<p><b>F1:</b> Entidad ejecutora de los ejecutora de los proyectos de la Universidad de San Carlos de Guatemala</p> <p><b>F2:</b> Cuenta con el apoyo de la Dirección General de Administración de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p><b>F3:</b> Tiene la potestad en la toma de decisiones para la mejora de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p>	<p><b>D1:</b> Escaso presupuesto para la realización de todos los proyectos que se consideran viables.</p> <p><b>D2:</b> Poca relación con las distintas unidades académicas, para la indicación de las necesidades que tiene cada una.</p> <p><b>D3:</b> Mala organización en los proyectos que se deben de llevar a cabo.</p>
<u><b>OPORTUNIDADES</b></u>	<p>Estrategia para maximizar las F como las O</p> <p>Aumentar la eficiencia de la ejecución de proyectos con base en la toma de decisiones y a la disponibilidad del presupuesto.</p>	<p>Estrategia para minimizar las D y maximizar las O</p> <p>Mejorar la organización de los proyectos como la relación entre la DSG y las unidades académicas que necesitan realizar un proyecto.</p>
<u><b>AMENAZAS</b></u>	<p>Estrategia para maximizar las F y minimizar las A</p> <p>Realizar proyectos con una planificación eficaz y factibilidad en su aprobación.</p>	<p>Estrategia para minimizar las D como las A</p> <p>Realizar un plan de prevención para los factores más relevantes que pueden afectar a la organización en la planificación de los proyectos.</p>

Fuente: elaboración propia.

La matriz Foda realizada anteriormente muestra que la División de Servicios Generales es una entidad encargada de realizar proyectos dentro de la Universidad. Por ello se analizaron las estrategias para aumentar las fortalezas y oportunidades y minimizar las debilidades y amenazas que se presentan en el entorno de la realización de los proyectos.

Aumentar el presupuesto de los proyectos que se realizan dentro de la Usac y tener el mayor apoyo de la Dirección General de administración de ella.

Mejorar la relación que tiene la División de Servicios Generales con todas las entidades pertenecientes a la Universidad, para tener el conocimiento de las necesidades que presenta cada unidad.

Tomar en cuenta a la población universitaria para saber las necesidades que se presentan actualmente, ya que ellos serán los beneficiados.

Mejora la capacidad de las personas que tienen relación con los proyectos que se realizarán en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

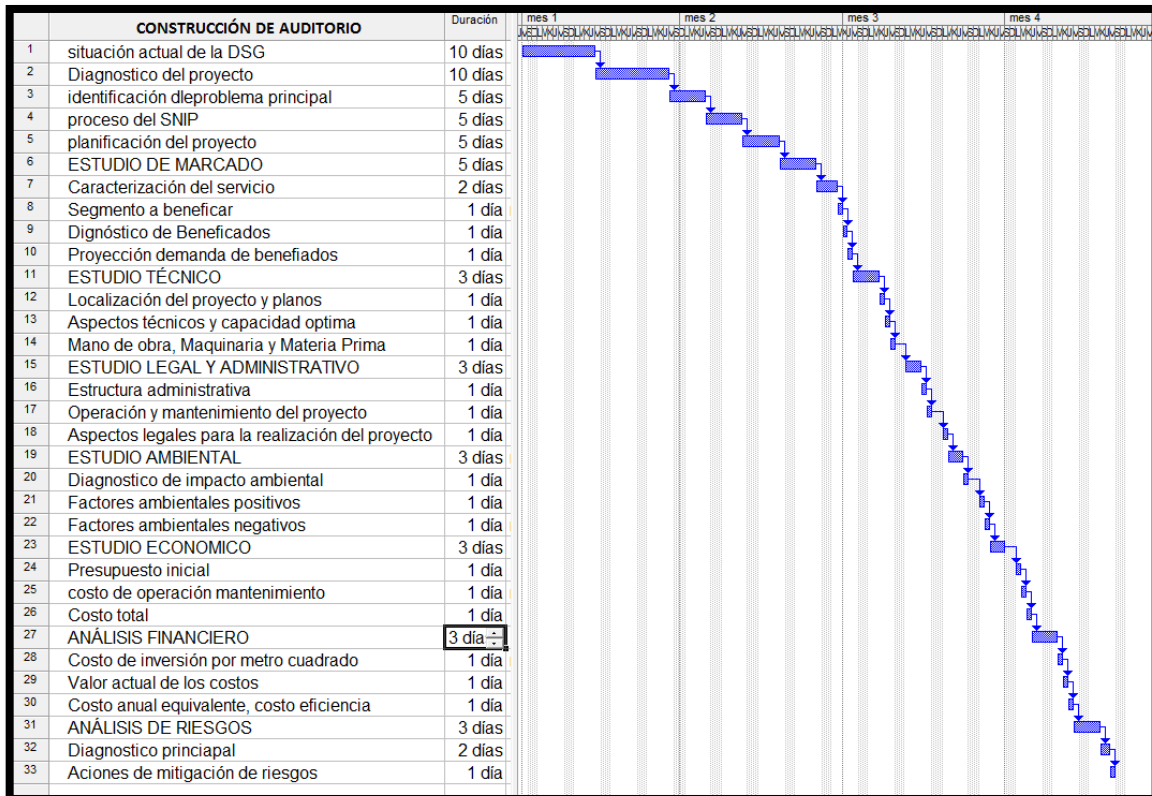
## **2.2. Diagnóstico del proyecto de construcción del Auditórium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

Se realizó el diagnóstico del proyecto para conocer las necesidades y los problemas que se presentan actualmente en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

### 2.2.1. Cronograma de actividades

Se realizó el cronograma indicando los procesos que se llevarán a cabo para la planificación de la construcción del auditorium en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias.

Figura 2. Cronograma del proyecto de construcción del auditorium



Fuente: elaboración propia.

### **2.2.2. Antecedentes**

Actualmente la Usac cuenta con una población de 118 975 alumnos en 2013, datos brindados por la Unidad de Registro y Estadística. Población que tiende a incrementar anualmente; esto hace que las edificaciones que tiene la Universidad tengan la necesidad de ser incrementadas, ya que con los años no se cumplirá con la demanda en infraestructura que se necesita para la población universitaria. Por tal motivo la Universidad busca la implementación de nuevos proyectos para cubrir las necesidades que se presentan.

En la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia se realizan actividades académicas y culturales como graduaciones de licenciatura, graduaciones de maestría, lección inaugural, actos académicos, conferencias, talleres, reuniones estudiantiles, reuniones administrativas entre otras. Todas las actividades mencionadas anteriormente se realizan en distintos lugares fuera de la Facultad, ya que dicha entidad académica no cuentan con un lugar adecuado disponible para realizar sus actividades cotidianas.

Por ello surge la necesidad de prestar los servicios de salones y auditoriums a las diferentes facultades y entidades pertenecientes a la Universidad, que disponen de un lugar apropiado para realizar actividades de carácter público.

### **2.2.3. Problemática**

Con base en el crecimiento poblacional la Usac se necesita incrementar y mejorar su infraestructura física, ya que la demanda en la población tiende a ser mayor con el pasar de los años. Esto hace que la División de Servicios



Generales se encargue de la realización y el cumplimiento de los proyectos que se realizan dentro y fuera de la Universidad.

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias cuenta con una numerosa cantidad de estudiantes, docente y trabajadores. Pero no cuenta con un lugar adecuado para realizar actividades de carácter público.

Debido a la falta de un lugar adecuado para realizar las actividades, dicha Facultad tiende a prestar los servicios a otras facultades o entidades de la Universidad.

La población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias, con los años tiende a crecer, incrementando la necesidad de un lugar adecuado para realizar la actividades de carácter público, ya sean actividades académicas y culturales.

#### **2.2.4. Justificación**

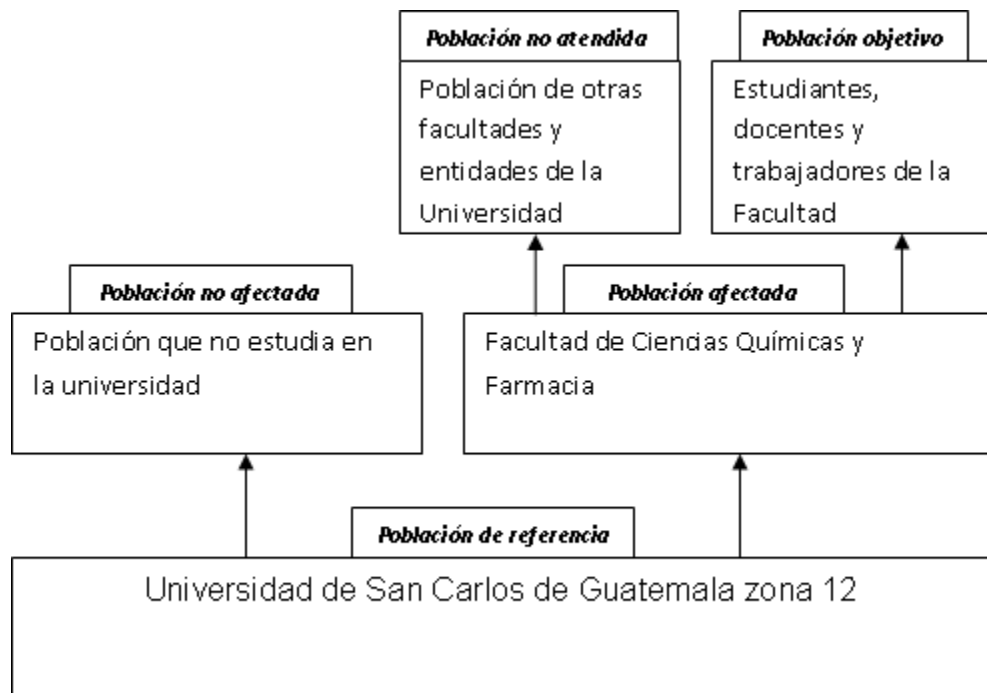
En la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia no existe un lugar adecuado para la realización de sus actividades académicas y culturales tales como graduaciones, lección inaugural, actos académicos, conferencias, talleres, reuniones estudiantiles, reuniones administrativas entre otras. Por lo tanto, se debe plantear la construcción de un lugar adecuado para suplir las necesidades de la población estudiantil, docente y trabajadores de la Facultad y del personal que pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 2.2.5. Análisis de los involucrados

El proyecto beneficiará a la población estudiantil de la Facultad de ciencias Químicas y Farmacia como también serán beneficiados indirectamente la población en general de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En la siguiente figura se muestra el cuadro de involucrados.

Figura 3. Análisis de los involucrados



Fuente: elaboración propia.

Seguidamente se presenta los grupos o carreras que tiene la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias como también el total de la población de la Universidad.

Figura 4. **Cantidad de personal involucrado**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		MASCULINO		FEMENINO	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
<b>Total USAC</b>	<b>118 975</b>	100 %	<b>56 774</b>	48 %	<b>62 201</b>	52 %
<b>Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia</b>	<b>2 189</b>	2 %	<b>550</b>	25 %	<b>1 639</b>	75 %
Químico	86	4 %	52	9 %	34	2 %
Químico Biólogo	772	35 %	209	38 %	563	34 %
Químico Farmacéutico	686	31 %	186	34 %	500	31 %
Biólogo	196	9 %	85	15 %	111	7 %
Nutricionista	449	21 %	18	3 %	431	26 %

Fuente: Unidad de Registro y Estadística Usac. *Alumnos inscritos en la Usac*. p. 1.

### 2.2.6. Descripción de la problemática

Debido a la realización de actividades en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia se presenta la necesidad de un lugar apropiado para la realización de las mismas. Por ello la Facultad, actualmente, presta los servicios de salones y auditoriums en las distintas entidades y facultades que pertenecen a la Universidad San Carlos de Guatemala como de los lugares externos pertenecientes a la misma.

Los factores que influyen en la necesidad de la población son: el crecimiento poblacional, la carencia de planificación de los proyectos y la falta de presupuesto que presenta la Universidad.

Con base en lo descrito en los párrafos anteriores se tiene la necesidad de realizar un análisis para conocer todos los problemas que se presentan actualmente e identificar el problema principal que genera la necesidad de la población de dicha Facultad.

Se realizará investigaciones en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias por medio de entrevistas y observaciones para conocer los problemas que se generan y la gravedad de estos.

### **2.2.7. Diagrama de Pareto**

Para conocer los problemas que se presentan en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias se investigó, por medio de entrevistas y observaciones, identificando los siguientes problemas.

- Se realizan actividades en salones de la Facultad con una cantidad numerosas de personas.
- Se presta el servicio de auditorium y salones para eventos a otras entidades de la Universidad.
- Lugar inadecuado para realizar actividades de carácter público.
- La población estudiantil asiste a lugares muy lejanos de la Universidad para la realización de actividades.

Con base en los problemas identificados anteriormente se realizará un diagrama de Pareto, el cual ayudará a conocer el problema principal.

En la siguiente tabla se presentan los problemas colocados anteriormente.

Tabla IV. **Descripción de los problemas con base en el diagrama de Pareto**

<b>Problema</b>	<b>Descripción del problema</b>
<b>Problema 1</b>	<b>Se realizan actividades en salones de la Facultad con una cantidad numerosas de personas.</b>
<b>Problema 2</b>	<b>Se presta el servicio de auditorium y salones para eventos a otras entidades de la Universidad.</b>
<b>Problema 3</b>	<b>Lugar inadecuado para realizar actividades de carácter público.</b>
<b>Problema 4</b>	<b>Se presta el servicio de auditorium y salones para eventos a otras entidades de la Universidad.</b>

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se indica la gravedad con que se presentan los problemas con base en ponderaciones que se designaron por medio de las investigaciones realizadas en la Facultad. De la misma manera se presentará el porcentaje acumulado que ayudará para el análisis 80-20 que indica que el 20 % de las actividades genera el 80 % de los problemas.

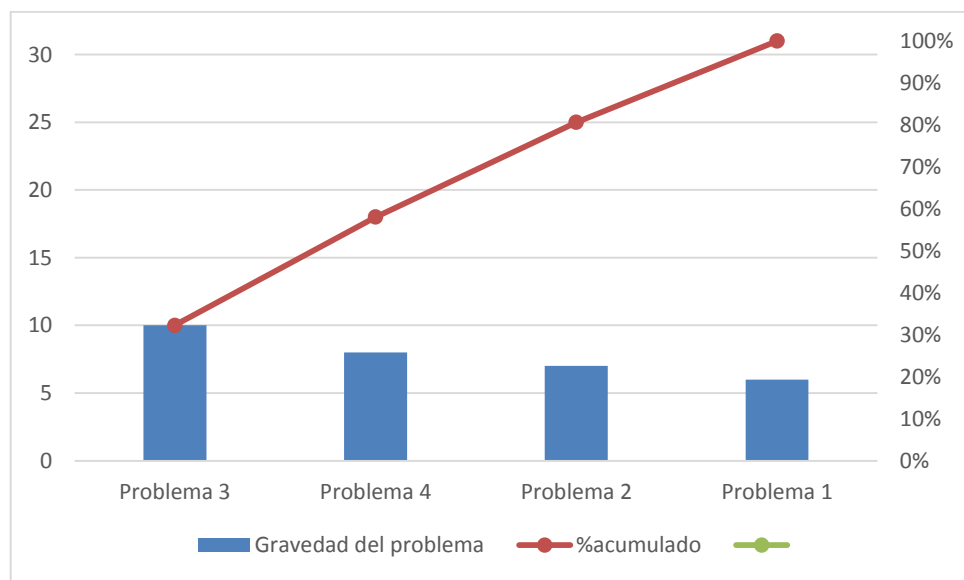
Tabla V. **Evaluación del diagrama de Pareto**

<b>Problema</b>	<b>Gravedad del problema</b>	<b>% acumulado</b>	
Problema 3	10	32 %	10
Problema 4	8	58 %	18
Problema 2	7	81 %	25
Problema 1	6	100 %	31

Fuente: elaboración propia.

A continuación se realiza un gráfico con base en la evaluación de Pareto realizada anteriormente. Colocando los problemas en el eje horizontal, la gravedad con que se presentan los problemas en el eje vertical izquierdo y el porcentaje de acumulación de los mismos en el eje vertical derecho.

Figura 5. **Diagrama de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

En el análisis realizado anteriormente muestra que es necesario obtener instalaciones adecuadas para la realización de actividades de carácter público.

El gráfico anterior muestra la identificación del problema principal el cual se conoce que es el problema número 3 que se identifican como lugar inadecuado para realizar actividades de carácter público. Por ello seguidamente se tendrá que realizar un análisis causa-efecto con base en el problema encontrado siendo este el principal.

### **2.2.8. Diagrama de árbol de problemas**

Con base en el problema encontrado se realizará un diagrama de árbol para analizar el problema y conocer cuáles son las causas que este genera como los efectos del mismo.

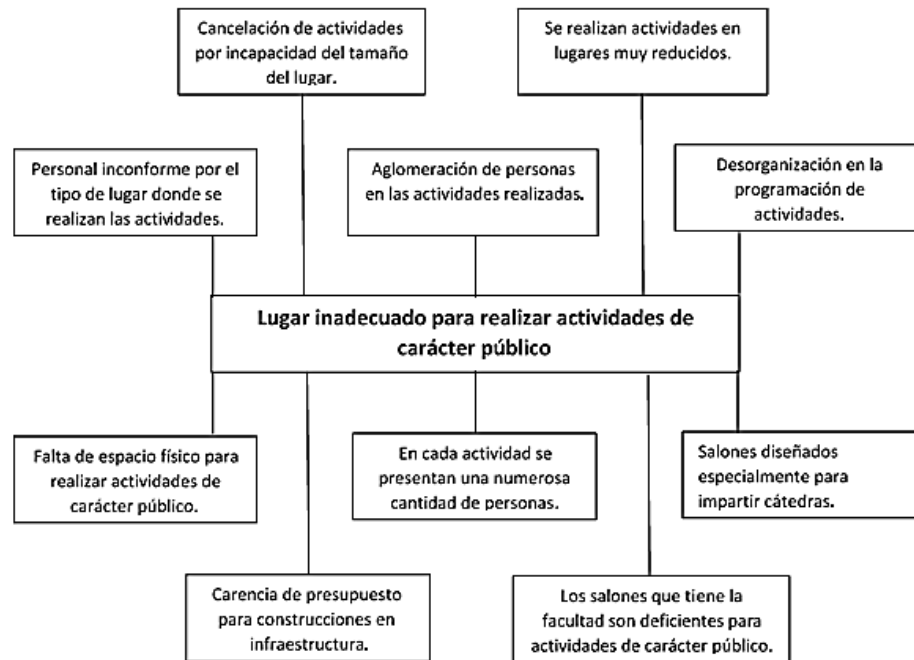
Las causas del problema de un lugar inadecuado para realizar actividades de carácter público son las siguientes:

- Falta de espacio físico para realizar actividades de carácter público.
- Carencia de presupuesto para construcciones en infraestructura.
- En cada actividad se presentan una numerosa cantidad de personas.
- Los salones que tiene la Facultad son deficientes para actividades de carácter público.
- Salones diseñados especialmente para impartir cátedras.

Los efectos del problema de un lugar inadecuado para realizar actividades de carácter público son los siguientes:

- Personal inconforme por el tipo de lugar donde se realizan las actividades.
- Cancelación de actividades por incapacidad del tamaño del lugar.
- Aglomeración de personas en las actividades realizadas.
- Se realizan actividades en lugares muy reducidos.
- Desorganización en la programación de actividades.

Figura 6. **Diagrama de árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

Conociendo el problema principal que se presenta en dicha Facultad se procederá a realizar un diagrama de árbol de objetivos para buscar una solución.

### 2.2.9. **Diagrama de árbol de objetivos**

A continuación se presentan los medios del diagrama de árbol de objetivos:

- Tener un lugar de tamaño apropiado para realizar actividades
- Construir un lugar que cumpla con el tamaño adecuado
- En cada actividad habrá suficiente espacio para todo el personal

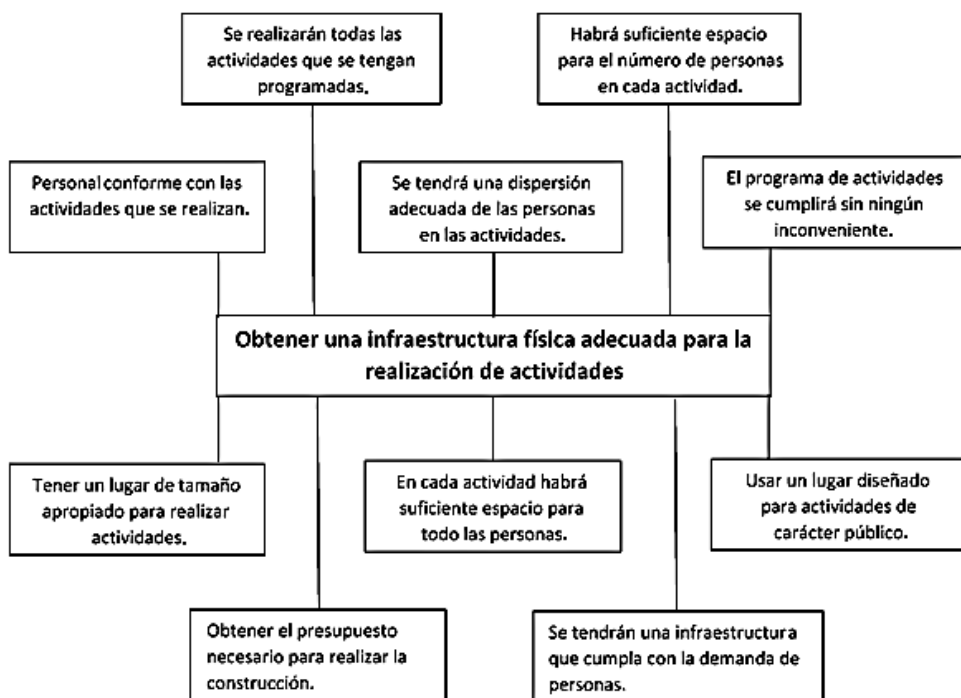


- Se tendrán una infraestructura que cumpla con la demanda de personas
- Se tendrá una planificación apropiada para realización de actividades

A continuación se presenta los fines del diagrama de árbol de objetivos:

- Personal conforme con las actividades que se realizan
- Se realizarán todas las actividades que se tengan programadas
- Se tendrá una dispersión adecuada de las personas en las actividades
- Habrá suficiente espacio para el número de personas en cada actividad
- El programa de actividades se cumplirá sin ningún inconveniente

Figura 7. **Diagrama de árbol de objetivos**



Fuente: elaboración propia.

Analizado el diagrama de objetivos se procederá a realizar un análisis de alternativas con base en los medios descritos anteriormente.

### **2.2.10. Propuesta seleccionada**

A continuación se presentan las posibles alternativas que se pueden realizar para que el proyecto cubra las necesidades que se requieren en la Facultad. Por lo que se realizará un método cualitativo, por puntos, para identificar la mejor alternativa que se acople a las necesidades que se presentan en la Facultad y así asignar el tipo de proyecto que se requiere para solucionar los problemas que se presentan.

- Alternativas:
  - Tener un lugar de tamaño apropiado para realizar actividades.
  - Obtener el presupuesto necesario para realizar la construcción.
  - En cada actividad habrá suficiente espacio para todo las personas.
  - Se tendrán una infraestructura que cumpla con la demanda de personas.
  - Usar un lugar diseñado para actividades de carácter público.

Conociendo las alternativas se procederá a realizar una asignación cualitativa, la cual se evaluará con forme a la importancia que estas presenten.

Tabla VI. **Asignación cualitativa para las alternativas**

Asignación de puntaje a cada alternativa	Asignación cualitativa
100	Excelente
75	Regular
50	Malo

Fuente: elaboración propia.

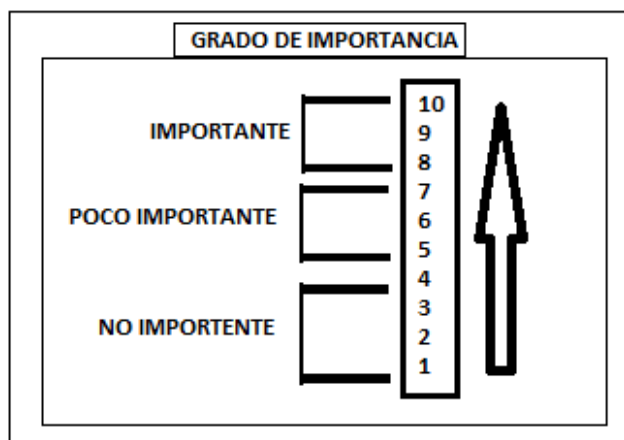
Para las alternativas se asignará tres tipos de puntajes siendo: excelente, regular y malos, con puntajes 100, 75 y 50 respectivamente.

Dadas las ponderaciones se realizará seguidamente los factores que influyen en un lugar inadecuado para realizar actividades de carácter público.

- Falta de espacio físico para realizar actividades de carácter público.
- Carencia de presupuesto para construcciones en infraestructura.
- En cada actividad se presentan una numerosa cantidad de personas.
- Los salones que tiene la Facultad son deficientes para actividades de carácter público.
- Salones diseñados especialmente para impartir cátedras.

Los factores dados anteriormente se procederán a realizar una ponderación de los mismos: Por lo que en la siguiente figura se muestra el grado de importancia que tienen del uno al diez para el siguiente análisis.

Figura 8. **Grado de importancia**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se realizará la ponderación de los factores que influyen en la necesidad de un lugar adecuado. Los factores se calificarán según el grado de importancias que tienen.

Tabla VII. **Ponderación de factores I**

FACTORES	Coeficiente ponderación
1. Falta de espacio físico para realizar actividades de carácter público.	10
2. Carencia de presupuesto para construcciones en infraestructura.	10
3. En cada actividad se presentan una numerosa cantidad de personas.	8
4. Los salones que tiene la Facultad son deficientes para actividades de carácter público.	7
5. Salones diseñados especialmente para impartir cátedras.	7

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se mostró la ponderación de los factores que influyen en el lugar inapropiado para realizar actividades de carácter público. Se realizó la ponderación de 1 a 10 conforme la importancias que tienen dichos factores.

En la siguiente figura se mostrarán el proceso de la realización del método cualitativo por puntos, calculando la mejor alternativa para solucionar el problema en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Figura 9. **Método cualitativo por puntos**

Factores	Coeficiente de ponderación	Calificación de alternativas					Puntaje de ponderación				
		a	b	c	d	e	a	b	c	D	E
1	10	100	75	100	75	50	1 000	750	1 000	750	500
2	10	100	75	75	100	50	1 000	750	750	1000	500
3	8	75	75	100	50	75	600	600	800	400	600
4	7	50	50	75	75	100	350	350	525	525	700
5	7	100	50	75	50	50	700	350	525	350	350
TOTALES							3 650	2 800	3 600	3 025	2 650

Fuente: elaboración propia.

En el análisis anterior se muestran los diferentes puntajes que se obtuvieron, considerando que la mejor opción es la a. Esto para tener un lugar de tamaño apropiado para realizar actividades, opción que será selecciona para solucionar los problemas que se generan en la Facultad.

### 2.2.11. Marco lógico

A continuación se presentan los datos encontrados en este marco.

Tabla VIII. Ponderación de factores II

Resumen Narrativo	Indicadores medible	Medios de verificación	Supuesto importantes
<p><b>Objetivo general:</b>                      Implantación de las normas SNIP en la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.</p>	<p>Implementar las normas SNIP al 100 % para obtener la factibilidad del proyecto.</p>	<p>Estadísticas del incremento de la población universitaria, ya que esta va en crecimiento.</p>	
<p><b>Objetivo del proyecto:</b>                      Construir un lugar adecuado para la realización de actividades.</p>	<p>Beneficiar a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, siendo un 1,83 % del total de la población de la Universidad.</p>	<p>Estadísticas del incremento de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias.</p>	<p>Contar con el presupuesto necesario para el proyecto.</p>
<p><b>Resultados:</b>  <b>R1:</b> Obtener un lugar para las actividades de carácter público.  <b>R2:</b> cubrir la demanda de personas que asisten a las actividades.  <b>R3:</b> Beneficio a la población de la Facultad.</p>	<p>Obtener un lugar con capacidad para 300 personas.</p>	<p>Informe final de la construcción del proyecto.</p>	<p>Problemas climáticos durante la ejecución del proyecto.</p>
<p><b>Actividades:</b> Realizar la planificación adecuada para la construcción del auditorium.                      Invertir y ejecutar el proyecto.                      Poner en marcha y organizar las actividades que se realizarán.</p>	<p>Realizar el proyecto con un plazo de 5 meses.</p>	<p>Ejecución efectiva del proyecto.</p>	<p>Contar con el espacio físico necesario para la ejecución del proyecto.</p>

Fuente: elaboración propia.

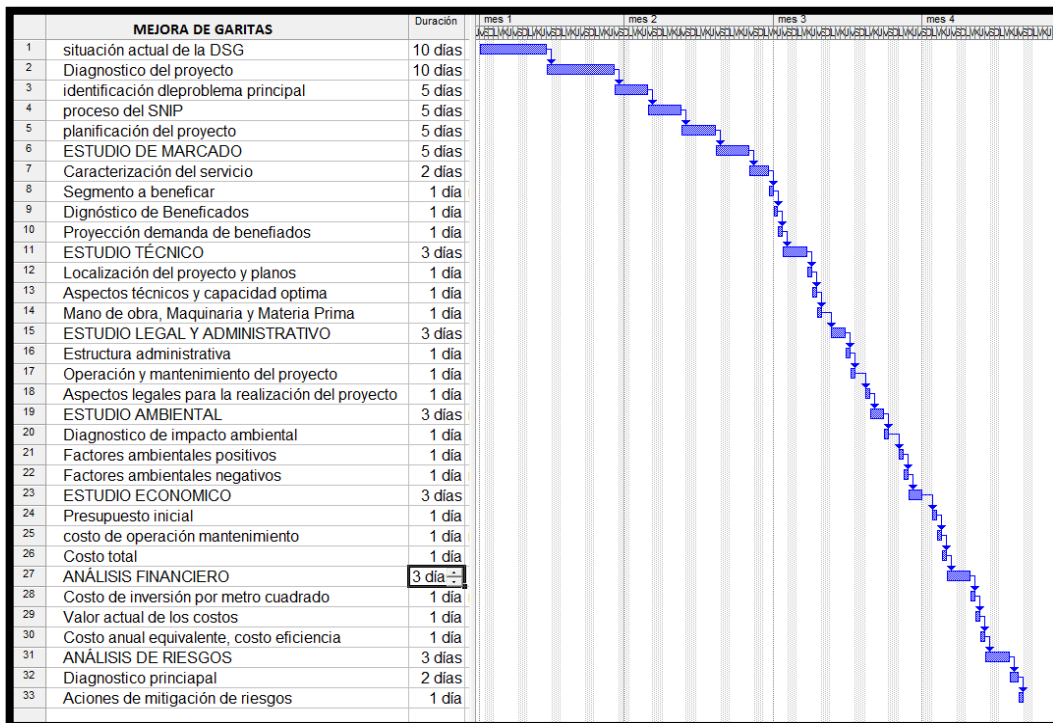
## 2.3. Diagnóstico del proyecto de mejora de garitas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

A continuación se presentan los pasos a realizar para las mejoras de las garitas, tanto de Anillo Periférico como de avenida Petapa.

### 2.3.1. Cronograma de actividades

Se realizará un cronograma de las actividades de la planificación de las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública para la mejora de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 10. Cronograma del proyecto de mejora de garitas



Fuente: elaboración propia.

### **2.3.2. Antecedentes**

Usac es una entidad que presenta diversidad de construcciones en infraestructura que se han realizado años atrás como lo es edificios, garitas de seguridad, parqueos, auditoriums, bibliotecas, áreas recreativas, entre otras. Por lo que algunas de las construcciones han cumplido con su vida útil y presentan deterioros en la infraestructura física.

La Universidad cuenta con dos ingresos al campus universitario teniendo una garita de seguridad en cada entrada, las cuales se encargan de velar por el control del ingreso y egreso vehicular y peatonal. Las garitas han cumplido su vida útil en la infraestructura y presentan deterioro y mal estado físico de los portones. Esto hace que la seguridad requerida no sea la adecuada y presente un índice de inseguridad dentro de la ella.

### **2.3.3. Problemática**

Con base en el crecimiento poblacional la Universidad de San Carlos de Guatemala se necesita incrementar y mejorar su infraestructura física, ya que la demanda en la población tiende a ser mayor anualmente. Por ello la División de Servicios Generales se encarga de velar por la realización y el cumplimiento de los proyectos que se realizan dentro y fuera de la Universidad.

Usac cuenta con dos ingresos al campus central universitario, teniendo en cada ingreso una garita de vigilancia las cuales se encargan de velar por la vigilancia del tráfico vehicular y peatonal. Por la falta de mantenimiento y el mal uso de la edificación, estas presentan deterioros en su construcción. Esto lleva a brindar una mala seguridad a la población universitaria, toma de posesión de las garitas entro otros factores que influyen en mal uso de las mismas.



### 2.3.4. Justificación

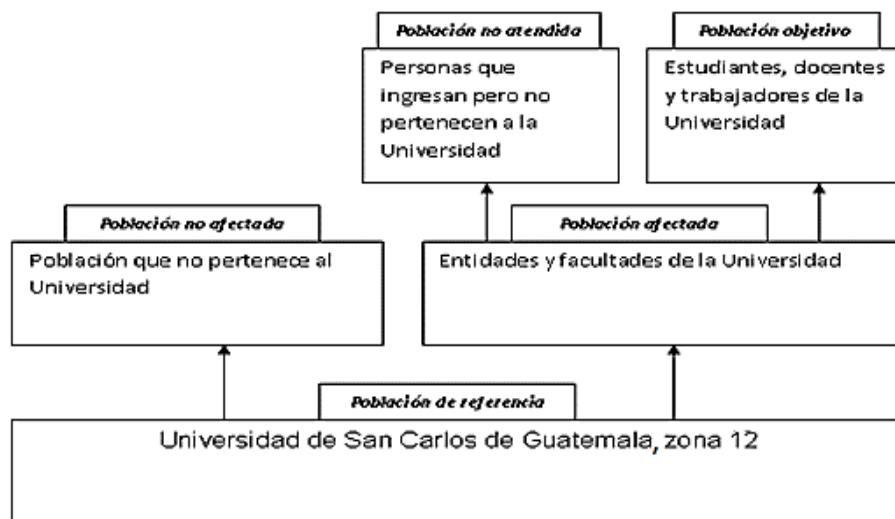
En la Universidad se tiene una mala infraestructura y poca seguridad en las garitas de ingreso y egreso por lo que se tiene la necesidad de mejora, brindando una seguridad e instalaciones adecuadas, ya que la población está expuesta a la inseguridad.

### 2.3.5. Análisis de los involucrados

El proyecto beneficiará a la población estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala siendo los beneficiarios directos. Población que ingresa al campus y no pertenece a la Universidad son las personas beneficiadas indirectamente.

En la siguiente figura se muestra el cuadro de involucrados.

Figura 11. Análisis de los involucrados



Fuente: elaboración propia.

Seguidamente se presenta los grupos o carreras que tiene la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 12. **Cantidad de personal involucrado**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL	
	Núm	%
<b>TOTAL</b>	118 975	100 %
Agronomía	1 743	1,5 %
Arquitectura	3 868	3,3 %
Ciencias Económicas	21 249	17,9 %
Ciencias Jurídicas y Sociales	18 795	15,8 %
Ciencias Médicas	5 455	4,6 %
Ciencias Químicas y Farmacia	2 189	1,8 %
Humanidades	31 079	26,1 %
Ingeniería	13 910	11,7 %
Odontología	1 221	1,0 %
Medicina Veterinaria y Zootecnia	1 158	1,0 %
Ciencias Psicológicas	4 735	4,0 %
Historia	1 183	1,0 %
Trabajo Social	1 050	0,9 %
Ciencias de la Comunicación	4 729	4,0 %
Ciencia Política	1 579	1,3 %
EFPEM	4 037	2,0 %
Ciencias Lingüísticas	488	0,4 %
Escuela Superior de Arte -ESA-	351	0,3 %
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-	156	0,1 %

Fuente: Unidad de Registro y Estadística Usac. *Alumnos inscritos en la Usac*. p. 1.

### 2.3.6. Descripción de la problemática

Debido en el cumplimiento de la vida útil de la infraestructura de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala tienden a incrementar la inseguridad dentro del campus central. No se tiene un lugar en perfectas condiciones para llevar un control de vigilancias para las personas y vehículos que ingresan y egresan a la Universidad. Las instalaciones presentan

deterioros en su infraestructura, no se tiene un control de seguridad adecuado. Por lo que hace que se incremente el índice de delincuencia, presenten conflictos, actos delictuosos dentro de la Universidad.

Con base en lo descrito en los párrafos anteriores se tiene la necesidad de realizar un análisis para conocer todos los problemas que se presentan actualmente e identificar el problema principal que genera la necesidad de la población estudiantil.

Se realizarán investigaciones en la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de entrevistas y observaciones para conocer los problemas que se generan y la gravedad de estos.

### **2.3.7. Diagrama de Pareto**

Para conocer los problemas que se presentan en la Universidad de San Carlos de Guatemala se investigó por medio de entrevistas y observaciones identificando los siguientes problemas.

- Los portones se presentan en estado corrosión
- Infraestructuras de garitas de ingreso y egreso en mal estado
- Agrietamiento en las paredes
- Infraestructura cumplió su vida útil

Con base en los problemas identificados anteriormente se realizará un diagrama de Pareto que ayudará a conocer el problema principal.

En la siguiente tabla se presentan los problemas colocados anteriormente.

Tabla IX. **Descripción de los problemas con base en el diagrama de Pareto**

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>
<b>Problema 1</b>	Portones en mal estado.
<b>Problema 2</b>	Infraestructuras de garitas de ingreso y egreso en mal estado.
<b>Problema 3</b>	<b>Agrietamiento en las paredes.</b>
<b>Problema 4</b>	<b>Infraestructura cumplió su vida útil.</b>

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se indica la gravedad con que se presentan los problemas con base en ponderaciones que se designaron por medio de las investigaciones realizadas en la Universidad. De la misma manera se presentará el porcentaje acumulado que nos ayudará para el análisis 80-20 que indica que el 20 % de las actividades generará el 80 % de los problemas.

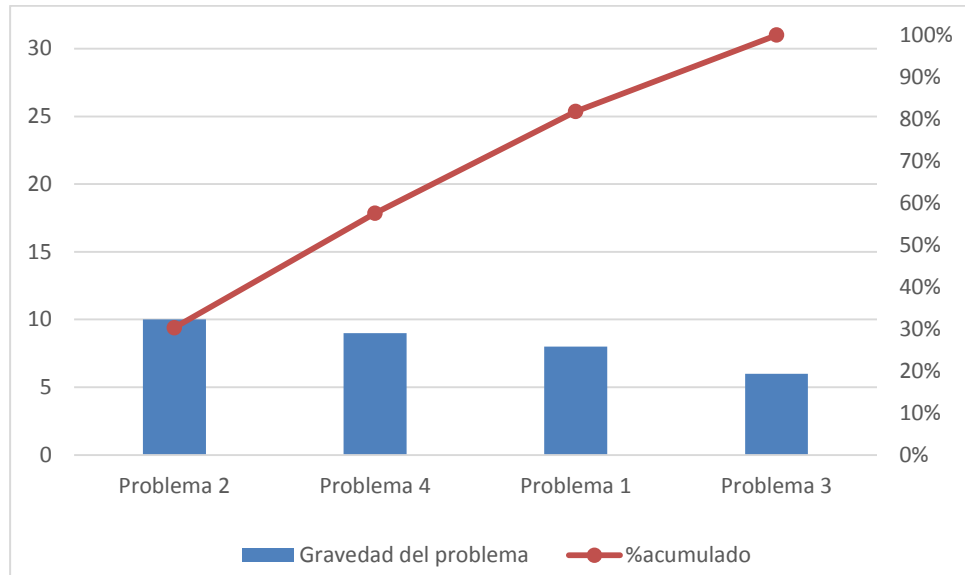
Tabla X. **Evaluación del diagrama de Pareto**

Problema	Gravedad del problema	%acumulado	
Problema 2	10	30 %	10
Problema 4	9	58 %	19
Problema 1	8	82 %	27
Problema 3	6	100 %	33

Fuente: elaboración propia.

A continuación se realiza un gráfico con base en la evaluación de Pareto realizada anteriormente colocando los problemas en el eje horizontal. La gravedad con que se presentan los problemas en el eje vertical izquierdo y el porcentaje de acumulación de los mismos en el eje vertical derecho.

Figura 13. Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia.

El gráfico anterior muestra la identificación del problema principal el cual se conoce que es el problema número 2 que se identifican como infraestructura de garitas de ingreso y egreso en mal estado. Por ello seguidamente se tendrá que realizar un análisis causa-efecto con base en el problema encontrado, siendo este el principal.

### 2.3.8. Diagrama de árbol de problemas

Con base en el problema encontrado se realizará un diagrama de árbol para analizar el problema y conocer cuáles son las causas que genera, así como los efectos del mismo.

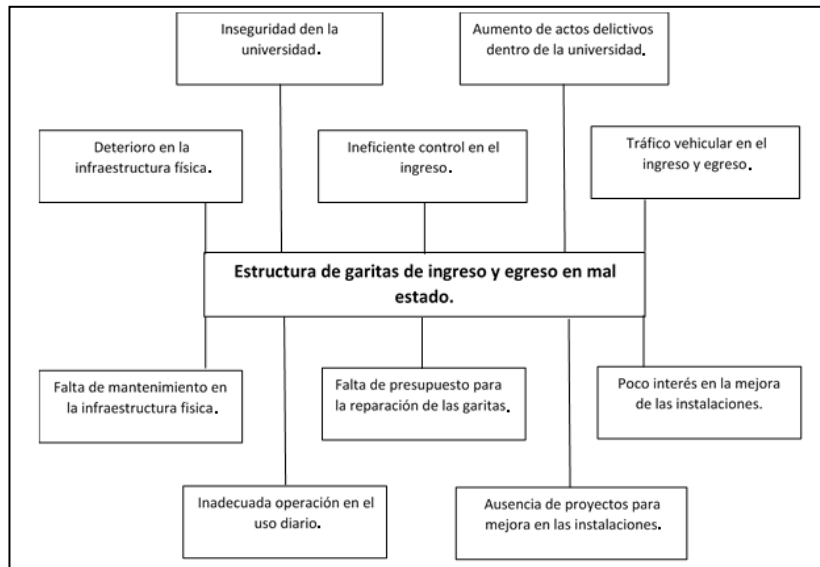
Las causas del problema de la infraestructura de garitas en mal estado son las siguientes:

- Falta de mantenimiento en la infraestructura física
- Inadecuada operación en el uso diario
- Falta de presupuesto para reparación de las garitas
- Ausencia de proyectos para mejora en las instalaciones
- Poco interés en la mejora de las instalaciones

Los efectos del problema de la infraestructura de garitas en mal estado son los siguientes:

- Deterioro en la infraestructura
- Inseguridad en la Universidad
- Ineficiente control en el ingreso
- Vigilancia inadecuada
- Tráfico vehicular en el ingreso y egreso

Figura 14. Diagrama de árbol de problemas



Fuente: elaboración propia.

Conociendo el problema principal que se presenta en la Universidad se procederá a realizar un diagrama de árbol de objetivos para buscar una solución.

### 2.3.9. Diagrama de árbol de objetivos

A continuación se presentan los medios del diagrama de árbol de objetivos:

- Evaluar e implementar una mejor en la infraestructura
- Buscar organizaciones externas para apoyo en la mejora
- Mejora las instalaciones de las garitas
- Realizar un programa de mantenimiento
- Realizar un plan para el uso adecuado de la infraestructura

A continuación se presenta los fines del diagrama de árbol de objetivos:

- Mejorar el diseño de la infraestructura
- Brindar mayor seguridad
- Tener un control adecuado en el tránsito vehicular y peatonal
- Uso adecuado en las instalaciones
- Beneficiará a la población universitaria

Figura 15. **Diagrama de árbol de objetivos**



Fuente: elaboración propia.



Analizado el diagrama de objetivos se procederá a realizar un análisis de alternativas con base en los medios descritos anteriormente.

### **2.3.10. Propuesta seleccionada**

A continuación se presentan las posibles alternativas que se pueden realizar para que el proyecto cubra las necesidades que se requieren en la Facultad. Por lo que se realizará un método cualitativo por puntos para identificar la mejor alternativa que se acople a las necesidades que se presentan en la Universidad, y así asignar el tipo de proyecto que se requiere para solucionar los problemas que se presentan.

- Alternativas:
  - Evaluar e implementar una mejor en la infraestructura
  - Buscar organizaciones externas para apoyo en la mejora
  - Mejora las instalaciones de las garitas
  - Realizar un programa de mantenimiento
  - Realizar un plan para el uso adecuado de la infraestructura

Conociendo las alternativas se procederá a realizar una asignación cualitativa, la cual se evaluará con forme a la importancia que estas presenten.

Tabla XI. **Asignación cualitativa para las alternativas**

Asignación de puntaje a cada alternativa	Asignación cualitativa
100	Excelente

Continuación de la tabla XI.

75	Regular
50	Malo

Fuente: elaboración propia.

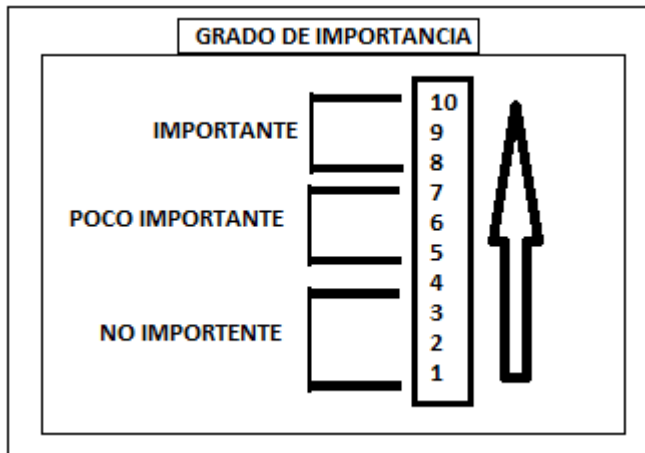
Para las alternativas se asignarán tres tipos de puntajes, siendo excelente, regular y malos, con puntajes 100, 75 y 50 respectivamente.

Dadas las ponderaciones se detallarán seguidamente los factores que influyen en el mal estado de las garitas.

- Falta de mantenimiento en la infraestructura física
- Inadecuada operación en el uso diario
- Falta de presupuesto para reparación de las garitas
- Ausencia de proyectos para mejora en las instalaciones
- Poco interés en la mejora de las instalaciones

Los factores dados anteriormente se procederán a ponderar. Por ello en la siguiente figura nos muestra el grado de importancia que tienen del uno al diez para el siguiente análisis.

Figura 16. **Grado de importancia**



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se realizará la ponderación de los factores que influyen en el mal estado de las garitas. Los factores se calificarán según el grado de importancias que tienen.

Tabla XII. **Ponderación de factores**

FACTORES	Coficiente ponderación
1. Falta de mantenimiento en la infraestructura física	10
2. Inadecuada operación en el uso diario	9
3. Falta de presupuesto para reparación de las garitas	8
4. Ausencia de proyectos para mejora en las instalaciones	7
5. Poco interés en la mejora de las instalaciones	6

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se mostró la ponderación de los factores que influyen en el lugar inapropiado para realizar actividades de carácter público. Se realizó la ponderación de 1 a 10 conforme la importancias que tienen dichos factores.

En la siguiente figura se mostrará el proceso de la realización del método cualitativo por puntos, calculando la mejor alternativa para solucionar el problema en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Figura 17. **Método cualitativo por puntos**

Factores	Coeficiente de ponderación	Calificación de alternativas					Puntaje de ponderación				
		a	b	c	d	e	a	b	c	D	E
1	10	75	50	100	50	75	750	500	1 000	500	750
2	9	50	100	75	100	75	450	900	675	900	675
3	8	50	75	100	50	100	400	600	800	400	800
4	7	100	50	75	100	50	700	350	525	700	350
5	6	75	50	50	75	50	450	300	300	450	300
TOTALES							2 750	2 650	3 300	2 950	2 875

Fuente: elaboración propia.

En el análisis anterior se muestra los diferentes puntajes que se obtuvieron. Se considera que la mejor opción es la c: mejorar las instalaciones de las garitas. Opción que será seleccionada para solucionar los problemas que se generan en la Usac.

### 2.3.11. Marco lógico

A continuación se presentan el resumen narrativo de la información.

Tabla XIII. Marco lógico

Resumen narrativo	Indicadores medibles	Medios de verificación	Supuestos importantes
<b>Objetivo general:</b> Implantación de las normas SNIP en la mejora de las garitas de ingreso y egreso.	Implementar las normas SNIP al 100 % para obtener la factibilidad del proyecto.	Estadísticas del incremento de la población universitaria, ya que esta va en crecimiento.	
<b>Objetivo del proyecto:</b>	Beneficiar al 100 % de la población universitaria.	Estadísticas del incremento de la población universitaria.	Contar con el presupuesto necesario para el proyecto.
<b>Resultados:</b> <b>R1:</b> Obtener una infraestructura adecuada para la vigilancia de la Universidad. <b>R2:</b> brindar seguridad a toda persona que ingrese a la Universidad. <b>R3:</b> Beneficio a la población de la Universidad.	Obtener un lugar con capacidad para 300 personas.	Informe final de la construcción del proyecto.	Problemas climáticos durante la ejecución del proyecto.
<b>Actividades:</b> Realizar la planificación adecuada para la mejora de las garitas. Invertir y ejecutar el proyecto. Poner en marcha y organizar las actividades que se realizarán.	Realizar el proyecto con un plazo de 3 meses.	Ejecución efectiva del proyecto.	Contar con el espacio físico necesario para la ejecución del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

## **2.4. Proceso del Sistema Nacional de Inversión Pública**

Se realizará el proceso del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para el proyecto de construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias, con el fin de llevar a cabo la factibilidad del proyecto y rigiéndolo a las normas establecidas.

### **2.4.1. Planificación del proyecto de construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

Se planificará la construcción del auditorium a través del proceso del Sistema Nacional de Inversión Pública SNIP de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Se llevarán a cabo diferentes estudios que ayudarán a conocer la factibilidad del mismo.

#### **2.4.1.1. Resumen del proyecto**

Se realizará la formulación y planificación del proyecto de construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia con base en las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública SNIP. El fin es presentar la factibilidad de proyecto antes de ser realizado.

El proyecto se realizará conforme a los estudios de mercado, técnico, legal, administrativo, ambiental, económico, financiero y un análisis de riesgos. El estudio de mercado se caracterizará el servicio a brindar, el segmento y diagnóstico de los que serán beneficiados. El estudio técnico se realizará la localización del área donde se desarrollará el proyecto. El estudio legal indicará las normas que tiene seguir el proyecto para ser desarrollado sin ningún

inconveniente. El estudio administrativo realizará la estructura administrativa y operativa que tendrá el proyecto. El estudio ambiental diagnosticará los factores que afectará el proyecto al medio ambiente.

El estudio económico indicará el presupuesto de proyecto como también los costos operativos y de mantenimiento. El análisis financiero realizará los costos por metro cuadrado, costo anual equivalente y costo eficiencia. El análisis de riesgos diagnosticará los factores de las amenazas y riesgos que tendrá la construcción.

#### **2.4.1.2. Delimitación del proyecto**

El proyecto consiste en la construcción de un auditorium que beneficiará a los estudiantes, personal administrativo y docentes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

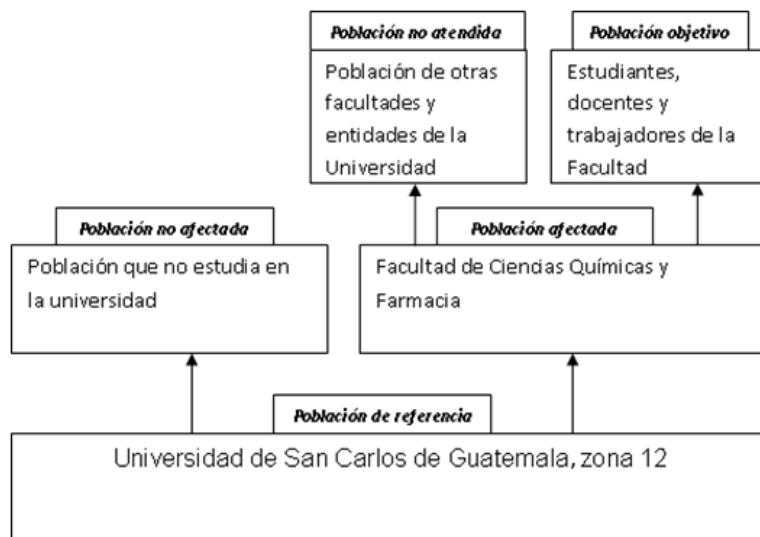
Tomando en cuenta que las demás facultades y entidades de la Usac serán beneficiada indirectamente, ya que tendrán disponibilidad de usar el lugar.

#### **2.4.1.3. Alcance del proyecto**

- Beneficiarios directos: los estudiantes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Beneficiarios indirectos: población estudiantil, docentes y trabajadores que pertenecen al campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Excluidos: las extensiones externas que pertenecen al campus y las personas que no han ingresado a la Usac.

La siguiente figura determina la población de los beneficiarios determinando como población afectada y no afectada.

Figura 18. **Determinación de los beneficiados**



Fuente: elaboración propia.

#### 2.4.1.4. **Objetivos del proyecto**

Estos se enumeran a continuación:

- General

Construir un lugar adecuado para la realización de actividades e instalaciones adecuadas.



- Específicos
  - Construir un lugar propio para la realización de actividades.
  - Desarrollar un programa de actividades para el uso adecuado del lugar.
  - Calcular la demanda satisfecha de la población en el requerimiento de un lugar adecuado para realizar actividades.
  - Identificar a la población beneficiada de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
  - Desarrollar un programa para brindar el Servicio del auditorium a otras facultades y entidades de la Universidad.
  - Documentar la planificación de la construcción.
  - Determinar el propósito de la realización del proyecto.

#### **2.4.1.5. Situación sin proyecto**

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias no tiene a la disposición un lugar donde realizar sus actividades tales como graduaciones de licenciatura, graduaciones de maestrías, talleres, reuniones estudiantiles, reuniones administrativas, conferencias, entre otras. Por ello, presenta la necesidad de construcción de un auditorium para la realización de las mismas.

Si la Facultad no posee un lugar adecuado para realizar dichas actividades se tendría diversidad de dificultades en la realización de las mismas como lo es el crecimiento de la población estudiantil. Esto se debe a que entre más crezca la población es mayor la necesidad de un lugar y exista una desorganización de las actividades. Esto se debe a que la organización que se realice no tiene un control adecuado, depende de otras entidades que poseen un lugar e inconformidad de los estudiantes, personal administrativo y docentes.

#### **2.4.1.6. Situación con proyecto**

La Facultad tendrá a su disposición un lugar adecuado donde pueda realizar sus actividades académicas y culturales. Se obtendrán beneficios para la población estudiantil, personal administrativo y catedráticos. Se le brindará el servicio a las distintas instituciones académicas que pertenecen a la Universidad. Optar por realizar actividades de carácter público con un número deseado.

Disponer de instalaciones que se adapten al cumplimiento de la buena organización de las actividades conforme a la exigencia de las mismas.

#### **2.4.1.7. Metas y resultados**

- Construir un auditorium con un área de 1 019,83 m<sup>2</sup>.
- Disponer de un auditorium con capacidad para 300 personas y así satisfacer la demanda de la población estudiantil de la Facultad.
- Construir el auditorium en un plazo de 5 meses calendario.
- Tener a la disposición el auditorium para el siguiente año.
- Obtener un lugar adecuadas para realizar actividades de carácter público e instalaciones apropiadas para las oficinas administrativas.

- Conseguir una planificación apropiada en la construcción de un lugar adecuado para la realización de las actividades.
- Obtener una efectiva gestión de fondos y de área con las autoridades universitarias.
- Cumplir con los beneficios requeridos para la población de la Facultad.
- Crear un ambiente agradable y adecuado para la realización de actividades de la Facultad.

#### **2.4.2. Estudio de mercado**

El proyecto a realizar será de carácter social ya que beneficiará a la población de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Por lo que la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia perteneciente a la Universidad será la entidad que va a tener el beneficio directamente.

##### **2.4.2.1. Caracterización del servicio**

El proyecto pretende cubrir las necesidades de los servicios de un auditorium en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia los cuales son:

- Tener un lugar donde puedan realizar las actividades académicas y culturales.
- Brindar el servicio del auditorium a otras facultades y entidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Brindar un servicio agradable en las instalaciones del auditorium.
- Presentar un auditorium moderno en la infraestructura que se adapte al ambiente de la Facultad.
- Organizar las actividades que se llevarán a cabo en el auditorium.

- La construcción tendrá una calidad adecuada para la realización de actividades.
- El lugar será estético y agradable para la realización de cualquier actividad.
- El lugar será apto para realizar actividades de carácter social.

#### **2.4.2.2. Segmento a beneficiar**

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia será la entidad beneficiada directamente ya que el auditorium se realizará con base en las necesidades que presenta dicha Facultad. Cuenta con una población en 2 189<sup>5</sup> alumnos Por lo que el resto de la población universitaria serán los beneficiarios indirectos contando con una población de 118 975<sup>6</sup> alumnos ya que ellos podrán disponer del auditorium siempre y cuando sea autorizado por las autoridades de la Facultad.

En la siguiente figura se muestra el número y el porcentaje del total de los estudiantes de la Universidad y de los estudiantes de la Facultad, agregando la división por sexo y detallando la cantidad por carrera. Los datos son del 2013 proporcionados por la Unidad de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

---

<sup>5</sup> Datos brindados por la Unidad de Registro y Estadística tomados en el 2013.

<sup>6</sup> Ibíd.

Figura 19. **Total de estudiantes inscritos al año en la Usac**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		MASCULINO		FEMENINO	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
<b>Total USAC</b>	<b>118 975</b>	100 %	<b>56 774</b>	48 %	<b>62 201</b>	52 %
<b>Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia</b>	<b>2 189</b>	2 %	<b>550</b>	25 %	<b>1 639</b>	75 %
Químico	86	4 %	52	9 %	34	2 %
Químico Biólogo	772	35 %	209	38 %	563	34 %
Químico Farmacéutico	686	31 %	186	34 %	500	31 %
Biólogo	196	9 %	85	15 %	111	7 %
Nutricionista	449	21 %	18	3 %	431	26 %

Fuente: Unidad de Registro y Estadística. *Alumnos inscritos en la Usac*. p. 1.

Como se observa en el cuadro anterior, el total de la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias 2189 para el 2013. Esta cantidad se divide en cinco carreras la cuales son químicos con un 4 % equivalente a 86 alumnos, químicos biólogos con un 35 % equivalente a 772 alumnos, químicos farmacéuticos con un porcentaje de 31 % equivalente a 686 alumnos, biólogos con un 9 % equivalente a 196 alumnos, nutricionistas con un 21% equivalente a 449 alumnos. Los cuales constituyen la población objetivo y constituyen y un 2 % de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 2.4.2.3. Diagnóstico de beneficiados

Se analizará la demanda de los beneficiarios directos en la construcción del auditorium de acuerdo a la información brindada por la Unidad de Registro y Estadística. Los datos fueron recolectados hasta el 2013 por lo que el análisis será con base en datos históricos.

Los siguientes cálculos se realizarán para obtener la tasa de crecimiento en la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Los datos obtenidos de la población fueron brindados por la Unidad de Registro y Estadística.

- TC = tasa de crecimiento poblacional
- N = número de años: 10 años de 2003 al 2013
- Población inicial (2003): 1 996 estudiantes
- Población final (2013): 2 189 estudiantes

La siguiente ecuación se calculará la tasa de crecimiento que existe en la Facultad de Ciencias Químicas, donde la población inicial y final se obtuvo de la Unidad de Registro y Estadística de la Universidad, donde se tomó un intervalo de 10 años.

- $TC = 100 * \left( \sqrt[N]{\frac{Población\ final}{Población\ inicial}} - 1 \right)^7$
- $TC = 100 * \left( \sqrt[10]{\frac{Población\ 2013}{Población\ 2003}} - 1 \right)$
- $TC = 100 * \left( \sqrt[10]{\frac{2\ 189}{1\ 996}} - 1 \right) = 0,93 \%$
- $TC = 0,93\% \approx 1 \%^8$

El porcentaje de crecimiento de la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia es del 1 %, ya que es un porcentaje que estima el crecimiento poblacional anualmente. Por lo que se cuenta con una tasa muy

<sup>7</sup> Fórmula obtenida de la formulación de la Norma SNIP.

<sup>8</sup> Tasa de crecimiento se obtuvo con base en los datos brindados por la unidad de registro y estadística.

baja, debido que la Usac realiza un sistema de evaluación para ingresar que fue implementado desde el 2003.

#### 2.4.2.4. Proyección demanda de beneficiados

Se realizarán proyecciones de la población a los años futuros para conocer un estimado del número de estudiantes que habrá para 2015, 2020, 2025, 2030.

- Datos:
  - Población inicial (2013) = 2 189 estudiantes
  - Tasa de crecimiento (TC) = 1 %
  - n = núm. de años para la proyección (2015) = 2 años
  - n = núm. de años para la proyección (2020) = 7 años
  - n = núm. de años para la proyección (2025) = 12 años
  - n = núm. de años para la proyección (2030) = 17 años

Los siguientes cálculos se realizarán para conocer las proyecciones de la población para 2015, 2020, 2025, 2030. Conociendo que las variables a utilizar son tasa de crecimiento (TC), población inicial (P<sub>inicial</sub>), y la P<sub>x</sub> que es la variable que se conocerá los alumnos para los determinados años.

$$P_x = P_{inicial} * \left(1 + \frac{TC}{100}\right)^n$$

$$P_{2015} = 2\ 189 * \left(1 + \frac{1\%}{100}\right)^2 = 2\ 233 \text{ alumnos}$$

$$P_{2020} = 2\ 189 * \left(1 + \frac{1\%}{100}\right)^7 = 2\ 347 \text{ alumnos}$$

---

<sup>9</sup> Fórmula obtenida de la formulación de las Normas SNIP.

$$P_{2025} = 2\,189 * \left(1 + \frac{1\%}{100}\right)^{12} = 2\,467 \text{ alumnos}$$

$$P_{2030} = 2\,189 * \left(1 + \frac{1\%}{100}\right)^{17} = 2\,593 \text{ alumnos}$$

- Para 2015 se estima una población de 2 233 alumnos
- Para 2020 se estima una población de 2 347 alumnos
- Para 2025 se estima una población de 2 467 alumnos
- Para 2030 se estima una población de 2 593 alumnos

En el 2013 se tiene una población de 2 189 alumnos y para el 2030 se estima una proyección con una cantidad poblacional de 2 593 alumnos, tendiendo un crecimiento de población de 404 alumnos. Esto hace que aumente la necesidad de un lugar adecuado para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

En la siguiente tabla se presenta los años proyectados del 2013 al 2030 presentando una tasa de crecimiento del 1 %.

Tabla XIV. **Proyección de estudiantes en la Facultad de Farmacia**

AÑO	TC	CANTIDAD DE ALUMNOS
2013	1 %	2 233
2015	1 %	2 347
2020	1 %	2 467
2025	1 %	2 467
2030	1 %	2 593

Fuente: elaboración propia.

Se conocemos que la Facultad tiene 2 189 alumnos hasta el 2013 y para el 2030 una cantidad de 2 593 alumnos, por lo que hay una cantidad numerosa



de demanda insatisfecha y que año con año esta cantidad irá en aumento. Planteado el análisis anterior se estima que es necesario proceder a realizar la construcción del auditorium. Conociendo que los beneficiados directamente es la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y los beneficiados indirectos es la población de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **2.4.3. Estudio técnico**

En este tema se realizará la localización del proyecto por medio de estudios de microlocalización y macrolocalización, el cual identificará el área factible para realizar el proyecto.

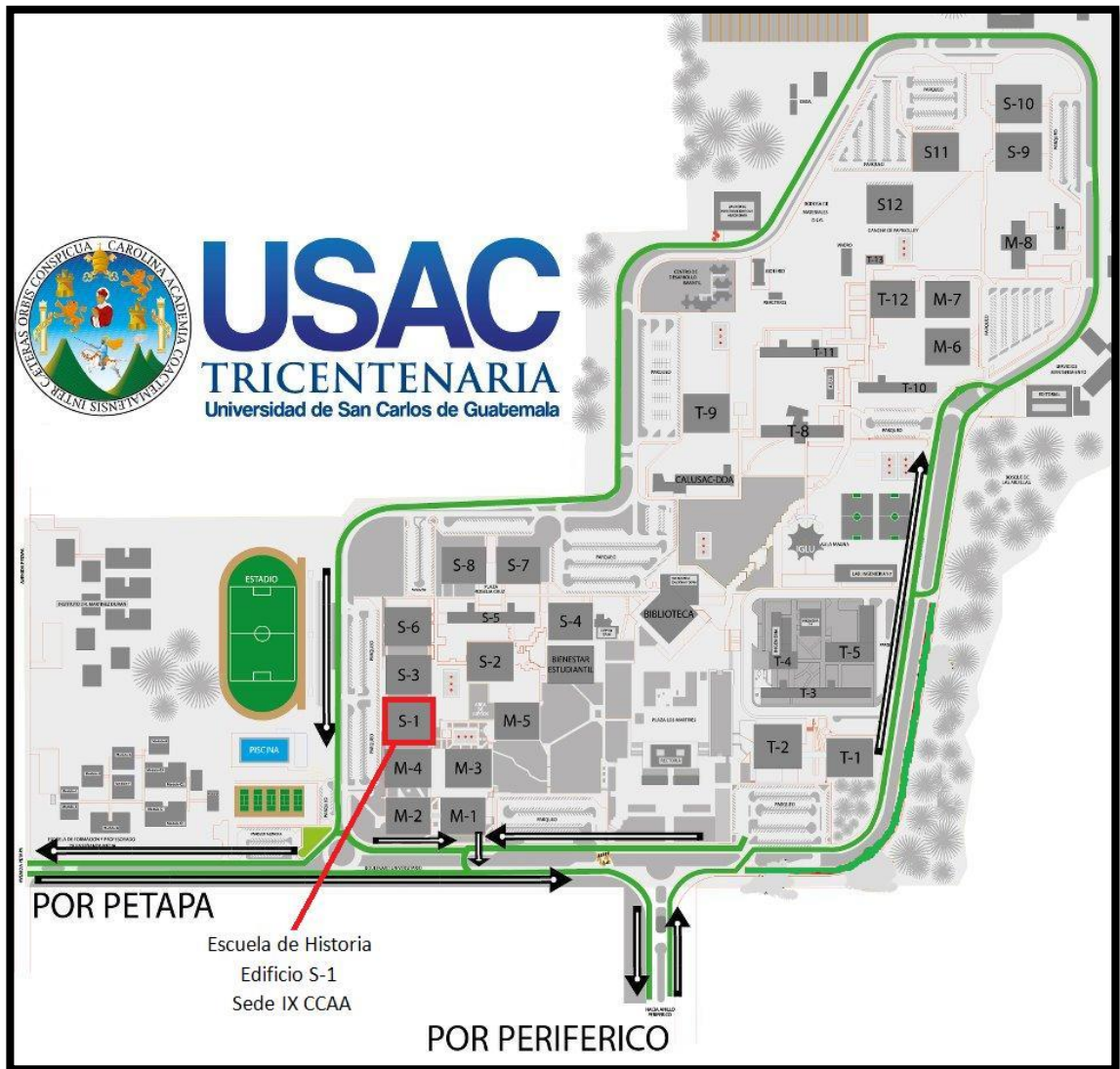
#### **2.4.3.1. Localización del proyecto**

Se realizará un análisis de microlocalización y macrolocalización identificando el lugar más conveniente para realizar el proyecto.

- Macrolocalización: la construcción del auditorium se llevará a cabo en la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que cuenta con diversidad de lugares disponibles para ser realizada.

En la siguiente figura se muestra un croquis de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 20. Croquis de la Universidad de San Carlos de Guatemala



Fuente: Logística IX congreso Centro Americano. *Croquis de Universidad de San Carlos de Guatemala*. <http://logisticacentroamericano2013.blogspot.com/2013/02/croquis-usac.html>.

Consulta: 15 de enero de 2015.

En la siguiente figura se muestra la localización del área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Figura 21. Localización de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



Fuente: Google Maps.

<https://www.google.com.gt/maps/place/Universidad+de+San+Carlos+de+Guatemala>. Consulta 15 enero de 2014.

En la figura anterior se muestra el área que pertenece a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias y donde se tendrá la disponibilidad de realizar dicha construcción, como también sus áreas aledañas para una posible construcción.

- Microlocalización: se realizará la localización del área más conveniente para que se lleve a cabo la construcción del auditorium.

Se realizará un método cualitativo por puntos el cual ayudará a localizar el lugar más conveniente para la construcción del auditorium.

Con base en la observación de terrenos se considera que las alternativas para el área más conveniente de la construcción en el área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Esta es la entidad que requiere la necesidad del proyecto y la otra alternativa que sea posible la construcción es el área de la Facultad de Agronomía. Por lo que a continuación se realizará un análisis para conocer qué lugar es el más factible.

- Alternativas relevantes:
  - Área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
  - Área de la Facultad de Agronomía
  
- Factores de localización<sup>10</sup>:
  - Comunicación
  - Transporte
  - Servicios Públicos
  - Condiciones de suelo
  - Condiciones de espacio
  - Condiciones ambientales
  - Condiciones de salubridad
  - Precios de la tierra
  - Tamaño
  - Tecnología

---

<sup>10</sup> Factores obtenidos de las Norma SNIP.

- Disponibilidad de área

La siguiente tabla proporciona las alternativas relevantes que son las áreas que se pretenden más adecuadas para realizar la construcción.

Tabla XV. **Alternativas relevantes**

Alternativas relevantes	
I	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
II	Facultad de Agronomía

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se determinó que la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias y la Facultad de Agronomía son lugares adecuadas para realizar la construcción del auditorium.

La siguiente tabla nos indica la ponderación que se le dará en el análisis a las alternativas relevantes según su importancia.

Tabla XVI. **Ponderación de las alternativas relevantes**

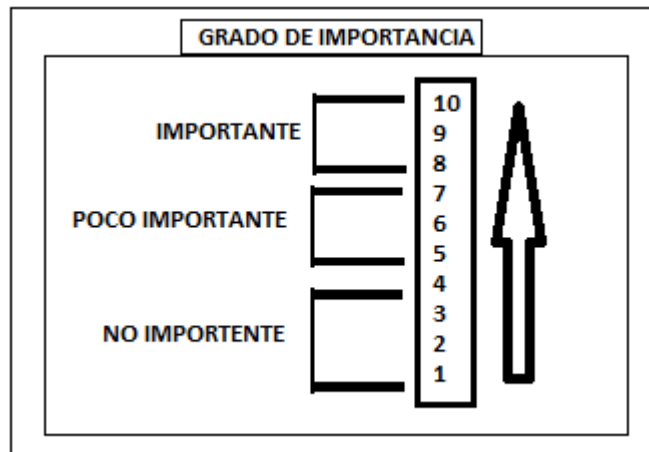
% Importancia	Criterio
60 %	Excelente
30 %	Regular
10 %	Malo

Fuente: elaboración propia.

Se determinaron tres opciones para evaluar las alternativas siendo excelente, regular y malo con punteo de 60 %, 30 % y 10 % respectivamente. Esto siendo la importancia que los factores representarán.

Se presentará, en la siguiente tabla, la ponderación de los factores de localización, de tal manera que represente la importancia que tienen para el proyecto a realizar. La siguiente figura nos muestra el grado de importancia que tiene los números del uno al diez para su siguiente análisis.

Figura 22. **Grado de importancia**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Importancia de factores de localización**

Factor de localización	Coefficientes de ponderación
a) Comunicación	8
b) Transporte	8

Continuación de la tabla XVII.

c) Servicios Públicos	
d) Condiciones de Suelo	
e) Condiciones de espacio	0
f) Condiciones ambientales	
g) Condiciones de salubridad	
h) Precios de la tierra	
i) Tamaño	0
j) Tecnología	0
k) Disponibilidad de área	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se ponderaron los factores según su importancia para el análisis que se realizará en la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

En la siguiente tabla se realizará el proceso de identificación de la mejor alternativa, por medio del método cualitativo, por puntos.

Tabla XVIII. **Método cualitativo por puntos**

Factor de Localización	Coeficiente de ponderación	Calificación de alternativas relevantes I	Calificación de alternativas relevantes II	Puntaje ponderado I	Puntaje ponderado II
a)	8	60	30	480	240
b)	8	60	60	480	480
c)	9	30	30	270	270
d)	8	60	10	480	80
e)	10	30	60	300	600
f)	9	60	60	540	540
g)	8	30	30	240	240
h)	7	30	30	240	240
i)	10	60	10	600	100
j)	10	60	60	600	600
k)	10	60	10	600	100
<b>TOTAL</b>				<b>4 830</b>	<b>3 490</b>

Fuente: elaboración propia.

El lugar con mejores condiciones para la construcción del auditorium será en el área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, ya que los factores tienden a ser más factibles para dicho lugar.

El lugar donde se realizará la construcción del auditorium será en el área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Usac ya que dicha Facultad cuenta con las condiciones adecuadas para realizar la construcción y cubrir los requerimientos de las necesidades que se presentan en ella.

La siguiente imagen muestra el área donde se construirá el auditorium.



Figura 23. Localización del área de construcción



Fuente: Google Maps.

[.https://www.google.com.gt/maps/place/Universidad+de+San+Carlos+de+Guatemala](https://www.google.com.gt/maps/place/Universidad+de+San+Carlos+de+Guatemala). Consulta: 15 enero de 2014.

La figura anterior muestra el lugar donde se realizará la construcción del auditorium, ya que fue localizado por el método cualitativo. Por puntos, indicando que dicha área se encuentra en condiciones óptimas para que sea realizada la construcción.

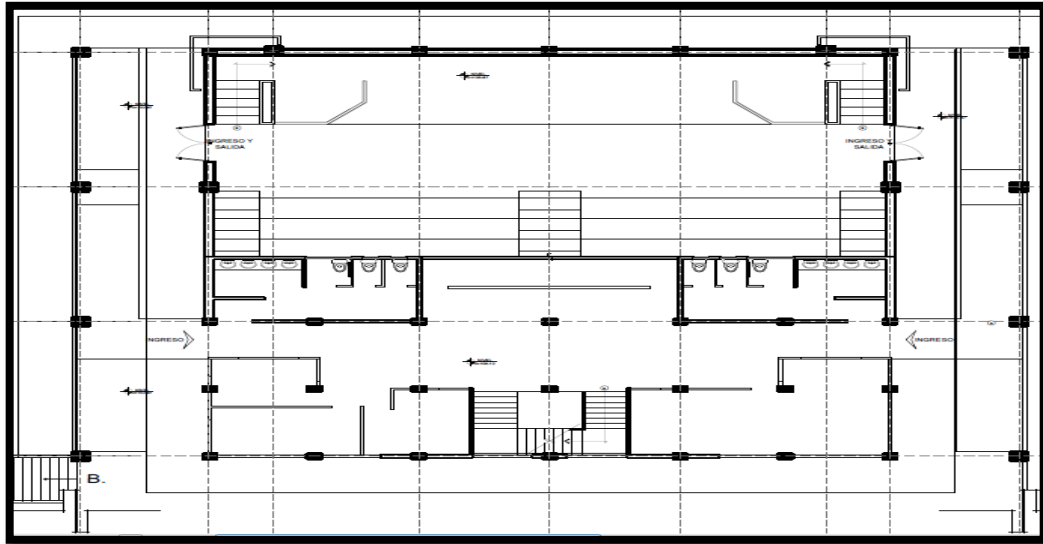
### 2.4.3.2. Planos

Se presentarán una serie de planos del auditorium de la Facultad, los cuales fueron brindados por la División de Servicios Generales.



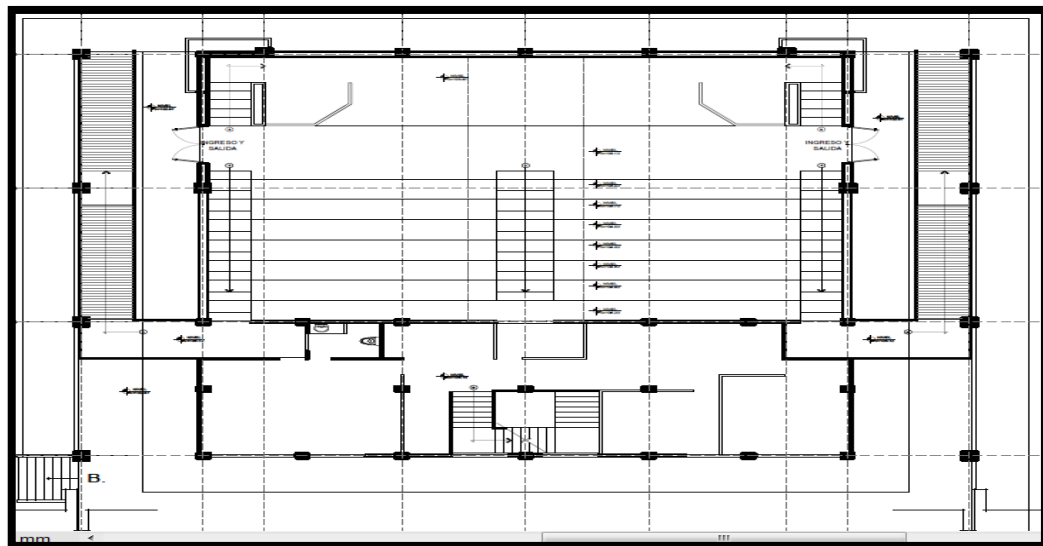


Figura 26. **Primer nivel del machote del auditorium**



Fuente: DSG, Usac. *Plano auditorium, machote, primer nivel. Plano número 2.*

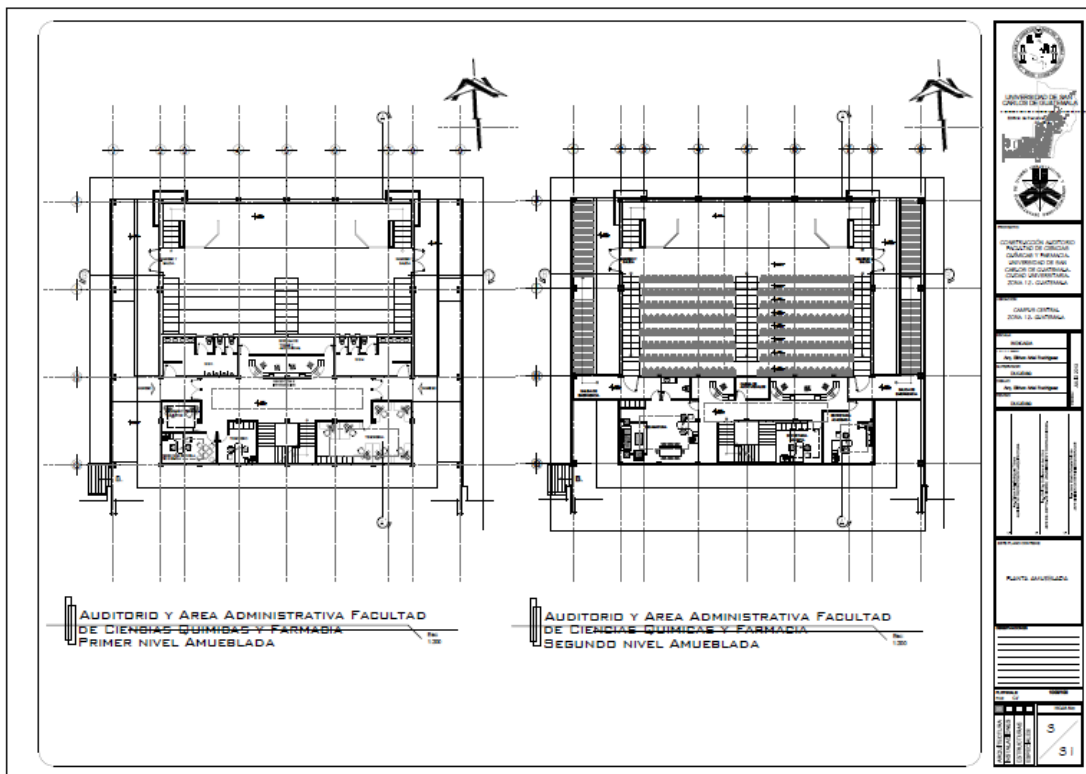
Figura 27. **Segundo Nivel del machote del auditorium**



Fuente: DSG, Usac. *Plano auditorium, machote, segundo nivel. Plano número 2.*

En la siguiente figura se indican las partes amobladas del auditorium conforme a su distribución.

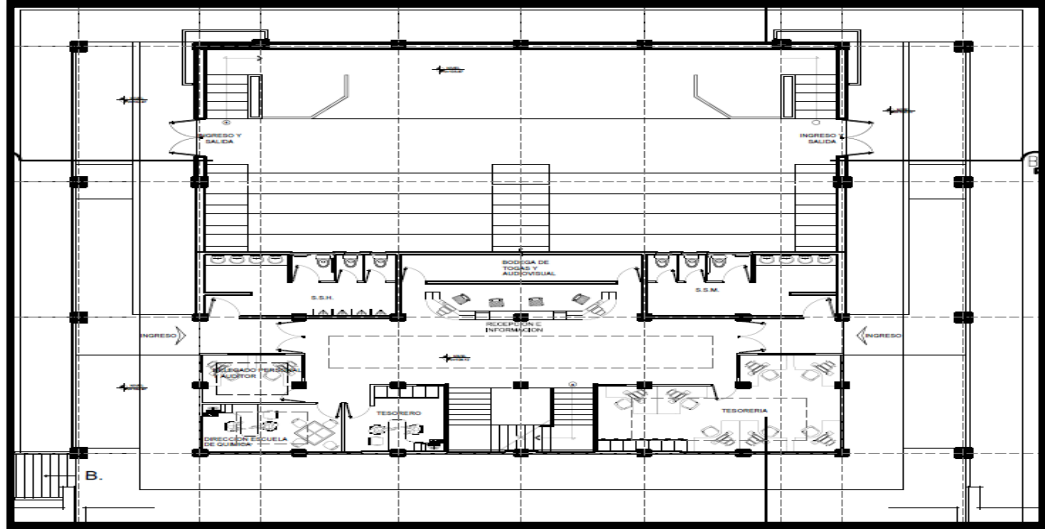
Figura 28. **Amoblado del auditorium**



Fuente: DSG, Usac. *Plano auditorium, amoblado. Plano número 3.*

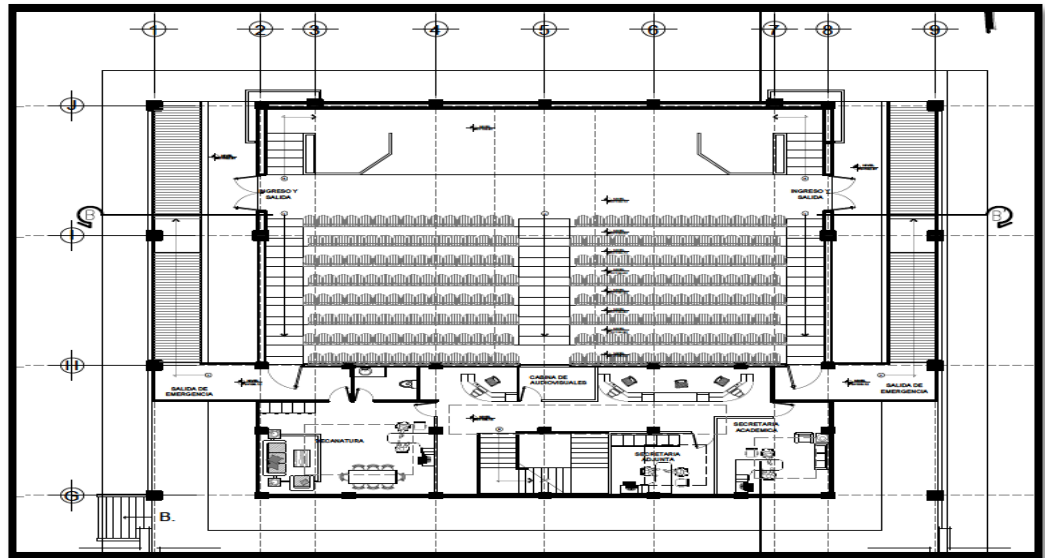
En las siguientes figuras se presentarán, a una escala más visible, el plano que se presentó anteriormente.

Figura 29. **Primer nivel amoblado de la auditorium**



Fuente: DSG, Usac. *Plano auditorium, amoblado, primer nivel. Plano número 3.*

Figura 30. **Segundo nivel amoblado del auditorium**



Fuente: DSG, Usac. *Plano auditorium, amoblado, segundo nivel. Plano número 3.*

### 2.4.3.3. Aspectos técnicos

Tamaño del proyecto: es un proyecto de carácter social, el cual ayudará a satisfacer las necesidades de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia como de la población en general de la Usac.

La capacidad de cobertura será de toda la población de la Usac. La población beneficiada directa será de la mencionada Facultad como la población beneficiada indirectamente es toda la Universidad. Ya que el resto de la población podrá adquirir el servicio del auditorium. Este auditorium será ubicado en el área de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

La siguiente tabla indica el tipo de proyecto y la cantidad de alumnos beneficiados de una forma cuantificada.

Tabla XIX. **Cantidad de beneficiarios del proyecto**

Tipo de proyecto	Unidades de medida
Construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.	Alumnos atendidos directos es de 2 189 (población Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.)
	Alumnos atendidos indirectos es de 118 975 (población general Usac.)

Fuente: elaboración propia.

La tabla presentada anteriormente muestra que los alumnos entendidos directamente son de 2 189 y los atendidos indirectamente son 118 975 personas.

Capacidad del proyecto: el área definida del terreno donde se llevará a cabo el proyecto es de 2 238,94 m<sup>2</sup>, y el área de construcción será de 1 019,83 m<sup>2</sup>.

El Proyecto tiene contemplados 1 019,83 metros cuadrados de construcción. Tiene un ancho de 438,53 m y un largo de 581,30 m con diversas áreas, las cuales se presentan en la siguiente lista:

- Área de Auditorium es de 805,02 m<sup>2</sup>
- Área de Servicios Sanitarios es de 59,76 m<sup>2</sup>
- Área de Rampas Laterales es de 155,05 m<sup>2</sup>

La cantidad de personas que podrán ser atendidas por cada actividad que se realice será de 300 personas. La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias cuenta con una población de 2 189 alumnos, por los que dicho auditorium cubrirá un 14 % de la demanda que se presenta recientemente. Dicho porcentaje es adecuado para cubrir una actividad de la Facultad, ya que cada actividad que se realiza no se participa toda la población.

Se conoce que la tasa de crecimiento calculada anteriormente es del 1 % por lo que la población irá en aumento con el pasar de los años. La capacidad de 300 personas por actividad es un número aceptable para la realización de cada una, cubriendo la necesidad de personas, el proyecto irá beneficiando con los años a más personas debido a su crecimiento.

Tecnología: se aplicará iluminación led, sistema de proyección de sonido, sistema de cableado, sistema de red inalámbrica e inalámbrico, combinación de concreto, acero y vidrio en concepto minimalismo, sistema prefabricado, sistema de proyección estructural.



Se utilizarán los programas de AutoCAD, SketchUp, B-rey, Photoshop, para realizar el diseño de auditorium.

Descripción del servicio: La Facultad no cuenta con un lugar adecuado para realizar actividades de carácter público por lo que no cubre la demanda para la realización de las mismas. Sin embargo, la propuesta de un auditorium cubrirá la demanda para la realización de cualquier actividad que ellos realicen.

Este auditorium brindará el servicio principalmente al personal de la Facultad teniendo completamente la disponibilidad del mismo. También se prestará el servicio a otras entidades pertenecientes a la Usac, según la programación que presente la Facultad.

Se brindará para el servicio de graduaciones de licenciatura, graduaciones de maestrías, lección inaugural, actos académicos, conferencias, talleres, reuniones de personal administrativo, reuniones estudiantiles, entre otros.

Proceso constructivo: a continuación se presenta el proceso constructivo describiendo cada actividad que este tendrá.

Tabla XX. **Proceso constructivo del auditorium**

Proceso constructivo del auditorium	
Actividad	Descripción
Trabajo preliminar	Trazos, cobertura del área perimetral, bodega para los materiales, demolición del área perimetral, desmontajes de postes y lámparas.

Continuación de la tabla XX.

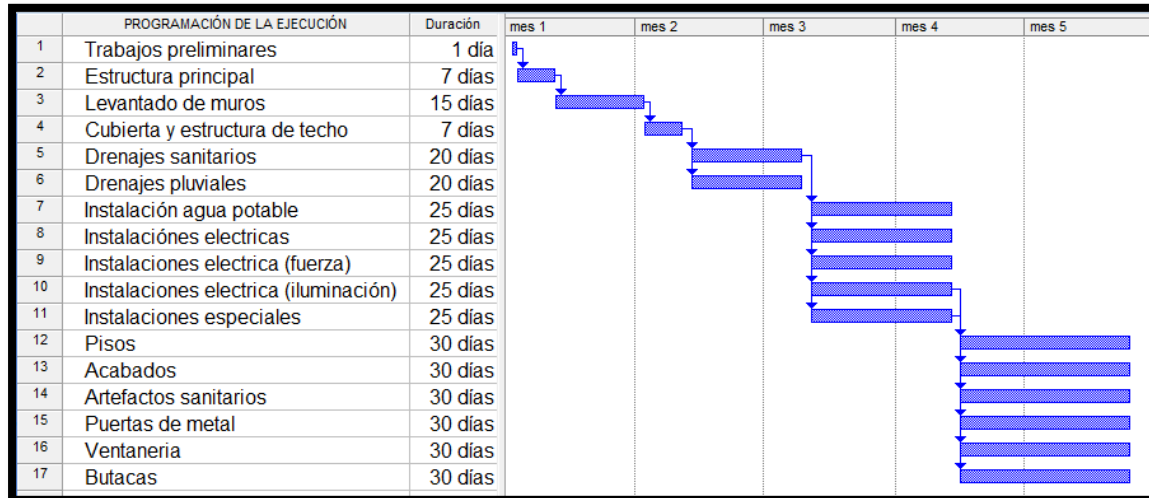
Estructura principal	Fijación del anclaje para el levantamiento de muros, montajes de material de acero como: columnas, vigas y la estructura de graderíos. Fundición de rampas de emergencia.
Levantado de muros	Selecto, <i>block</i> de concreto, tabique de tabla yeso. Luego la cubierta del auditorium lo que es el techo, instalando losas prefabricadas, pañuelos impermeabilizados.
Drenajes	Se instalarán drenajes pluviales y sanitarios
Instalaciones	Se realizarán Instalaciones eléctricas, sistema de sonido, video, acometida telefónica, tomas para teléfonos, cableado estructurado.
Colocación de piso	Se colocará en el auditorium y planchas de concretos remolineado para el área de salida de emergencia.
Acabados	Se realizarán los acabados de losa, paredes y columnas, cielo falso, duelas, tratamiento e impermeabilización, rótulos vinílicos, pintura, espejos en los sanitarios.
Butacas y puertas	Instalación de estructura portante, accesorios, piso y puertas de los distintos tamaños.
Artefactos sanitarios	Instalación de inodoros, urinal, lavamanos, papeleros, secador de manos.
Ventanería	Instalación de los distintos tipos de ventana.
Gradas	Instalación de anclajes de acero y escaleras de acero.

Fuente: elaboración propia.

Programación de la ejecución: se realizará un cronograma indicando el plazo que tendrá el proyecto en su ejecución.

Por lo que, la siguiente figura presentará los días que tomará a cada actividad para ser realizada y el plazo total de la construcción.

Figura 31. Programación de la ejecución



Fuente: elaboración propia.

Con base en la figura anterior se observa un plazo de 5 meses para la construcción del proyecto. Identificado los tiempos que se llevará cada actividad del proceso total.

#### 2.4.3.4. Capacidad óptima

El proyecto beneficiará directamente a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, que cuenta con una cantidad de 2 189 alumnos como también beneficiará al personal administrativo, docente y de servicio.

Para la realización de la capacidad óptima se desarrollará con base en la Norma NRD2 de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres. Dicha Norma brinda una tabla, estableciendo el uso o tipo de proyecto que se le dará a la propiedad, indicando la cantidad mínima de dos salidas, sin contar

elevadores, para el número de ocupantes y el factor de cargas de ocupación en metros cuadrados.

En la siguiente figura se identificará el tipo de uso que se le dará a la instalación y el factor de carga de ocupación.

Figura 32. **Carga máxima de ocupación**

Uso	Mínimo de dos salidas de emergencia, sin contar elevadores, se requieren cuando el número de ocupantes es por lo menos	Factor de Carga de Ocupación (metros cuadrados)
Hangares de aviación (sin área para reparaciones)	10	45
Salones para subastas	30	0.65
Auditorios, iglesias, capillas, pistas de baile, estadios, graderíos	50	0.65
Salones para reuniones y conferencias, comedores, restaurantes, bares, salones de exhibiciones, gimnasios, escenarios	50	1.39
Orfanatos y hogares de ancianos	6	7.43
Áreas de espera	50	0.30
Aulas	50	1.85
Juzgados	50	3.70
Dormitorios	10	4.5
Complejos habitacionales	10	28
Salones para hacer ejercicios	50	4.5
Estacionamientos	30	18.5
Hospitales, sanatorios, centros de salud	10	7.43
Hoteles y apartamentos	10	18.5
Cocinas comerciales	30	18.5
Salas de lectura de bibliotecas	50	4.5
Fábricas	30	18.5
Centros comerciales	50	2.8
Guarderías	7	3.25
Oficinas	30	9.30
Talleres en colegios e institutos vocacionales	50	4.5
Pistas de patinaje	50	4.5 en la pista y 1.4 en las otras áreas
Salones para almacenar útiles	30	27.88
Tiendas y salas de ventas	50	2.78
Piscinas	50	4.5 para la piscina y 1.4 en las otras áreas
Bodegas	30	45
Todos los demás	50	9.30

Fuente: Norma NRD2, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

De la figura anterior se escogió la opción de auditoriums, iglesias, capillas, pistas de bailes, estadios, graderíos. Esto siendo el tipo de proyectos para realización de toda clase de eventos, ya que en este caso será para un auditorium.

Se conocen los diferentes factores de carga de ocupación los cuales los establece la Norma de Reducción de Desastres de la Conred. Esta norma se utiliza para conocer el número de personas que pueden permanecer en el lugar donde se realizará la construcción. Para conocer la carga de ocupación se tiene que saber el factor, según la construcción que se establece la Norma y el área total donde se realizará la misma.

Según la Norma NRD2 de la Conred el factor para la construcción de un auditorium es de 0,65 m<sup>2</sup> que se observa en el cuadro anterior brindado por la Conred.

El área total donde se realizará la construcción del auditorium es de 1 019,83<sup>11</sup> m<sup>2</sup>.

Con base en el siguiente cálculo se obtendrá la carga de ocupación de personas para el auditorium que se construirá, ya que dicha ecuación fue obtenida de la Norma NRD2 de la Conred.

- $$\frac{1\,019,83^{12} \text{ m}^2}{0,65 \text{ m}^2} = 1\,569 \text{ carga de ocupación}$$

---

<sup>11</sup>Datos brindados por la División de Servicios Generales.

<sup>12</sup>Fuente: Norma NRD2 de la CONRED, *aspecto técnico*.

[http://www.conred.gob.gt/www/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1934%3Anrd-2&catid=55%3Anrd&Itemid=1](http://www.conred.gob.gt/www/index.php?option=com_content&view=article&id=1934%3Anrd-2&catid=55%3Anrd&Itemid=1). Consulta: 3 de febrero del 2014.

Con base en el resultado anterior se muestra una cantidad de 1 569 de carga de ocupación para el auditorium a construir en la Facultad. Ya que el auditorium tiene como capacidad en butacas para 300 personas lo que es una cantidad mínima para dicha capacidad requerida según la Norma NRD2.

Se conoce que la demanda de la Facultad es de 2 189 alumnos, pero cada actividad que se realice en el auditorium no excederá de las 300 personas por lo que los 1 569 de carga de ocupación que se obtiene de los cálculos, es un número factible y recomendado y cubrirá la demanda que presenta dicha Facultad.

#### **2.4.3.5. Mano de obra**

En la siguiente figura se muestra la cantidad, el plazo de tiempo de la actividad y las horas laboradas, ya que se trabajará una jornada diurna que es de 8 horas diarias como también se incluirá el costo.

Figura 33. **Mano de obra**

Actividad	Cantidad	Plazo laboral	Horas trabajada	Costo
<b>Trabajos preliminares</b>				
Albañil	8	1 día	8 hrs	Q 800
Ayudante	5	1 día	8 hrs	Q 375
electricista	1	1 día	8 hrs	Q 100
<b>Estructura principal</b>				
Albañil	5	7 días	56 hrs	Q 3500
Ayudante	4	7 días	56 hrs	Q 2100
<b>Levantado de muros</b>				
Albañil	6	15 días	120 hrs	Q 9 000
Ayudante	3	15 días	120 hrs	Q 3 375
<b>Cubierta y estructura de techo</b>				
Albañil	6	7 días	56 hrs	Q 4 200
Ayudante	4	7 días	56 hrs	Q 2 100
<b>Drenajes sanitario y pluviales</b>				
Albañil	5	20 días	80 hrs	Q 10 000
Ayudante	3	20 días	80 hrs	Q 4 500
<b>Instalación agua potable</b>				
Albañil	4	25 días	56 hrs	Q 10 000
Ayudante	2	25 días	56 hrs	Q 3 750
<b>Instalación energía eléctrica</b>				
Electricista	7	25 días	48 hrs	Q 17 500
Ayudante	5	25 días	48 hrs	Q 9 375
Ayudante	5	25 días	48 hrs	Q 9 375
<b>Instalación de piso</b>				
Albañil	1	30 días	40 hrs	Q 3 000
Ayudante	1	30 días	40 hrs	Q 2 250
<b>Acabados</b>				
Albañil	2	30 días	40 hrs	Q 6 000
Ayudante	1	30 días	40 hrs	Q 2 250
<b>Artefacto Sanitario</b>				
Albañil	1	30 días	40 hrs	Q 3 000
Ayudante	1	30 días	40 hrs	Q 2 250
<b>Puertas</b>				
Albañil	1	30 días	40 hrs	Q 3 000
Ayudante	1	30 días	40 hrs	Q 2 250
<b>Ventaneria</b>				
Albañil	1	30 días	40 hrs	Q 3 000
Ayudante	1	30 días	40 hrs	Q 2 250

Fuente: elaboración propia.

### 2.4.3.5.1. Recurso humano

Se establecerá el salario a pagar de los albañiles, electricistas y ayudantes que se utilizarán en la construcción del auditorium. También se incluye el cálculo de sus prestaciones laborales.

En la siguiente tabla se presentarán la planilla de salarios del personal operativo del auditorium.

Tabla XXI. **Salarios del recurso humano**

Personal requerido	Sueldo base	Bono insentivo	Salario mensual	Total salario anual	Bono 14 8,33 %	Aguinaldo 8,33 %	Vacaciones 4,17 %	indemnización 8,33 %	Prestaciones mensuales	Prestaciones anuales	Salario + prestaciones
Albañil	Q 3 000	Q 250	Q 3 250	Q 3 9000	Q 249,9	Q 249,9	Q 125,1	Q 249,9	Q 874,8	Q 10 487,6	Q 49 487,6
Ayudante	Q 2 250	Q 250	Q 2 500	Q 30 000	Q 187,43	Q 187,43	Q 93,83	Q 187,43	Q 656,12	Q 7 873,44	Q 37 873,44
Electricista	Q 3 000	Q 250	Q 3 250	Q 39 000	Q 249,9	Q 249,9	Q 125,1	Q 249,9	Q 874,8	Q 10 497,6	Q 49 497,6
TOTAL	Q 8 250	Q 750	Q 9 000	Q 108 000	Q 687,23	Q 687,23	Q 344,03	Q 687,23	Q 2405,72	Q 28 868,64	Q 136 858,64

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se presentó el sueldo base que se tendrá mensual como anualmente y sus prestaciones laborales.

En la siguiente tabla se presentará el cálculo de obligaciones patronales. Donde se hace un descuento del 10,67 % de IGSS y 1 % de Iotra.



Tabla XXII. **Obligaciones patronales**

Descripción	Mensual	Anual
Cuota IGSS 10,67 %	Q 880,28	Q 10 563,30
Cuota IRTRA 1 %	Q 82,50	Q 990,00

Fuente: elaboración propia.

### 2.4.3.6. Maquinaria y equipo

Se presentará la maquinaria que se utilizará para la construcción del auditorium de la Facultad, conociendo las cantidades que se utilizarán describiéndolas según su función.

- Maquinaria: a continuación se describe las funciones de la maquinaria a utilizar.

Tabla XXIII. **Descripción de la maquinaria**

Maquinaria	Cantidad	Función
Camiones de volteo	3	Se utilizará para el traslado de material como arena, pedrín, entre otros.
Grúa	1	Se utilizará para cargar material pesado como vigas, estructuras metálicas, entre otros.
Excavadora	1	Se realizará para hacer las zanjas, zapatas y drenajes, entre otras actividades.
Mezcladora	2	Se realizará la mezcla del concreto.
Compactadora	2	Se utilizará para la compactación del suelo.
Broca	5	Se realizarán los agujeros para los tornillos.
Metabo	3	Se utilizará para cortar el concreto.
Teodolito	1	Se utilizará para medir ángulos y desniveles.
Compactadora	3	Se utilizará para compactar la tierra.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentará los costos de la maquinaria que se utilizará en la remodelación de garitas.

Tabla XXIV. **Costo de la maquinaria**

Maquinaria	Cantidad	Costo
Camiones de volteo	3	Q 10 000
Grúa	1	Q 9 000
Excavadora	1	Q 11 500
Mezcladora	2	Q 5 000
Compactadora	2	Q 5 000
Broca	5	Q 1 200
Metabo	3	Q 1 500
Teodolito	1	Q 2 000

Fuente: elaboración propia.

Se va a distribuir el siguiente equipo para la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias indicando las cantidades que se utilizará.

- Equipo: el equipo se describe a continuación.

Tabla XXV. **Descripción del equipo**

Equipo	Cantidad	Función
Carreta	10	Se empleará para trasladar material de un lugar a otro.
Pala	15	Se utilizarán para mover material como arena, cemento, entre otros tipos de materiales.
Piocha	15	Se usará para picar o excavar el suelo para instalación de drenajes.
Martillo	10	Incrustará clavos en madera u otros materiales.
Desarmadores	10	Apretará y aflojará tornillos.

Continuación de la tabla XXV.

Llaves	20	Se utilizarán para apretar tornillos o tuercas con cabezas hexagonales.
Cernidor	10	Cernirá la arena que se ocupará en la construcción.
Cubetas	10	Se utilizarán para varias actividades, una de ellas sería para traslado de agua y cemento.
Tablas	25	Se usará para colocarlos en los andamios y en fundición.
Sierras	10	Se empleará para cortar madera y otros tipos de material.
Paleta de pastar	10	Se utilizará en el proceso de repello.
Cinta métrica	5	Medirá el lugar, material, entre otras.
Nivel	10	Se utilizará para ver el nivel horizontal o vertical
Fratás de madera	10	Se utilizará en el proceso de repello.
Esparevel	10	Se empleará en el proceso de repello.
Pinzas	5	Para corta cualquier clase de alambre.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentarán los costos del equipo a utilizar en la remodelación de garitas.

Tabla XXVI. **Costo del equipo**

Equipo	Cantidad	Costo
Carreta	10	Q 500,00
Pala	15	Q 300,00
Piocha	15	Q 300,00
Martillo	10	Q 150,00
Desarmadores	10	Q 50,00
Llaves	20	Q 150,00
Cernidor	10	Q 200,00
Cubetas	10	Q 300,00
Tablas	25	Q 250,00
Sierras	10	Q 300,00
Paleta de pastar	10	Q 175,00

Continuación de la tabla XXVI.

Cinta métrica	5	Q 200,00
Nivel	10	Q 125,00
Fratás de madera	10	Q 150,00
Esperevel	10	Q 160,00
Pinzas	05	Q 200,00

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.3.7. Materia prima**

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de materia prima que se utilizará, identificándola por las actividades del proceso de construcción.

Tabla XXVII. **Materia prima**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b>Actividades Preliminares</b>			
Cinta métrica.	1	Unidad	Q 1 500,00
Cal.	1	Saco	Q 100,00
Estacas.	50	Unidad	Q 50,00
hilo.	5	Rollos	Q 45,00
Laminas.	100	Unidad	Q 4 285,00
clavos 2".	4	Lbs.	Q 20,00
<b>Estructura principal</b>			
Viga V-1 (25 cm x 35 cm).	31,2	ml	Q 162 240,00
Viga V-2 (20 cm x 35 cm).	74,1	ml	Q 377 910,00
Viga V-3 (25 cm x 35 cm).	129,16	ml	Q 452 060,00
Viga V-4 (20 cm x 35 cm).	64,58	ml	Q 210 143,00
Viga secundaria V-5 (30 cm x 15 cm).	7,8	ml	Q 30 841,00
<b>Construcción de rampa</b>			
Instalación de bases de columnas de rampa.	12,00	unidad	Q 18 000,00
Fundición de rampa de emergencia (0,12 mts. peralte).	250,52	ml	Q 162 838,00
<b>Levantado de muros</b>			
Block de concreto.	441,49	m <sup>2</sup>	Q 41 625,00
Concreto.	529,31	m <sup>2</sup>	Q 121 409,75
Tabla de yeso.	201,96	m <sup>2</sup>	Q 132 327,5
Tabiques prefabricado.	250,00	m <sup>2</sup>	Q 130 911,6
<b>Cubierta</b>			
Láminas para cubierta.	442,53	m <sup>2</sup>	Q 218 400,00
Canal de agua pluvial.	55,2	ml	Q 881 015,00
Estructura Joist 1 x 2 m.	62,4	ml	Q 51 446,4
Estructura Joist 0,6 x 1,2 m.	270,25	ml	Q 165 948,75
Losa prefabricada.	420,64	m <sup>2</sup>	Q 462 704,00
Pañuelos impermeabilizados.	210,32	m <sup>2</sup>	Q 16 980,4
<b>Instalación drenaje Sanitario</b>			
Tubería PVC 2".	15,22	ml	Q 1 293,7
Tubería PVC 3".	76,25	ml	Q 7 243,75
Tubería PVC 4".	65,22	ml	Q 6 652,44
Reposadera de bronce 3".	2,00	unidad	Q 1 200,00
Cajas recolectoras.	1,00	unidad	Q 6 150,00
<b>Drenajes pluviales</b>			
Tubería PVC 3".	103,7	ml	Q 62 342,5
<b>Instalación de agua potable</b>			
Tubería PVC 1/2".	18,3	ml	Q 1 372,5
Tubería PVC 3/4".	75,23	ml	Q 7 899,15
Tubería PVC 2".	32,22	ml	Q 3 866,4

Continuación de la tabla XXVII.

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b>Instalación eléctrica</b>			
Tablero con interruptor principal.	1,00	global	Q 4 520,00
Tablero de distribución general.	1,00	unidad	Q 1 250,00
Banco de transformación.	1,00	unidad	Q 5 000,00
Extensión de líneas e instalación de postes.	1,00	global	Q 53 000,00
Tomacorrientes dobles polarizados 120 voltios, 15 amperios.	212,00	unidad	Q 1 700,00
Tomacorrientes polarizados de 220 voltios.	4,00	unidad	Q 61 600,00
Lámparas fluorescentes empotrables de 2' x 2' esmaltadas de 4 x 17 watts.	77,00	unidad	Q 29 898,00
Ojo de buey empotrable de 3" de 1,2 watts color blanco.	99,00	unidad	Q 9 414,00
Ojo de buey empotrable de 5" dirigible de 1,2 watts color blanco.	18,00	unidad	Q 10 116,00
Ojo de buey empotrable de 9" de 1,2 watts color blanco.	18,00	unidad	Q 15 402,00
Ojo de buey empotrable en suelo de 3" de led de acero inoxidable resistente al agua.	51,00	unidad	Q 1 250,00
Lámpara led de pared con detalles de acero inoxidable y pantalla reflectora.	2,00	unidad	Q 1 250,00
<b>MATERIA PRIMA</b>			
<b>Instalaciones especiales</b>			
Sistema de sonido y video (cañonera).	1,00	global	Q 79 000,00
Acometida telefónica.	1,00	global	Q 6 000,00
Tomas para teléfono.	12,00	unidad	Q 2 500,00
Cableado estructurado (incluye accesorios y gabinete).	1,00	global	Q 55 000,00
Suministros e instalación de puntos de red.	51,00	unidad	Q 12 954,00
<b>Instalación de piso</b>			
Piso cerámico de 40 x 40 cm. color a elegir de tráfico pesado.	427,00	m <sup>2</sup>	Q 96 075,00
Piso cerámico de 40 x 40 cm.	120,00	m <sup>2</sup>	Q 28 200,00
Torta de concreto remolineado.	95,21	m <sup>2</sup>	Q 14 662,34
Base de concreto pobre de 10 cm de peralte para instalación de piso.	722,00	m <sup>2</sup>	Q 90 250,00
<b>Acabados</b>			
Acabado en la parte inferior de la losa.	137,00	m <sup>2</sup>	Q 5 069,00
Repello + cernido + alisado en muros interiores y exteriores.	1200,00	m <sup>2</sup>	Q 64 800,00
Suministro e instalación de alisado en muros.	1200,00	m <sup>2</sup>	Q 55 200,00
Pintura en paredes de <i>block</i> de concreto.	2200,00	m <sup>2</sup>	Q 136 400,00
Azulejo nacional color blanco de 0,31 m. x 0,20 m.	90,21	m <sup>2</sup>	Q 16 688,0085
Blanqueado en elementos de concreto en muros.	352,5	m <sup>2</sup>	Q 26 437,005
Rótulos vinílicos, con medidas de 6" por 12", (0,15 m. x 0,30 m).	16,00	unidad	Q 2 000,00
Rótulos vinílicos, con medidas de 6" por 12", (15 x 30 cm).	11,00	unidad	Q 1 595,00
Tratamiento e impermeabilización de los muros prefabricados perimetrales del auditorium.	832,00	m <sup>2</sup>	Q 187 200,00
Espejos de 1,20 m. de ancho por 1,00 m. de alto para los lavamanos en las áreas de servicios sanitarios.	7,00	unidad	Q 2 275,00
Cielo falso de tabla-yeso con resanado, alisado y pintura color blanco.	923,00	m <sup>2</sup>	Q 276 900,00
Cielo falso de fibra mineral color blanco mas estructura esmaltada color blanco.	375,23	m <sup>2</sup>	Q 84 426,75
Duelas de madera tratada mas acabado de barniz y acabado final pulido, para escenario y gradas.	155,00	m <sup>2</sup>	Q 54 250,00
Instalación y suministro de voladizo para fachada.	75,00	m <sup>2</sup>	Q 39 300,00

Continuación de la tabla XXVII.

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b>Butacas</b>			
Estructura portante, accesorios y piso.	525,23	m <sup>2</sup>	Q 787 845,00
Butacas (color a elegir).	240,00	unidad	Q 516 000,00
<b>Artefactos Sanitarios</b>			
Inodoro blanco con fluxómetro.	6,00	unidad	Q 14 748,00
Inodoro blanco institucional.	6,00	unidad	Q 9 000,00
Urinal blanco con fluxómetro.	5,00	unidad	Q 11 600,00
Lavamanos rodalyn blanco.	9,00	unidad	Q 5 868,00
Papeleros para retretes (inodoros).	7,00	unidad	Q 1 365,00
Secador de manos tipo eléctrico (en áreas de lavamanos).	4,00	unidad	Q 5 016,00
Tubos de acero inoxidable de 1 1/2" x 24" (61 cm.) con platinas cromadas para pasamanos en retretes para personas con discapacidad.	4,00	unidad	Q 1 408,00
Colocación de mamparas para urinales.	4,00	unidad	Q 5 000,00
<b>Puertas</b>			
Puerta tipo P-1 de vidrio de 1,92 m. x 2,10 m.	2,00	unidad	Q 5 000,00
Puerta tipo P-2 de madera de 1,20 m. x 2,10 m.	2,00	unidad	Q 2 500,00
Puerta tipo P-3 de vidrio de 0,90 m. x 2,10 m.	6,00	unidad	Q 15 240,00
Puerta tipo P-4 de vidrio de 0,85 m. x 2,10 m.	1,00	unidad	Q 2 351,00
Puerta tipo P-5 de madera de 0,90 m. x 2,10 m.	3,00	unidad	Q 3 300,00
Puerta tipo P-6 de madera de 0,80 m. x 2,10 m.	1,00	unidad	Q 950,00
Puerta tipo P-7 de madera de 0,75 m. x 1,80 m.	4,00	unidad	Q 3 800,00
Puerta tipo P-8 de madera de 1,00 m. x 1,80 m.	2,00	unidad	Q 2 600,00
Puerta tipo P-9 de metal de 1,45 m. x 2,10 m.	2,00	unidad	Q 7 000,00
Puerta tipo P-10 de vidrio de 2,20 m. X 2,10 m.	2,00	unidad	Q 7 042,00
Puerta tipo P-11 de metal de 0,90 m. X 2,10 m.	1,00	unidad	Q 2 100,00
<b>Ventanería</b>			
Ventana tipo V-1 vidrio claro 6 mm.	101,40	m <sup>2</sup>	Q 70 000,00
Ventana tipo V-2 vidrio claro de 6 mm. de 1,00 m. x 2,85 m.	11,40	m <sup>2</sup>	Q 70 000,00
Ventana tipo V-3 vidrio claro de 6 mm. de 2,85 m. x 1,60 m.	7,35	m <sup>2</sup>	Q 70 000,00
Ventana tipo V-4 vidrio claro 3 mm + marco de aluminio.	3,00	m <sup>2</sup>	Q 70 000,00
Ventana tipo V-5 vidrio claro 5 mm con perfil estático color blanco y aislamiento térmico y acústico.	3,00	m <sup>2</sup>	Q 70 000,00
<b>Gradas</b>			
Instalación de anclajes de acero para la huellas de escalera.	1,00	unidad	Q 2 500,00
Instalación de escalera de acero y vidrio de 6 mm con acero inoxidable.	1,00	unidad	Q 21 000,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se conoció la materia prima a utilizar en la construcción del auditorium de la Facultad describiendo la cantidad, el tipo de unidad que cada material utiliza.

#### **2.4.4. Estudio legal y administrativo**

En este estudio se conocerá la estructura administrativa que maneja la División de Servicios Generales y la operación y mantenimiento de la misma. El estudio legal presentará el proceso legal de la construcción para que la ejecución no presente ningún problema ante la ley.

##### **2.4.4.1. Estructura administrativa**

Se realizará la estructura administrativa que tendrá el auditorium y la posición que tiene la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia dentro de la Usac.

La Facultad mencionada es una entidad pública que cual se encarga de brindar estudios académicos de excelente calidad. Cuenta con los pensum de químico, químico biólogo, químico farmacéutico, biólogo y nutricionista.

Se presenta el siguiente organigrama indicando la posición de la Facultad dentro de la Universidad. Siendo un organigrama microadministrativo.



Figura 34. **Organigrama**



Fuente: elaboración propia.

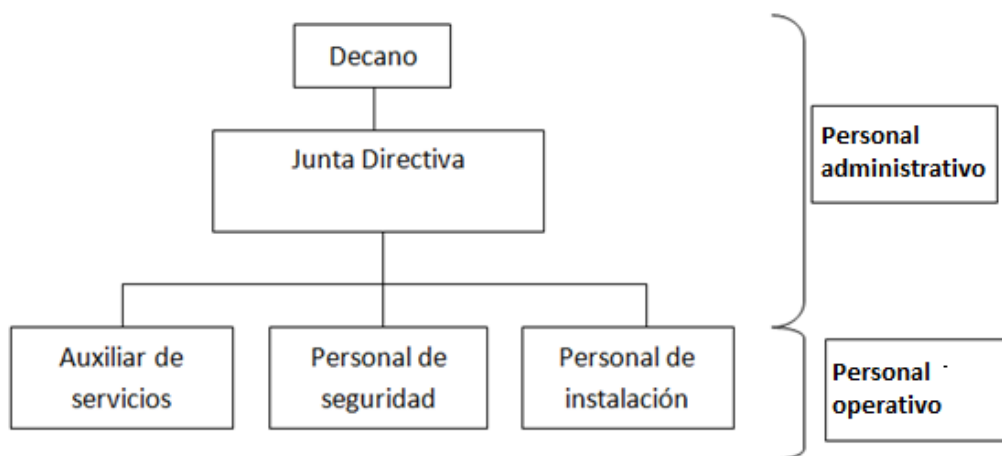
En el organigrama anterior se muestra el nivel de mando que se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Esta se encarga de la administración del auditorium. El personal administrativo y operativo que constituirá la operación del proyecto serán.

- Personal administrativo: se encargará de la programación del auditorium y la buena organización. Autorizará las actividades.
  - Decano: es el encargado de velar por la buena administración de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
  - Junta Directiva: brinda el apoyo al decano para complementar la administración de la Facultad.

- Personal operativo: encargado de llevar a cabo las actividades para el funcionamiento del auditorium.
  - Auxiliar de servicios: encargado de mantener en excelente condición la limpieza del auditorium.
  - Personal de seguridad: encargado de velar por la seguridad y la organización de las actividades a realizar en el auditorium.
  - Personal de instalación: se encargará de verificar el buen funcionamiento del sonido y video, como también la instalación del mobiliario y equipo.

Se presentará un diagrama microadministrativo el cual identificará las diferentes posiciones que se tendrá en el auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Figura 35. **Estructura organizativa**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.4.2. Operación y mantenimiento del proyecto**

- Operación: se incluirán varias actividades, las cuales ayudarán al auditorium a brindar un buen servicio. Las actividades correspondientes a la operación del auditorium son las siguientes.
- Las autoridades de la Facultad serán las encargadas de velar por la programación y organización.
- Instalación de audio, video e iluminación: se contratará a una persona encargada de instalar el audio, video e iluminación en cada actividad que se realice.
  - Audio: revisar si el sonido está en buenas condiciones en lo que es bocinas y micrófono.
  - Video: revisar si la cañonera y pantalla se encuentra con buena visibilidad.
  - Iluminación: verificar si todas las luces están en buenas condiciones.
- Limpieza y colocación de mobiliario: se contratará a una persona encargada de colocar el mobiliario y hacer la limpieza. Ordenar el mobiliario que se necesite en cada actividad, el cual sería, sillas mesas, mantel, sobre mantel, fundas para sillas y pulpito. La limpieza se realizará antes y después de cada actividad realizada.
- Seguridad: se solicitará a la Dirección General de Administración a dos personas de seguridad para el buen control de las actividades que se

realizarán. Las personas de seguridad verificarán que la actividad se esté llevando a cabo de una manera organizada.

- Las autoridades de la Facultad serán las encargadas de velar por cumplimiento eficiente del auditorium.

En la siguiente tabla se presentará los insumos de operación que tendrá el auditorium.


**Tabla XXVIII. Insumos de operación**

Insumos	Cantidad
Personal de seguridad	2
Auxiliar de servicios	1
Personal de instalación	1

Fuente: elaboración propia.

El proceso de operación se realizará con base en el siguiente procedimiento, el cual se tiene que llevar a cabo conforme lo establece el formato de operación. El procedimiento se realizará en cada actividad que se realice en el auditorium.

Tabla XXIX. **Procedimiento de operación**

		PROCESO DE OPERACIÓN DEL AUDITORIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA		<b>Versión:</b> 1.0
				<b>Elaborado:</b> Genaro Páez
<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero de 2014		<b>Hoja:</b> 1 de 1		
<b>Área de ubicación</b>		Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia		
<b>Responsable</b>		Operario encargado	<b>Frecuencia</b>	Por cada actividad a realizar
Procedimiento de la operación				
<b>Pasos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>		
<b>Paso 1</b>	<b>Programación</b>	La junta directiva de la Facultad tendrá la obligación de realizar la programación de las actividades que se realizarán en el auditorium.		
<b>Paso 2</b>	<b>Instalación de audio, video e iluminación</b>	Habrà una persona encargada de realizar la instalación del audio video y la iluminación del auditorio, teniendo la responsabilidad de verificar que todo este en buenas condiciones.		
<b>Paso 3</b>	<b>Limpieza y mobiliario</b>	Habrà una persona encargada de realizar la limpieza e instalación del mobiliario. La limpieza se realizará antes y después de cada actividad.		
<b>Paso 4</b>	<b>Seguridad</b>	Se prestará a la Dirección General de Administración dos personas de seguridad para llevar un orden apropiado en cada actividad.		
<b>Observaciones</b>		Toda actividad realizada en el auditorium de la Facultad deberá cumplir con el procedimiento plateado.		

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentará el equipo que se utilizará en la operación del auditorium se mostrará en la siguiente tabla.

Tabla XXX. **Equipo en la operación**

Equipo			
Seguridad	Instalación	Limpieza	Mobiliario
Cámaras	Computadoras	Escobas	Mesas
Computadoras	Cañonera	Trapeadores	Sillas
Uniforme	Pantalla	Detergentes	Mantel
Radios de comunicación	Bocinas	Jabón líquido	Sobre mantel
	Micrófono	Jabón sólido	Fundas para sillas
		Cepillos limpieza	Pulpito
		Papel higiénico	
		Toallas	
		Basurero	
		Atomizadores	
		Trapos de limpieza	

Fuente: elaboración propia.

Se tendrán cuatro tipos de equipo: seguridad, instalación, limpieza y mobiliario. El equipo de seguridad cuenta con cámaras, computadoras, uniformes y radios de comunicación. El equipo de oficina contará con computadoras, escritorio, papelería, portaarchivos, sillas e impresoras. El equipo de limpieza contará con: escobas, trapeadores, detergentes, jabón líquido, jabón sólido, cepillos de limpieza, papel higiénico, toallas, basureros, atomizadores y trapos de limpieza para un buen servicio.

- Mantenimiento: se le dará un mantenimiento adecuado al auditorium para que pueda brindar un buen servicio a las actividades. Las actividades correspondientes al mantenimiento son las siguientes.

- Limpieza general: se tendrá un programa de limpieza la cual será una limpieza general para el auditorium. En el auditorium se tendrá una limpieza diaria, pero cada año se realizará una limpieza la cual se dedique al ordenamiento y aseo de del mobiliario y equipo, butacas, paredes, losa, ventanas, puertas y piso.

Con el mobiliario y equipo se realizará la limpieza con un líquido especial para limpiar madera, plástico o metal dependiendo del material. Las paredes y losa se limpiarán con manguera de presión de agua con el objetivo de quitar el polvo y suciedad. El piso se limpiará con una pulidora y líquido especial para quitar la suciedad penetrada en el mismo. Contratará una empresa que brinde *outsourcing* en limpieza y cumpla con los requisitos presentados anteriormente solicitando anualmente el servicio.

- Pintura: se pintará anualmente contratando una empresa que brinde el servicio de pintores para que se realice todo el trabajo de todas las áreas que necesiten ser pintadas. Las paredes tendrán que ser pintadas por fuera y por dentro utilizando pintura de aceite. La losa se pintará con pintura impermeable para evitar la filtración del agua. Se pintarán las estructuras metálicas con pintura de aerosol especial para material metálico. La empresa que brindará el servicio deberá cumplir con las condiciones y requerimiento presentados anteriormente.

- Electricidad: se contratará a una empresa que brinde el servicio de un buen mantenimiento de electrificación para que se mantenga en buenas condiciones. Se verificará el buen estado de la iluminación, se le dará mantenimiento a la planta donde se obtiene la energía eléctrica, verificar que los contadores se encuentren en perfectas condiciones. La empresa que brindará el servicio deberá cumplir con las condiciones y requerimientos presentados anteriormente.

En la siguiente tabla se presentará el procedimiento del mantenimiento del auditorium de la Facultad, conociendo detalladamente paso por paso su elaboración.



Tabla XXXI. **Procedimiento del mantenimiento**

		PROCESO DE MANTENIMIENTO DEL AUDITORIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA		<b>Versión:</b> 1.0
				<b>Elaborado:</b> Genaro Páez
<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero de 2014		<b>Hoja:</b> 1 de 1		
<b>Área de ubicación</b>		Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia		
<b>Responsable</b>		Operario encargado	<b>Frecuencia</b>	Anualmente
Procedimiento del mantenimiento				
<b>Pasos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>		
<b>Paso 1</b>	<b>Limpieza general</b>	Se realizará una limpieza general la cual se contratará a una empresa que brinde <i>outsourcing</i> en limpieza la cual se realizara anualmente.		
<b>Paso 2</b>	<b>Pintura</b>	Se retocara la pintura del auditorio anualmente contratando a una empresa de <i>outsourcing</i> que brinde pintores.		
<b>Paso 3</b>	<b>Electricidad</b>	Se revisará anualmente el sistema de electricidad que tiene el auditorio para el buen funcionamiento del mismo.		
<b>Observaciones</b>		Los procesos de mantenimiento se llevaran a cabo anualmente el cual se realizará por degradación de la infraestructura.		

Fuente: elaboración propia.

La operación y el mantenimiento del auditorium se llevará a cabo conforme a lo establecido anteriormente. Las autoridades de la Facultad tendrán la responsabilidad de velar por el buen cumplimiento y organización de las actividades a realizar en el auditorium.

#### **2.4.4.3. Aspectos legales para la realización del proyecto**

Para realizar el proceso legal en la construcción del auditorium, se tiene que disponer de permisos o licencias que den la autorización para que el proyecto sea ejecutado sin ningún inconveniente ante la ley. Los permisos o licencias tienen que cubrir para la ciudad de Guatemala. Las licencias necesarias para la construcción son: ambiental y construcción. Tomar en cuenta que para obtener una licencia de construcción es obligatorio obtener primero la licencia ambiental, por lo que seguidamente se indicará el proceso de obtención de la licencia ambiental.

La Licencia ambiental es obtenida en el Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Para solicitarla es necesario realizar evaluación ambiental inicial, Estudio de impacto ambiental y un diagnóstico ambiental para proceder con la solicitud.

- Proceso para la obtención de licencia ambiental: los pasos son los siguientes.
  - Paso 1:abocarse a la ventanilla única del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para obtener el formulario de evaluación ambiental inicial. Las normas que justifican este paso: Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Artículo 14), Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano.
  - Paso 2: luego obtener una declaración jurada. Se obtiene mediante un notario público autorizado. El MARN entrega un

listado de los notarios públicos que son autorizados, se debe portar documento de identificación original. Las normas que justifican este paso son: Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, (artículo 73), Ley del Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos, Ley del Timbre Forense y Timbre Notarial, Código de Notariado.

- Paso 3: presentar solicitud para resolución favorable del MARN, se debe de abocar a la ventanilla única que se encuentra en el MARN, se obtendrá un formulario sellado recibido y una boleta de pago. Los documentos que se deben de suministrar para este paso son: plano de ubicación, localización, drenajes, distribución, sistema hidráulico, declaración jurada, documento de personal de identificación, nombramiento representante legal inscrito, en Registro Mercantil. Normas que justifican este paso son: Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y Normas Sanitaria Para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano.
- Paso 4: pago por ingreso de expediente, abocarse Unidad de Tesorería del MARN, tener las dos boletas de pago y se obtendrá recibo de pago. La norma que justifica es paso es el Acuerdo Gubernativo 173-2010, (artículo 79).
- Paso 5: entrega de recibo de pago en ventanilla única del MARN y se obtendrá boleta de pago.

- Paso 6: recoger resolución favorable y solicitud de licencia en Unidad de notificaciones del MARN. Se obtendrá resolución fijando fianza y notificación resolución del MARN, se debe de tener una copia del formulario de evaluación ambiental inicial. Las normas que justifican este paso es el Código Procesal Civil y Mercantil.
- Paso 7: se realiza el pago de fianza establecida en la Unidad de Tesorería del MARN. Se obtendrá un recibo de pago, documento que se debe suministrar es la resolución fijando fianza.
- Paso 8: recoger licencia emitida por el MARN. Esta se entregará en Unidad de Notificaciones y se obtendrá la licencia ambiental. Los documentos que se deben de suministrar son: boleto de pago original y copia del formulario de evaluación ambiental inicial. Las normas que justifican este paso son: Acuerdo Gubernativo 173-2010 (artículo 3).

Licencia ambiental obtenida se procesa con la licencia de construcción. Esta es obtenida en la Municipalidad de Guatemala dicha entidad brinda una ventanilla única donde se realizan todos los trámites para la construcción.

- Proceso para la obtención de licencia de construcción.
  - Paso 1: asesorarse en la Dirección de Control territorial para establecer a los parámetros que son aplicables a los proyectos que se desean ejecutar.

- Paso 2: luego de definir los parámetros se deberá iniciar a través del formulario F02, donde se extiende la autorización de la Dirección de control territorial. El formulario se obtiene de la página web <http://vu.muniguate.com/> o en la ventanilla única que se encuentra en la Municipalidad de Guatemala.
- Paso 3: el formulario FO2, la guía de papelerías, planos y licencia ambiental se adjuntan al expediente de solicitud el cual se puede obtener en la página [www.muniguate.com](http://www.muniguate.com), luego llevarla a la Ventanilla Única.
- Paso 4: ingresado la papelería que se indicó anteriormente, se asignará un número y una contraseña para llevar el *record* del estado. Luego se dará el visto bueno de la papelería en la organización y dependerá del tipo de proyecto existiendo diversas dependencias, Dirección de Planificación y Diseño, Empagua, Junta de Ordenamiento Territorial, Concejo Municipal y otros.
- Paso 5: se hará la entrega de la licencia dependiendo de los siguientes factores:
  - Si la papelería adjunta es la correcta.
  - Si el proyecto se apega a los parámetros normativos establecidos para la zona general aplicable.
  - Debe ser evaluado por otras dependencias.
  - La prontitud en la que el interesado presenta las correcciones o requisitos solicitados tanto por la dirección de Control Territorial como también por otras entidades.

- Paso 6: autorizado el proyecto se extenderán órdenes de pagos por dos rubros: Derechos de licencias y depósito. El derecho de depósito puede ser reembolsado luego de haber obtenido el permiso de ocupación o constancia de obra finalizada extendida por la Dirección de Control Territorial.
  
- Paso 7: los pagos de ambos rubros se realizarán en el sótano del Palacio Municipal o bien en cualquier extensión de la Municipalidad. Se debe una fotocopia de los recibos a la Dirección de Control Territorial para tramitar la impresión de la licencia y el rótulo de identificación de obra.
  
- Paso 8: la licencia podrá ser recogida únicamente del inmueble, o bien por un tramitador autorizado por el propietario, en ambos casos deberán presentar su dpi.

Todos los pasos anteriores se justifican con las siguientes normas las cuales se pueden obtener de la página de <http://vu.muniguate.com/?id=2>.

- Plan de ordenamiento territorial del municipio de Guatemala.
  
- Plan regulador de la ciudad de Guatemala, reglamento de construcción.
  
- Reglamento de localización e instalación industrial para el municipio y área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala.
  
- Disposición que obliga a colocar rótulos en las construcciones.

- Reglamento de drenajes para la ciudad de Guatemala.
- Reglamento forestal del municipio de Guatemala.
- Código Civil.
- Código Municipal.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

#### **2.4.5. Estudio ambiental**

Se realizará análisis ambiental para determinar el impacto ambiental que causará la construcción del auditorium en el área de la Usac.

##### **2.4.5.1. Diagnóstico de impacto ambiental**

Se realizó un análisis de los factores positivos y negativos del auditorium que afectan al medio ambiente. Los factores se analizarán conforme a la siguiente tabla.

Tabla XXXII. **Factores ambientales**

Factores ambientales		
Medio	Componentes	Parámetros
Físico	Aire	Calidad de aire
		Ruidos y vibraciones
	Suelo	Erosión
		Inestabilidad
		Sedimentación
		Calidad del suelo
		Capacidad del suelo
	Agua	Inundación
		Calidad de agua
		Régimen fluvial
Variación del flujo		
Biológico	Flora	Cubierta Vegetal
		Tala o desbroce
	Fauna	Diversidad biológica
		Especies terrestres en peligro
		Especies acuáticas en peligro
Socioeconómico	Social	Uso actual del suelo
		Potencial agropecuario
		Potencial turístico y recreación
	Económico	Riesgos sanitarios
		Población económicamente activa
Cultural	Paisaje	

Fuente: elaboración propia.

#### 2.4.5.1.1. Factores ambientales positivos

- Físicoquímico:
  - Aire: el lugar donde se realizará la construcción está rodeado de árboles los cuales mantendrán una ventilación adecuada.
  - Suelo: en el lugar se realizará una edificación de beneficio para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. El auditorium tendrá áreas verdes donde habrá diversidad de plantas.



- Agua: se realizará un trabajo adecuado en la instalación de drenajes para que los desechos líquidos fluyan y desemboquen en el lugar adecuado. Los afluentes líquidos, como la lluvia, será de beneficio al medio ambiente, ya que la corriente de agua limpiarán los desechos sólidos y líquidos que la construcción generará.
  
- Biológico:
  - Flora: el lugar donde se realizará la construcción no será necesario realizar tala de árboles. La construcción tendrá áreas verdes a su alrededor, por lo que se tendrá un ambiente agradable.
  
  - Fauna: el proyecto no influirá en este factor, ya que no afectará a los animales que transitan en el lugar. En el perímetro del auditorium se dejarán los árboles los cuales bonificarán a distintas clases a animales.
  
  - Social: se realizará para beneficios de la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias. Los estudiantes, personal administrativo y docentes tendrán el conocimiento de la construcción del auditorium, el mismo no será un ente desconocido. Se le brindará el servicio a toda la Universidad, pero directamente será para la Facultad de Ciencias Química y Farmacia.

- Socioeconómico:
  - Económico: la inversión a realizar en el proyecto será para beneficio de la población estudiantil, personal administrativo y docentes de dicha Facultad.
  
- Cultural:
  - Cultural: la construcción se realizará con un diseño, forma, textura que se adapte a la condiciones de la Facultad y no afectando su cultura. El lugar se utilizará para realizar actividades culturales, tales como el aniversario de la misma.
  - Paisaje: forma y textura del auditorium será moderna adaptándose a ambiente que lo rodeará.
  
- Fase de construcción: la construcción de drenajes para los afluentes líquidos como la lluvia, beneficia al medio ambiente, ya que la corriente de agua limpiará los desechos sólidos y líquidos que la construcción generará y las conducirá a desembocar a un lugar adecuado.

Con la construcción del auditorium se beneficiará a la población de la Usac en específico a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Se le brindará el servicio a toda la Usac, pero directamente será para la Facultad mencionada.

Se construirán aéreas verdes alrededor del auditorium por lo que se tendrá un ambiente agradable y ayudará al medio ambiente en la siembra de sus jardines.

Se contará con instalaciones adecuadas para realizar actividades académicas y culturales y para las oficinas administrativas con las que contará.

- Fase de operación: la limpieza que se realizará en el auditorium ayudará a mantener limpio las instalaciones y las áreas verdes. Proceso en el cual no quedará ningún residuo de basura tirado en el suelo y este no correrá hacia los tragantes de aguas negras.

El ruido de cada actividad será leve de tal forma que no contamine el medio ambiente y moleste a las personas que transitarán alrededor del auditorium.

#### **2.4.5.1.2. Factores ambientales negativos**

- Físicoquímico:
  - Aire: el tráfico vehicular causará contaminación del aire por la emisión de humo y polvo. En las épocas de aire afectará en el levantamiento del polvo. El ruido es un factor que influye en el medio ambiente, ya que las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del proyecto se utilizarán máquinas que elevarán los decibeles fuera de lo normal en el momento que se esté trabajando. En la construcción del proyecto se generarán desechos líquidos, como grasas, gasolina, aceites lubricantes,

entre otros. Estos pueden contaminar el aire del medio ambiente dándoles una mala utilización.

- Suelo: en la realización de actividades se tendrán aglomeración de personas por lo que se estará expuesto a quedar desechos sólidos y líquidos en el suelo afectando las áreas verdes que están alrededor. Cuando se realice la cimentación de la construcción el material que se utilizará contiene químicos que pueden dañar el suelo del área donde será construido el proyecto.
- Agua: tirar desechos sólidos en el suelo puede afectar los drenajes, los cuales tenderán a taparse y provocar inundación en la época de lluvia.
- Biológico:
  - Flora: en las actividades a realizar habrá aglomeración de personas las cuales pueden causar un incendio forestal, ya sea por varios actos negligentes.
  - Fauna: el humo de los vehículos afectarán al medio ambiente y esto afecta a los animales que transitan en el lugar.
- Socioeconómico:
  - Social: una mala organización de las actividades puede causar inconformidad con las personas que asistirán a dichas actividades.

- Cultural:
  - Cultura: no cumplir con las condiciones de su cultura que establece la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
  - Paisaje: obstruirá la vista de las áreas verdes. Se construirá en un lugar donde alrededor hay árboles.
- Fase de construcción: el ruido es un factor que influye en el medio ambiente, ya que las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del proyecto se utilizarán máquinas que elevarán los decibeles fuera de lo normal en el momento que se esté trabajando.

La utilización de las herramientas para la construcción consumirá energía eléctrica. Por ello se tendrá un consumo elevado, ya que algunas herramientas a utilizar consumen excesiva electricidad.

Cuando se realice la cimentación de la construcción, el material que se utilizará contiene químicos que pueden dañar el suelo del área donde será construido el proyecto. La cimentación conlleva a la reducción de flora, ya que el área será cubierta con el material a utilizar en la construcción.

En la excavación se generará una cierta cantidad de tierra, la cual afectará a la construcción si se le da una mala ubicación. El área donde se hará la construcción no cuenta con suficiente espacio, por lo que se tendrá que ubicar un lugar donde colocar la tierra y no afecte la realización del proyecto.

En la construcción del proyecto se generarán desechos sólidos, como las sobras del cemento, material que utilizarán en la instalación de la losa, en el

levantado de muros, en la instalación eléctrica y de agua, instalación de drenajes sanitarios y pluviales. Estas afectarán al medio ambiente si no se les da una buena utilización.

En la construcción del proyecto se generarán desechos líquidos, como grasas, gasolina, aceites lubricantes, entre otros. Estos pueden afectar al medio ambiente dándoles una mala utilización.

La mala instalación de los drenajes sanitarios y pluviales causa problemas en el medio ambiente, ya que se pueden presentar derrames del líquido que se transporta por los drenajes y causar malos olores.

- Fase de operación: en el auditorium se realizarán eventos de carácter público por lo que la influencia de personas generarán desechos sólidos. Estos pueden afectar al medio ambiente si no se les da una ubicación adecuada.

En el auditorium se realizarán operaciones de limpieza las cuales generarán desechos líquidos. Estos se deberán depositar, ya contaminados en los lugares indicados, como los drenajes de aguas negras. De no ser así, el agua quedará estancada generando malos olores y larvas. Como también el auditorium contará con sanitarios, estos deberán estar instalados adecuadamente, ya que los desechos líquidos generan contaminantes en el medio ambiente.

Utilizar un consumo inadecuado en la energía eléctrica afectará al medio ambiente. Por ello se deberá tener un control adecuado en el consumo de energía eléctrica que se utilizará en el auditorium.

## **2.4.5.2. Plan de contingencia ambiental**

Se realizará para tomar las medidas preventivas necesarias en la elaboración del proyecto.

### **2.4.5.2.1. Generalidades**

Se realizó un plan de contingencia para el auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias con el fin de prevenir ocurrencias de efectos adversos sobre el ambiente, debido a situaciones de origen natural.

En el área de la construcción existen muchos factores en los cuales es necesario realizar el plan de contingencia. Esto para prever el daño humano, infraestructura, minimizar los daños por la naturaleza y estar preparados en cualquier imprevisto.

### **2.4.5.2.2. Contingencia**

- Incendios: en la construcción se usarán materiales inflamables. Estos deberán ser tratados con materiales adecuados para que en su traslado no se derramen o se dejen caer en lugares que puedan contaminar el ambiente. De no tener cuidado con ellos pueden causar los siguiente:
  - Explosión e incendio en cilindros
  - Derrame del combustible de la maquinaria a utilizar
  - Incendios en las áreas verdes o alrededor del lugar provocado
  - Contaminación y extinción de la flora y la fauna

Se presentan muchos factores que pueden provocar un incendio, pero relacionado con la construcción se indicaron que generalmente son materiales inflamables. Siendo necesario las medidas preventivas que a continuación se presentarán:

- Utilizar materiales altamente resistentes a los líquidos inflamables que se va a utilizar e la construcción.
- Colocar los recipientes de material inflamable en lugares aislados para que no puedan ser alcanzados por ninguna chispa.
- Rotular el lugar donde se tendrán los materiales inflamables.
- Rotular los recipientes que pueden provocar un incendio.
- Realizar un correcto orden y clasificación de los materiales.
- Colocar extintores para cualquier inconveniente con un incendio.
- Sismos: ellos puede provocar daños severos en el lugar donde se produjo. Por donde se realizará la construcción puede estar expuesto a un sismo, ya que en el lugar existe antecedentes. Para reducir los desastres que puede provocar el sismo, el personal deberá seguir las siguientes medidas preventivas.
  - Realizar una inspección periódica en las instalaciones.
  - Señalización de las áreas seguras, dentro y fuera de las instalaciones.



- Evacuación ordenada hacia las áreas seguras.
- Abocarse a los brigadistas para las indicaciones.
- Inspeccionar el área de los daños ocurridos.
- Erupción volcánica: en el 2010 hizo erupción el volcán de Pacaya, el cual afectó a la ciudad de Guatemala cayendo arena en todas partes. Por los antecedentes conocidos se tendrá la necesidad de realizar medidas preventivas para la reducción de desastres, creados por la naturaleza.
  - Crear un sistema de limpieza adecuado para la recolección de arena volcánica.
  - Informar al personal de la Facultad cuando ocurra este fenómeno natural.
  - Hacer un tipo de losa que pueda limpiarse con facilidad.
  - Crear un tipo especial de tapaderas en los drenajes para que no se le pueda introducir.

Cuando ocurre este fenómeno natural tiene a crear acciones graves como se presentan a continuación.

- La arena cubre carreteras, calles, terrazas, parques, cualquier cosa que este cerca del perímetro del volcán.
- Crea demasiado tráfico vehicular.

- Congestiona los drenajes, canales de aguas pluviales, y otros.
- Vientos fuertes: en la ciudad de Guatemala para algunas fechas del año se presentan fuertes vientos que se identifican por ser muy riesgosos ya que se mueven a una gran velocidad causando desastres naturales. Si no se tiene cuidado con este fenómeno natural puede causar lo siguiente:
  - Botar arboles de gran tamaño
  - Levantar láminas y hacerlas bolar sin ninguna dirección
  - Se mantiene mucho polvo en el aire
  - Botar rótulos de gran tamaño

Conociendo los factores que se presenta en los fuertes vientos cabe la necesidad de presentar medidas preventivas para reducir el riesgo de peligro de este fenómeno natural.

- Evitar salir, lo menos posible de un lugar que tenga techo.
- Asegurar los objetos que se encuentre falsos como las láminas, rótulos, ventanas.
- Podar los árboles para que estos no se derriben por el aire.
- Echar agua en los lugares donde se encuentre mucho polvo ya que esto evitará a que se levante.
- Inundaciones: en el lugar existe varios antecedentes como las tormentas y huracanes que han pasado por Guatemala y han causado desastres. Esto ocurre debida a:
  - Por excesos de lluvias en el lugar de la construcción.

- Tirar la basura en el suelo, ya que este tapanía los drenajes de las aguas pluviales.
- Por el tipo de terreno donde se hará la construcción.
- Huracanes y tormentas.

Conociendo los factores por los cuales se puede causar una inundación es necesario realizar medidas preventivas. Se presenta lo siguiente.

- Se reforzará el suelo de la construcción con concreto para evitar una erosión o socavación del mismo.
- Se realizarán cunetas necesarias para que se drene el agua.
- Realizar un programa de recolección de basura.

El plan de contingencias deberá ser realizado conforme a lo planteado anteriormente. Se conocen los factores que pueden afectar al medio ambiente como a reducir los riesgos que se presenta.

### **2.4.5.3. Plan de seguridad humana**

En el área de la construcción existen diversos factores de riesgo lo cuales hay que tomar en cuenta, para realizar un plan de seguridad. Esto para que la personas que laborarán en el proyecto estableciendo medidas de mitigación mantengan un lugar más seguro y estar preparados en caso que se presente algunos de los fenómenos naturales mencionados anteriormente.

- Medidas de mitigación en un Incendio:
  - Contar con salidas de emergencia para una facilidad en la evacuación de personas.

- Mantener los diferentes tipos de extintores en áreas específicas y un número necesario.
- Colocar los materiales inflamables en un lugar aislado y rotulado.
- Capacitar al personal para el uso correcto de los materiales inflamables.
  
- Medidas de mitigación en caso de sismo:
  - Identificar la zonas de seguridad
  - Localizar las rutas de evacuación
  - Conservar la calma
  - Alejarse de los lugares inseguros
  - Alejarse de objetos que se pueden caer
  - Mantener un botiquín de primero auxilios
  
- Medidas de mitigación en caso de erupción volcánica:
  - Identificar las zonas de seguridad
  - Contar con un botiquín de primero auxilios
  - Organizar un kit familiar de emergencias y tenerlo a la mano
  - Estar informados de los medios de comunicación
  - Buscar un lugar que tenga techo
  
- Medidas de mitigación en caso de vientos fuertes:
  - 
  - Informarse del clima por los medios de comunicación.
  - Identificar las zonas de seguridad.
  - Alejarse de cables de alta tensión.

- Asegurar correctamente los objetos que puedan ser arrancados por los vientos.
- Medidas de mitigación en caso de inundación:
  - Identificar las zonas de seguridad
  - Buscar las partes altas del terreno
  - Contar con rutas de evacuación
  - Mantener un botiquín de primeros auxilios
  - Trasladarse a lugares de acopio
  - Abocarse con personas brigadistas

Se realizó el estudio ambiental edificando los factores que afectan al medio ambiente en su fase de construcción y la fase de operación. Para que el proyecto sea factible con el medio ambiente, se estableció plan de mitigación y medidas de mitigación las cuales ayudarán a que el proyecto se lleve a cabo sin ningún inconveniente.

#### **2.4.6. Evaluación económica**

En el siguiente estudio se realizará el análisis económico que presentará la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia realizando el presupuesto inicial, costo de operación, costo de mantenimiento y costo total.

#### **2.4.6.1. Presupuesto inicial**

En la siguiente tabla se desarrollará el presupuesto de la construcción del auditorium, presentando los costos por actividad y el costo total que tendrá el proyecto.

Se detallarán los costos del presupuesto que incluirán los costos de mano de obra y material que se utilizará en la construcción del auditorium. En esta sección solo se realizará un resumen de las actividades determinando el costo total del proyecto, sin incluir el costo de operación y mantenimiento del mismo.

Se realizó un análisis de los costos por cada actividad, los costos de materiales y mano obra van incluidos en los costos de las actividades. Se realizó de esa manera debido al tipo de presupuesto que maneja las personas de operación del proyecto.

Tabla XXXIII. **Presupuesto por cada actividad del proyecto**

Núm	Actividades	Costo (Q)
1	Actividades preliminares	Q 6 040,00
2	Estructura principal	Q 2 251 913,52
3	Construcción de rampa	Q 180 838,00
4	Levantado de muros	Q 426 273,85
5	Cubierta	Q 1 316 810,15
6	Prefabricada	Q 482 684,40
7	Drenaje sanitario	Q 22 539,89
8	Drenajes pluviales	Q 2 950,00
9	Instalación agua potable	Q 13 138,05
10	Instalaciones eléctricas	Q 10 770,00
11	Instalaciones eléctricas (fuerza)	Q 54 700,00
12	Instalación eléctrica (iluminación)	Q 128 930,00
13	Instalaciones especiales	Q 155 454,00
14	Pisos	Q 229 187.34
15	Acabados	Q 868 115,35
16	Butacas	Q 1 303 845,00
17	Artefactos sanitarios	Q 54 005,00
18	Puertas	Q 51 883,00
19	Ventanería	Q 350 000,00
20	Gradas	Q 23 500,00
	<b>Total costo del proyecto</b>	<b>Q 7 933 577,55</b>

Fuente: Departamento DUC de la DSG. *Presupuesto del auditorium*. Hoja 1.

En la tabla anterior se muestra el total de los costos por actividad realizando una sumatoria de los mismos para obtener el costo total que tendrá el auditorium. El total es de Q 7 933 577,55. Costo que incluye mano de obra y materia prima.

Se presentará el presupuesto detallando por cada actividad que se realizará para la construcción. Detallando la unidad, cantidad, costo unitario y costo total que tendrá cada actividad como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XXXIV. Presupuesto detallado

núm	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitarios (Q)
<b>1</b>	<b>Actividades preliminares</b>			
1.1	Trazo, cerramiento, bodega y guardianía .	global	1	Q 1 200,00
1.2	Demolición de muro perimetral.	global	1	Q 2 340,00
1.3	Desmontaje de postes y lámparas.	global	1	Q 2 500,00
<b>2</b>	<b>Estructura principal</b>			
2.1	Fijación de anclajes para levantamiento de estructura.	unidad	21	Q 1 200,00
2.2	Fijación de sistemas de anclaje para columnas.	unidad	17	Q 1 795,00
2.3	Montaje de columnas principales de acero.	unidad	11	Q 17 203,00
2.4	Montaje de vigas principales para cerramiento.	ml	6	Q 11 230,00
2.5	Montaje de estructura graderío.	global	1	Q 140 000,00
2.6	Columna (25 cm x 25 cm).	ml	147	Q 3 853,00
2.7	Viga V-1 (25 cm x 35 cm).	ml	31,2	Q 5 200,00
2.8	Viga V-2 (20 cm x 35 cm).	ml	74,1	Q 5 100,00
2.9	Viga V-3 (25 cm x 35 cm).	ml	129,16	Q 3 500,00
2.10	Viga V-4 (20 cm x 35 cm).	ml	64,58	Q 3 254,00
2.11	Viga secundaria V-5 (30 cm x 15 cm).	ml	7,8	Q 3 954,00
<b>3</b>	<b>Construcción de rampa</b>			
3.1	Instalación de bases de columnas de rampa.	unidad	12	Q 1 500,00
3.2	Fundición de rampa de emergencia (0,12 mts peralte).	ml	250,52	Q 650,00
<b>4</b>	<b>Levantado de muros</b>			
4.1	Compactación de selecto	m <sup>3</sup>	225	Q 185,00
4.2	Levantado de <i>block</i> de Concreto de 35 Kg/cm <sup>2</sup> de 0,09 x 0,14 x 0,39 m.	m <sup>2</sup>	441,49	Q 275,00
4.3	Levantado de <i>block</i> de Concreto de 50 Kg/cm <sup>2</sup> de 0,14 x 0,19 x 0,39 m.	m <sup>2</sup>	529,31	Q 250,00
4.4	Suministro e instalación de tabiques de tabla yeso.	m <sup>2</sup>	201,96	Q 210,00
4.5	Suministro e instalación de tabiques prefabricados para exterior.	m <sup>2</sup>	250	Q 354,00
<b>5</b>	<b>Cubierta</b>			
5.1	Suministro e instalación de joist para cubierta de auditorio de 1,00 x 2,00 m.	ml	62,4	Q 3 500,00
5.2	Suministro e instalación de joist para cubierta de auditorio secundaria de 0,60 x 1,20 m.	ml	270,25	Q 3 260,00
5.3	Suministro e instalación de canal de agua pluvial.	ml	55,2	Q 932,00
5.4	suministro e instalación de lamina para cubierta.	m <sup>2</sup>	442,53	Q 375,00
<b>6</b>	<b>Prefabricada</b>			
6.1	Suministro e Instalación de losa prefabricada.	m <sup>2</sup>	420,64	Q 1 100,00
6.2	Suministro e Instalación de pañuelos impermeabilizados.	m <sup>2</sup>	210,32	Q 95,00



Continuación de la tabla XXXIV.

núm	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitarios (Q)	Costo total (Q)
	<b>Instalaciones</b>				
<b>7</b>	<b>Drenaje sanitario</b>				
7.1	Suministro e instalación de tubería de PVC de 2" + accesorios 125 PSI.	ml	15,22	Q 85,00	Q 1 293,7
7.2	Suministro e instalación de tubería de PVC de 3" + accesorios 125 PSI.	ml	76,25	Q 95,00	Q 7 243,75
7.3	Suministro e instalación de tubería de PVC de 4" + accesorios 125 PSI.	ml	65,22	Q 102,00	Q 6 652,44
7.4	Suministro e instalación de reposadera de bronce de 3".	unidad	2	Q 600,00	Q 1 200,00
7.5	Cajas de recolectora Tipo C-1.	unidad	1	Q 950,00	Q 950,00
7.6	Conexión a red de drenaje sanitario existente.	global	1	Q 5 200,00	Q 5 200,00
					<b>Q 22 539,89</b>
<b>8</b>	<b>Drenajes pluviales</b>				
8.1	Suministro e instalación de tubería de PVC de 3" + accesorios 125 PSI.	ml	103,7	Q 525,00	Q 54 442,50
8.2	Suministro e instalación de bajada de agua PVC de 3".	unidad	12	Q 450,00	Q 5 400,00
8.3	conexión a red pluvial existente.	global	1	Q 2 500,00	Q 2 500,00
					<b>Q 62 342,5</b>
<b>9</b>	<b>Instalación agua potable</b>				
9.1	Suministro e instalación de tubería de PVC de 1/2" + accesorios 160 PSI.	ml	18,3	Q 75,00	Q 1 372,50
9.2	Suministro e instalación de tubería de PVC de 3/4" + accesorios 160 PSI.	ml	75,23	Q 105,00	Q 7 899,15
9.3	Suministro e instalación de tubería de PVC de 2" + accesorios 160 PSI.	ml	32,22	Q 120,00	Q 3 866,40
					<b>Q 13 138,40</b>
<b>10</b>	<b>Instalaciones eléctricas</b>				
10.1	Acometida en trifásica y tablero con interruptor principal.	global	1	Q 4 520,00	Q 4 520,00
10.2	Tablero de distribución general TDG. (trifásico 30 Circuitos, G.E. TL 30420).	unidad	1	Q 1 250,00	Q 1 250,00
10.4	Suministro e instalación de conexión a tierra física.	global	1	Q 5 000,00	Q 5 000,00
					<b>Q 10 770,00</b>
<b>11</b>	<b>Instalación eléctrica (fuerza)</b>				
11.1	Suministro e instalación de tomacorrientes dobles polarizados 120 voltios, 15 amperios.	unidad	212	Q 250,00	Q 53 000,00
11.2	Suministro e instalación de tomacorrientes polarizados de 220 voltios.	unidad	4	Q 425,00	Q 1 700,00
					<b>Q 54 700,00</b>
<b>12</b>	<b>Instalación eléctrica (iluminación)</b>				
12.1	Suministro e instalación de lámparas fluorescentes empotrables de 2' x 2' esmaltadas de 4 x 17 watts.	unidad	77	Q 800,00	Q 61 600,00
12.2	Suministro e instalación de ojo de buey empotrable de 3" de 1,2 watts color blanco.	unidad	99	Q 302,00	Q 29 898,00
12.3	Suministro e instalación de ojo de buey empotrable de 5" dirigible de 1,2 watts color blanco.	unidad	18	Q 523,00	Q 9 414,00
12.4	Suministro e instalación de ojo de buey empotrable de 9" de 1,2 watts color blanco.	unidad	18	Q 562,00	Q 10 116,00
12.5	Suministro e instalación de ojo de buey empotrable en suelo de 3" de led de acero inoxidable resistente al agua.	unidad	51	Q 302,00	Q 15 402,00
12.6	Suministro e instalación de lámpara led de pared con detalles de acero inoxidable y pantalla reflectora (a elección).	unidad	2	Q 1 250,00	Q 2 500,00
					<b>Q 128 930,00</b>
<b>13</b>	<b>Instalaciones especiales</b>				
13.1	Suministro e instalación de sistema de sonido y vídeo (cañorea).	global	1	Q 79 000,00	Q 79 000,00
13.2	Suministro e instalación de acometida telefónica.	global	1	Q 6 000,00	Q 6 000,00
13.3	Suministro e instalación de tomas para teléfono.	unidad	12	Q 208,00	Q 2 500,00
13.4	Suministro e instalación de cableado estructurado (incluye accesorios y gabinete).	global	1	Q 4 583,00	Q 55 000,00
13.5	Suministros e instalación de puntos de red.	unidad	51	Q 254,00	Q 12 954,00
					<b>Q 155 454,00</b>

Continuación de la tabla XXXIV.

núm	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitarios (Q)	Costo total (Q)
<b>14</b>	<b>Pisos</b>				
14.1	Suministro e instalación de piso cerámico de 40 x 40 cm. color a elegir de tráfico pesado.	m <sup>2</sup>	427	Q 225,00	Q 96 075,00
14.2	Suministro e instalación de piso cerámico de 40 x 40 cm. color a elegir de tráfico pesado antideslizable.	m <sup>2</sup>	120	Q 235,00	Q 28 200,00
14.3	Suministro e instalación de torta de concreto remolineado (en áreas de salida de emergencia y rampa).	m <sup>2</sup>	95,21	Q 154,00	Q 14 562,34
14.4	Construcción de base de concreto pobre de 10 cm de peralte para instalación de piso.	m <sup>2</sup>	722	Q 125,00	Q 90 250,00
					<b>Q 229 187,34</b>
<b>15</b>	<b>Acabados</b>				
15.1	Acabado en la parte inferior de la losa.	m <sup>2</sup>	137	Q 37,00	Q 5 069,00
15.2	Repello + cernido + alisado en muros interiores y exteriores.	m <sup>2</sup>	1200	Q 54,00	Q 64 800,00
15.3	Suministro e instalación de alisado en muros.	m <sup>2</sup>	1200	Q 46,00	Q 55 200,00
15.4	Pintura en paredes de block de concreto (paredes interiores de los módulos de cubierta de losa prefabricada).	m <sup>2</sup>	2200	Q 62,00	Q 136 400,00
15.5	Azulejo nacional color blanco de 0,31 m. x 0,20 m.	m <sup>2</sup>	90,21	Q 185,00	Q 16 688,85
15.6	Blanqueado en elementos de concreto en muros (columnas, mochetas, sillares, dinteles, Viga canal, cenefas , así como área de proyección del escenario).	m <sup>2</sup>	352,5	Q 75,00	Q 26 437,50
15.7	Suministro e instalación de rótulos vinílicos (para señáletica) con medidas de 6" por 12", (0,15 m. x 0,30 m).	unidad	16	Q 125,00	Q 2 000,00
15.8	Suministro e instalación de rótulos vinílicos (para identificación de ambientes) con medidas de 6" por 12", (15 x 30 cm).	unidad	11	Q 145,00	Q 1 595,00
15.9	Tratamiento e impermeabilización de los muros prefabricados perimetrales del auditorio.	m <sup>2</sup>	832	Q 225,00	Q 187 200,00
15.10	Suministro e instalación de espejos de 1,20 m. de ancho por 1,00 m. de alto para los lavamanos en las áreas de servicios sanitarios (para hombres y mujeres).	unidad	7	Q 325,00	Q 2 275,00
15.11	Suministro e instalación de cielo falso de tablayeso con resanado, alisado y pintura color blanco.	m <sup>2</sup>	923	Q 300,00	Q 276 900,00
15.12	Suministro e instalación de cielo falso de fibra mineral color blanco mas estructura esmaltada color blanco.	m <sup>2</sup>	375,23	Q 225,00	Q 84 426,75
15.13	Suministro e instalación de duelas de madera tratada mas acabado de barniz y acabado final pulido, para escenario y gradas.	m <sup>2</sup>	155	Q 350,00	Q 54 250,00
15.14	Instalación y suministro de voladizo para fachada.	m <sup>2</sup>	75	Q 524,00	Q 39 300,00
					<b>Q 868 115,35</b>
<b>16</b>	<b>Butacas</b>				
16.1	Suministro e instalación de piso falso, incluye: estructura portante, accesorios y piso.	m <sup>2</sup>	525,23	Q 1 500,00	Q 787 845,00
16.2	Suministro e instalación de butacas (color a elegir).	unidad	240	Q 2 150,00	Q 516 000,00
					<b>Q 1 303 845,00</b>
<b>17</b>	<b>Artefactos sanitarios</b>				
17.1	Inodoro blanco con fluxometro.	unidad	6	Q 2 458,00	Q 14 748,00
17.2	Inodoro blanco institucional.	unidad	6	Q 1 500,00	Q 9 000,00
17.3	Urinal blanco con fluxometro.	unidad	5	Q 2 320,00	Q 11 600,00
17.4	Lavamanos rodalyn blanco.	unidad	9	Q 652,00	Q 5 868,00
17.5	Papeleros para retretes (inodoros).	unidad	7	Q 195,00	Q 1 365,00
17.6	Secador de manos tipo eléctrico (en áreas de lavamanos).	unidad	4	Q 1 254,00	Q 5 016,00
17.7	Tubos de acero inoxidable de 1 1/2" x 24" (61 cm.) con platinas cromadas para pasamanos en retretes para personas con discapacidad.	unidad	4	Q 352,00	Q 1 408,00
17.8	Colocación de lámparas para uriniales.	unidad	4	Q 1 250,00	Q 5 000,00
					<b>Q 54 005,00</b>
<b>18</b>	<b>Puertas</b>				
19.1	Puerta tipo P-1 de vidrio de 1,92 m. x 2,10 m.	unidad	2	Q 2 500,00	Q 5 000,00
19.2	Puerta tipo P-2 de madera de 1,20 m. x 2,10 m.	unidad	2	Q 1 250,00	Q 2 500,00
19.3	Puerta tipo P-3 de vidrio de 0,90 m. x 2,10 m.	unidad	6	Q 2 540,00	Q 15 240,00
19.4	Puerta tipo P-4 de vidrio de 0,85 m. x 2,10 m.	unidad	1	Q 2 351,00	Q 2 351,00
19.5	Puerta tipo P-5 de madera de 0,90 m. x 2,10 m.	unidad	3	Q 1 100,00	Q 3 300,00
19.6	Puerta tipo P-6 de madera de 0,80 m. x 2,10 m.	unidad	1	Q 950,00	Q 950,00
19.7	Puerta tipo P-7 de madera de 0,75 m. x 1,80 m.	unidad	4	Q 950,00	Q 3 800,00
19.8	Puerta tipo P-8 de madera de 1,00 m. x 1,80 m.	unidad	2	Q 1 300,00	Q 2 600,00
19.9	Puerta tipo P-9 de metal de 1,45 m. x 2,10 m.	unidad	2	Q 3 500,00	Q 7 000,00
19.10	Puerta tipo P-10 de vidrio de 2,20 m. X 2,10 m.	unidad	2	Q 3 521,00	Q 7 042,00
19.11	Puerta tipo P-11 de metal de 0,90 m. X 2,10 m.	unidad	1	Q 2 100,00	Q 2 100,00
					<b>Q 51 883,00</b>

Continuación de la tabla XXXIV.

núm	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitarios (Q)	Costo total (Q)
<b>19</b>	<b>Ventanearía</b>				
20.1	Ventana tipo V-1 vidrio claro 6 mm. (ver detalle).	m <sup>2</sup>	101,4	Q 950,00	Q 96 330,00
20.2	Ventana tipo V-2 vidrio claro de 6 mm. de 1,00 m. x 2,85 m.	m <sup>2</sup>	11,4	Q 789,00	Q 8 994,60
20.3	Ventana tipo V-3 vidrio claro de 6 mm. de 2,85 m. x 1,60 m.	m <sup>2</sup>	7,35	Q 684,00	Q 5 027,40
20.4	Ventana tipo V-4 vidrio claro 3mm + marco de aluminio (ver detalle).	m <sup>2</sup>	3	Q 9 000,00	Q 27 000,00
20.5	Ventana tipo V-5 vidrio claro 5 mm con perfil estático color blanco y aislamiento térmico y acústico.	m <sup>2</sup>	3	Q 8 500,00	Q 25 500,00
					<b>Q 350 000,00</b>
<b>20</b>	<b>Gradas</b>				
21.1	Instalación de anclajes de acero para la huellas de escalera.	unidad	1	Q 2 500,00	Q 2 500,00
21.2	Instalación de escalera de acero y vidrio de 6 mm con acero inoxidable.	unidad	1	Q 21 000,00	Q 21 000,00
					<b>Q 23 500,00</b>
	<b>Total costo del proyecto</b>				<b>Q 7 933 577,55</b>

Fuente: Departamento DUC de la DSG. *Presupuesto del auditorium*. Hoja 2.

En la tabla anterior se indica detalladamente los costos de cada actividad donde se incluye la mano de obra y la materia prima. A obtener el total que costará el proyecto sin incluir operación y mantenimiento.

#### 2.4.6.2. Costo de operación y mantenimiento

- Costo de operación: se presentará el costo del personal operativo que laborará en el auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Por lo que la tabla siguiente se presenta el costo mensual que tendrá cada rubro y el costo que se generará anualmente.

El salario a devengar del personal de seguridad será de Q 3 500,00 con prestaciones incluidas; el auxiliar de servicios tendrá un salario de Q 3 000,00 con prestaciones incluidas, salarios mensuales. La energía eléctrica tendrá un costo de Q 500,00 y el agua potable un costo de Q 500,00 costos mensuales.

En la siguiente tabla se detalla el costo de cada rubro indicando que mensual y anualmente.

Tabla XXXV. **Costo de operación**

Insumos	Cantidad	Costo	Mensual	Anual
Personal de seguridad	1	Q 3 500,00	Q 3 500,00	Q 42 000,00
Auxiliar de servicios	2	Q 3 000,00	Q 6 000,00	Q 72 000,00
Personal de instalación	1	Q3 000,00	Q 3 000,00	Q 36 000,00
Energía eléctrica	-	Q 500,00	Q 500,00	Q 6 000,00
Agua potable	-	Q 500,00	Q 500,00	Q 6 000,00
Total				Q162 000,00

Fuente: elaboración propia.

El total que generará la operación del auditorium anualmente será de Q 162 000,00; total que incluye al personal de seguridad, auxiliar de servicios, personal de instalación, energía eléctrica y agua potable.

- Costo de mantenimiento: ayudará a que las instalaciones se mantengan en perfectas condiciones generando un costo el cual se detallará a continuación.
  - Equipo de seguridad: equipo que utilizará el personal de seguridad, el cual tendrá un costo de Q 1 250,00 trimestralmente. Este equipo se obtendrá cuatro veces al año.
  - Equipo de oficina: se utilizará para la parte administrativa del auditorium. Tendrá un costo de Q 1 900,00 trimestralmente.

- Equipo de limpieza: ayudará a mantener agradable y aseado el lugar.
- Servicio de pintura: se pintará el lugar cada año con el fin de mantenerlo en perfectas condiciones. Tiene un costo de Q 5 000,00.
- Servicio de instalación eléctrica: se le dará anualmente mantenimiento al sistema eléctrico, teniendo un costo de Q 1 500,00.

El mantenimiento del auditorium se realizará trimestralmente, con respecto al servicio de pintura y servicio de instalación eléctrica será anualmente, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XXXVI. **Costo de mantenimiento**

Rubro	Costo trimestral	Costo anual
Equipo de seguridad	Q 1 250,00	Q 5 000,00
Equipo de oficina	Q 1 900,00	Q 7 600,00
Equipo de limpieza	Q 950,00	Q 3 800,00
Servicio de pintura	-	Q 5 000,00
Servicio de instalación eléctrica	-	Q 1 500,00
Total		Q 22 900,00

Fuente: elaboración propia.

Con base en la tabla anterior se observa que el costo para el mantenimiento del auditorium será de Q 22 900,00; total que incluye el equipo de seguridad, oficina, limpieza, servicio de pintura e instalación eléctrica.

### 2.4.6.3. Costo total

Se presentará el costo total con base en la vida útil del proyecto que se estima una cantidad de 10 años<sup>13</sup>. Por lo que se presentará el costo del proyecto, más lo totales de cada año que tendrán los costos de operación y mantenimiento.

En Guatemala se estable un incremento de inflación de los precios establecidos en el banco de Guatemala. Para el 2014 se estabilizó una tasa de inflación del 4 %.<sup>14</sup>

Con respecto al costo inicial del proyecto se tiene un total de Q 7933 577,55. El costo de operación representa un total anualmente de Q 126 000,00 y el costo de mantenimiento representa un total de Q 22 900,00. Datos que se obtuvieron anteriormente.

- Tasa de inflación = 4 %
- Costo total = costo inicial + costo mantenimiento + costo operación
- Tiempo estimado = 10 años

Se realizará el cálculo del costo total para 2025, ya que la vida útil del proyecto se establece de 10 años iniciando desde el 2015, año que terminará de ser construido. En la siguiente tabla se indicarán el costo inicial, costo mantenimiento y costo de operación para cada año.

---

<sup>13</sup> Vida útil del proyecto, establecida por la División de Servicios Generales.

<sup>14</sup>BANGUAT.[http://www.banguat.gob.gt/Publica/Prensa/boletin\\_tasa\\_int261114.pdf](http://www.banguat.gob.gt/Publica/Prensa/boletin_tasa_int261114.pdf). Consulta: 6 de marzo de 2015.

Tabla XXXVII. **Costo total**

	Año	Costo inicial	Costo operación	Costo mantenimiento	Tasa de inflación	Total
0	2015	Q 7 933 577,55	Q 126 000,00	Q 22 900,00	4 %	Q 8 405 776,65
1	2016	Q 7 933 577,55	Q 252 000,00	Q 45 800,00	4 %	Q 8 560 632,65
2	2017	Q 7 933 577,55	Q 378 000,00	Q 68 700,00	4 %	Q 8 715 488,65
3	2018	Q 7 933 577,55	Q 504 000,00	Q 91 600,00	4 %	Q 8 870 344,65
4	2019	Q 7 933 577,55	Q 630 000,00	Q 114 500,00	4 %	Q 9 025 200,65
5	2020	Q 7 933 577,55	Q 756 000,00	Q 137 400,00	4 %	Q 9 180 056,65
6	2021	Q 7 933 577,55	Q 882 000,00	Q 160 300,00	4 %	Q 9 334 912,65
7	2022	Q 7 933 577,55	Q 1 008 000,00	Q 183 200,00	4 %	Q 9 489 768,65
8	2023	Q 7 933 577,55	Q 1 134 000,00	Q 206 100,00	4 %	Q 9 644 624,65
9	2024	Q 7 933 577,55	Q 1 260 000,00	Q 229 000,00	4 %	Q 9 799 480,65
10	2025	Q 7 933 577,55	Q 1 396 000,00	Q 251 900,00	4 %	<b>Q 9 571 478,59</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra el costo total que tendrá el proyecto anualmente, ya que se realizó para 10 años representando la vida útil. Llegando a un total de Q 9 571 477,55; costo que tendrá para los 10 años desde que se entregue el proyecto terminado.

#### **2.4.7. Análisis financiero**

En el siguiente análisis se mostrará el costo de inversión que tendrá el proyecto por cada metro cuadrado. Seguidamente se realizará el valor actual de los costos y el costo anual equivalente todo con base en el tiempo estimado de la vida útil del proyecto que es de 10 años. Con los resultados obtenidos se conocerá si el proyecto es factible en función de las personas a beneficiar.

#### 2.4.7.1. Costo de inversión por metro cuadrado

Este se realizará con base en el presupuesto inicial que se presentó anteriormente, ya que lo que se quiere conocer es el costo que tendrá cada metro cuadrado de la construcción.

La construcción tendrá un área de 1 019,83 m<sup>2</sup>. El área del terreno donde se llevará a cabo la construcción consta de 2 238,94 m<sup>2</sup> y el costo del proyecto es Q 7 933 577,55.

En la siguiente ecuación se presentará la división entre el costo del proyecto y los metros cuadrados de la construcción, para obtener el total del costo que se invertirá.

- $costo\ de\ inversión\ por\ metro\ cuadrado = \frac{costo\ del\ proyecto}{metros\ cuadrados\ de\ la\ construcción}$
- $costo\ de\ inversión\ por\ metro\ cuadrado = \frac{Q\ 7\ 933\ 577,55}{1\ 019,83\ m^2} = Q\ 7\ 779,31\ m^2$
- $costo\ de\ inversión\ por\ metro\ cuadrado = Q\ 7\ 779,31\ m^2$

Con base en el resultado obtenido, el costo que se invertirá por metro cuadrado para el auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia será de Q 7 779,31 m<sup>2</sup>.

#### 2.4.7.2. Valor actual de los costos

En los siguientes apartados se indicará la descripción de la fórmula del valor actual de los costos (VAC).



- $VAC = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{Ci}{(1+r)^n}$
- Ci = costo por año
- n = número de años
- r = tasa de descuento del 12 %

En la siguiente tabla se presentarán los cálculos que se obtendrán del valor actual de los costos del 2015 al 2025.

Tabla XXXVIII. **Valor actual de costos**

	Año	Costo	(1+r) <sup>n</sup>	VAC
0	2015	Q 8 405 776,65	1	Q 8 405 776,65
1	2016	Q 8 560 632,65	1,12	Q 7 643 422,01
2	2017	Q 8 715 488,65	1,25	Q 6 972 390,92
3	2018	Q 8 870 344,65	1,41	Q 6 291 024,58
4	2019	Q 9 025 200,65	1,57	Q 5 748 535,45
5	2020	Q 9 180 056,65	1,76	Q 5 215 941,28
6	2021	Q 9 334 912,65	1,97	Q 4 738 534,34
7	2022	Q 9 489 768,65	2,21	Q 4 294 012,96
8	2023	Q 9 644 624,65	2,48	Q 3 888 961,55
9	2024	Q 9 799 480,65	2,77	Q 3 537 718,65
10	2025	Q 9 571 478,59	3,11	Q 3 077 645,85
Total				Q 59 813 964,24

Fuente: elaboración propia.

### 2.4.7.3. Costo anual equivalente

Se calculará el costo anual equivalente con base en los resultados obtenidos del VAC, tasa de descuento y el número de años.

- FRC = factor de recuperación del capital
  - $$FRC = \frac{r * (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$
  - r = tasa de descuento del 12 %
  - n = 10 años
  - CAE =  $\Sigma$  VAC \* FRC
  - $\Sigma$  VAC= Q 59 813 964,24
- $$FRC = \frac{0,12 * (1+0,12)^{10}}{(1+0,12)^{10} - 1} = 0,1770$$
  - CAE = Q 59813 964,24 \* 0,1770 = Q 10587 071,67

El valor del costo anual equivalente es de Q 10587 071,67. Costo realizado en función del tiempo y la tasa de descuento.

#### 2.4.7.4. Costo eficiencia

- Costo eficiencia = 
$$\frac{\text{CostoAnualEquivalente}}{\text{BeneficiadosPromedioalAño}}$$

La población beneficiada es la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia que cuenta con 2 189 alumnos para el 2013; datos que fueron brindados por la Unidad de Registro y Estadística de la Usac.

En la siguiente tabla se presentará un promedio por cada año, de los alumnos que integran la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, para obtener el promedio del 2005 al 2013.

Tabla XXXIX. **Promedio de alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

núm	Año	Cantidad
1	2005	1 752
2	2006	2 289
3	2007	2 346
4	2008	2 438
5	2009	2 487
6	2010	2 423
7	2011	2 362
8	2013	2 189
Promedio		<b>2 285,75</b>

Fuente: elaboración propia.

Obtenido los promedios de la tabla anterior de la misma manera se realizó el promedio total del 2005 al 2013 siendo un total de 2 285,75.

Obtenido el costo anual equivalente y el número de personas promedio que se beneficiarán anualmente se procederá con el cálculo de costo-eficiencia.

- CAE: Q 10 587 071,67
- Beneficiados promedio al año: 2 285,75 personas
- $C.E = \frac{Q\ 10\ 587\ 071,67}{2\ 285,75\ beneficiados} = Q\ 4\ 631,77/\text{ alumno al año.}$

Se invertirá Q 4 631,77 por persona para la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **2.4.8. Análisis de riesgos**

Se realizará un análisis de las posibles amenazas naturales, socionaturales y antrópicas, que pueden afectar en el área de influencia donde se desarrollará el proyecto.

### **2.4.8.1. Diagnóstico principal**

Se realizará un análisis para conocer los posibles riesgos que puede tener la construcción del auditorium ya sea riesgo con antecedente o un pronóstico.

Se identificarán las amenazas que surgen en el ámbito naturales, socionaturales, antrópicas con base en al análisis de gestión de riesgos, para los proyectos de inversión pública.<sup>15</sup>

Se indicará con una X si el factor de amenazas es un antecedente o un pronóstico. Para ello se le agregará un comentario indicando el motivo de la selección del factor.

En la siguiente tabla se presenta el análisis de los antecedentes y pronósticos de las amenazas que pueden surgir en el tiempo de la construcción y operación del auditorium.

---

<sup>15</sup> Fuente: Segeplan.  
[http://snip.segeplan.gob.gt/sche\\$sinip/documentos/An%C3%A1lisis\\_de\\_Riesgo\\_en\\_Proyectos\\_de\\_Inversi%C3%B3n\\_P%C3%BAblica.pdf](http://snip.segeplan.gob.gt/sche$sinip/documentos/An%C3%A1lisis_de_Riesgo_en_Proyectos_de_Inversi%C3%B3n_P%C3%BAblica.pdf). Consulta: 10 de marzo de 2014.

Tabla XL. **Análisis de los antecedentes y pronósticos de la amenazas**

AMENAZAS		1. Antecedentes y pronósticos de amenazas del área de influencia			2. Amenazas que afectan al proyecto
		Antecedentes	Pronóstico	Comentario	
NATURALES	Terremotos (sismos)	X		Se ha presentado sismos leves en la zona de influencia.	X
	Tsunamis (maremotos)				
	Erupciones Volcánicas	X		Mayo 2010 hizo erupción el volcán de Pacaya el cual lanzó arena y ceniza alcanzando la ciudad de Guatemala.	X
	Deslizamientos				
	Derrumbes				
	Hundimientos		X	A la hora de no realizar un trabajo adecuado en el suelo del proyecto este tiende a hundirse verticalmente.	X

Continuación de la tabla XL.

NATURALES	Inundaciones		X	Quando se tienen muchas lluvias pueden taparse los drenajes los cuales causarán inundaciones	X
	Huracanes y depresiones tropicales	X		En Guatemala se han tenido el huracán Mitch, huracán Stan, tormenta tropical Agatha entre otros a afectaron al país.	X
	Olas ciclónicas (mareas altas)				
	Sequías	X		Se han tenido plazos lagos de carencia de lluvias.	
	Desertificación				
	Heladas (congelación)				
	Onda de frío (masas de aire frío)				

Continuación de la tabla XL.

NATURALES	Ola de calor (Temperaturas altas)				
	Radiación solar intensa		X	La contaminación del humo afecta la capa de ozono la cual hace que los rayos del sol afecten a las personas.	
	Vientos Fuertes	X		Se tienen vientos fuertes en los meses de octubre, noviembre, enero y febrero lo cuales pueden causar daños al proyecto.	X
	Sedimentación				
	Otra:				
SOCIO-NATURALES	Incendios Forestales		X	El donde se realizará el proyecto cuenta con áreas verdes las cuales se pueden causar incendios por negligencia.	X
	Erosión (hídrica o eólica)				
	Deforestación				
	Agotamiento acuíferos				
	Desecamientos de ríos				
	Otras:				

Continuación de la tabla XL.

ANTRÓPICAS			X	El área de influencia cuenta con edificios que tienen laboratorios lo cuales si no se tienen un control adecuado pueden causar incendios.	X
	Incendios estructurales				
	Derrames hidrocarburos				
	Contaminación por uso de agroquímicos				
	Contaminación del aire	X		Se tienen una numerosa cantidad de vehículos en el área de influencia los cuales causan contaminación en el medio ambiente.	
	Contaminación por ruido	X		Debido a la numerosa población que tiene la Universidad se mantiene un bullicio elevado.	
	Contaminación eléctrica ( alta tensión) y electromagnética (antenas telefónicas)				
	Contaminación por desechos sólidos		X	No tener un buen control en el manejo de la basura, causará contaminación en el medio ambiente.	
Contaminación por desechos líquidos		X	el mal uso de los desechos líquidos.		



Continuación de la tabla XL.

ANTRÓPICAS				La Universidad cuenta con una numerosa cantidad de población.	
	Epidemias		X		
	Plagas que afectan a humanos y procesos productivos		X	La invasión de plagas en los edificios que cuenta la universidad.	X
	Aglomeraciones	X		Dicho que la Universidad cuenta con una población abundante esto lleva a que se generen aglomeraciones en el área de influencia.	
	Explosiones				
	Hundimientos por colapso de drenajes y acción del hombre.		X	Inadecuado mantenimiento en los drenajes.	
	Manifestaciones violentas.	X		En la Universidad se han presentado huelgas por inconformidad de los estudiantes.	X
	Grupos delincuenciales	X		Debido a la inapropiada seguridad la Universidad cuenta con un índice de delincuencia.	X
	Linchamientos	X		En la Universidad se han presentado linchamientos a personas que realizan actos delictuosos.	
	Conflictos sociales	X		Inconformidad de los estudiantes con las autoridades de la Universidad.	X
Accidentes (terrestres, aéreos, marítimos)	X		Se han presentado accidentes automovilísticos dentro de la Universidad.		
Otra:					

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se seleccionaron las amenazas que afectan al proyecto como también se indicó cada suceso, si fue un pronóstico o un antecedente en el área de influencia del proyecto.

Se realizará una ponderación con base en las siguientes tablas.

En la siguiente tabla se indica la ponderación para evaluar la frecuencia con la que se da cada amenaza, que afecta el proyecto.

Tabla XLI. **Ponderación del factor de frecuencia**

PONDERACIÓN DEL FACTOR DE FRECUENCIA		
OCURRENCIA DE LA AMENAZA	EXPLICACIÓN	VALORACIÓN
<b>Corto plazo</b>	El evento se presenta 2 o más veces al año.	5
	El evento se presenta 1 vez cada año.	4
<b>Mediano plazo</b>	El evento se presentó por lo menos 1 vez en los últimos 3 años.	3
	El evento se presentó por lo menos 1 vez en los últimos 7 años.	2
<b>Largo plazo</b>	El evento se presentó hace más de 20 años.	1

Fuente: Segeplan. *Análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública*. p. 19.

En la siguiente tabla indica la ponderación para evaluar la intensidad con la que se da cada amenaza que afecta al proyecto.

Tabla XLII. **Ponderación del factor de intensidad**

PONDERACIÓN DEL FACTOR DE INTENSIDAD		
AFECTACIÓN POR AMENAZA	EXPLICACIÓN	VALORACIÓN
<b>Alta (catastrófica)</b>	Generación de muchas muertes, grandes pérdidas económicas y ambientales con efectos secundarios.	5
	Generación de muchos lesionados y gran cantidad de heridos, así como fuertes pérdidas económicas y daños al ambiente.	4
<b>Media (seria)</b>	Generación de algunos heridos, pérdidas y daños económicos y ambientales considerables.	3
	Lesiones personales de no mucha gravedad, algunas pérdidas y daños en la economía y el ambiente.	2
<b>Baja (leve)</b>	Lesiones leves, pérdidas económicas de baja consideración y daños al ambiente no significativos.	1

Fuente: Segeplan. *Análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública*. p. 19.

En el siguiente proceso del análisis de riesgo se determinará el nivel de amenazas que calculará el promedio, para conocer la valoración que tendrá cada factor de amenaza.

En la siguiente tabla se realizará la ponderación conforme a las tablas que se realizaron anteriormente, para conocer el nivel de frecuencia e intensidad de las amenazas.

Tabla XLIII. Nivel de frecuencia e intensidad de amenazas

AMENAZAS  (Recurrencia, según ponderación del factor de frecuencia)  (Efecto más probable, según ponderación del factor de intensidad)		Amenazas que afectan el proyecto propuesto	FRECUENCIA  (Recurrencia, según ponderación del factor de frecuencia)	INTENSIDAD (Efecto más probable, según ponderación del factor de intensidad)	Nivel de amenaza  Promedio
Naturales	Terremotos (sismos)	X	5	3	4
	Erupciones Volcánicas	X	4	1	2,5
	Hundimientos	X	2	3	2,5
	Inundaciones	X	4	2	3
	Huracanes y depresiones tropicales	X	4	4	4
	Vientos fuertes	X	4	1	2,5
Socio naturales	Incendios forestales	X	1	5	3
Antrópicas	Incendios estructurales	X	2	5	3,5
	Plagas que afectan a humanos y procesos productivos	X	4	1	2,5
	Manifestaciones violentas	X	5	4	4,5
	Grupos delincuenciales	X	4	4	4
	Conflictos sociales	X	5	4	4,5

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.8.2. Acciones de mitigación de riesgos**

- Realizar una construcción antisísmica, ya que la ciudad de Guatemala presenta sismo constante.
- Diseñar un plan de limpieza para estar prevenidos en las erupciones volcánicas. Esto porque el volcán de Pacaya es activo, en el cual puede hacer erupción en cualquier momento.
- Realizar una instalación de drenajes sanitarios y pluviales de calidad, que garantice el buen funcionamiento. Ya que si se realiza una mala instalación puede provocar hundimientos.
- Realizar un plan de contingencia en los desastres por los huracanes y tormentas que se presentan.
- Darle mantenimiento a la instalaciones eléctricas para evitar los cortos circuitos y provoque incendios en el edificios.
- Desarrollar un plan de control de plagas con el objetivo de mejorar la salud de las personas que utilizarán las instalaciones.
- Mejorar la seguridad en la Universidad con el fin de reducir los índices delictuosos.

#### **2.5. Proceso del sistema nacional de inversión pública**

Se realizará el proceso de inversión pública SNIP para el proyecto de mejora en las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de

Guatemala. Esto con el fin de llevar a cabo la factibilidad del proyecto y rigiéndolo a las normas establecidas.

### **2.5.1. Planificación del proyecto de mejora de garitas de la Usac**

Se planificará la construcción del auditorium a través del proceso del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Esto llevando a cabo diferentes estudios los cuales ayudarán a conocer la factibilidad del mismo.

#### **2.5.1.1. Resumen del proyecto**

Se realizará la formulación y planificación del proyecto de mejora en las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con base en las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), con el fin de presentar la factibilidad de proyecto antes de ser realizado.

El proyecto se realizará con base en la realización de un diagnóstico, que indicará el problema principal que se genera actualmente en las garitas de Usac.

Se procederá a realizar estudios que ayudarán a conocer la viabilidad de la mejora de las garitas tanto administrativa como físicamente. Se realizará un estudio de mercado que se identificarán al segmento que será beneficiado directamente como indirectamente. Se realizará un estudio técnico el cual se localizará el área donde se realizará el proyecto.

Se hará los planos del proyecto, mano de obra, maquinaria, equipo y materia prima. Se elaborará un estudio legal donde se presentarán los reglamentos que debe seguir el proyecto para no tener ningún inconveniente con la ley. Se desarrollará un estudio administrativo para conocer la estructura organizativa que tendrá en las garitas.

Se creará un estudio de impacto ambiental aplicando un análisis de los factores ambientales positivo y negativo para conocer el impacto que generará al medio ambiente. Se efectuará un estudio económico indicando los costos iniciales, costos de mantenimiento y costos de operación. Se efectuará un estudio financiero para conocer la factibilidad del proyecto y el beneficio que tendrá. Se hará un análisis de riesgos para conocer las acciones de mitigación que se deben seguir en la implementación del proyecto.

#### **2.5.1.2. Delimitación del proyecto**

El proyecto consiste en el mejoramiento de las garitas de ingreso y egreso de la Usac. Estas beneficiarán a la población estudiantil, personal administrativo, docentes y trabajadores que pertenecen a dicha entidad.

Las personas que no pertenecen a la Usac y transitan por el campus también serán beneficiadas indirectamente, ya que la seguridad a brindar es para todas las personas que ingresen y egresen al campus central.

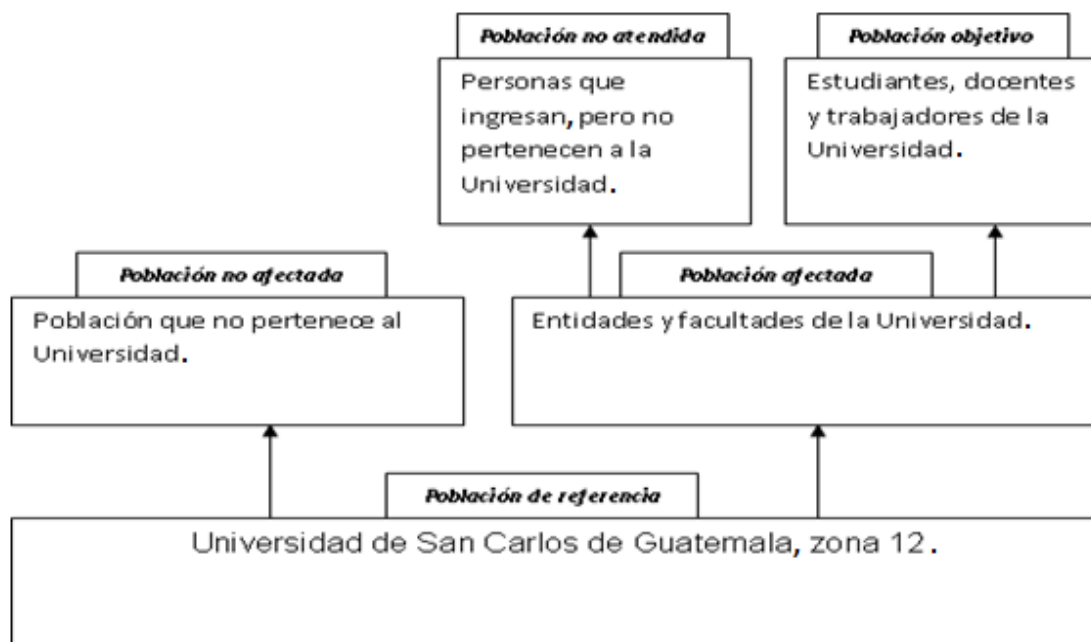
#### **2.5.1.3. Alcance del proyecto**

- Beneficiarios directos: los estudiantes, docentes y trabajadores que pertenecen a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Beneficiarios indirectos: personas que no han ingresado a la Universidad.
- Excluidos: población que no pertenece a la Universidad.

La siguiente figura muestra la distribución de las personas beneficiadas, a través de la población en general, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 36. **Determinación de los beneficiados**



Fuente: elaboración propia.



#### **2.5.1.4. Objetivos del proyecto**

- General

Mejorar la infraestructura física y la seguridad en las garitas de ingreso y egreso de la Universidad.

- Específicos

- Documentar la planificación de la remodelación de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad.
- Establecer un programa de control del uso sobre las personas que se encargarán de abrir y cerrar.
- Establecer los procedimientos de operación que se le dará a las garitas.
- Proponer un plan de mantenimiento que garantice las buenas condiciones de la edificación.
- Planificar la organización del personal de seguridad para brindar una seguridad eficaz.
- Instalar cámaras de seguridad para que lleve un control de vigilancia adecuado.
- Establecer un sistema de vigilancia eficiente para el buen control del ingreso vehicular y peatonal.

#### **2.5.1.5. Situación sin proyecto**

Las garitas de ingreso y egreso son una parte importante en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esto porque velan por el cumplimiento de la seguridad y verificar control de las personas que ingresan y egresan del campus central.

Si la Universidad no cuenta con una mejora en las garitas esta tendría diversidad de dificultades como lo es infraestructura física. Esto se debe a que los portones y las paredes se encuentran en mal estado por cumplimiento de su vida útil, tomando en cuenta a que no se pueden utilizar las garitas para que el personal de seguridad pueda permanecer en ellas y llevar el control adecuado.

Otro aspecto que influye en la seguridad es no tener un sistema adecuado donde se pueda llevar el control del ingreso de personas y vehículos al campus central. Esto llevaría a tener un alto índice de inseguridad dentro de la Universidad.

#### **2.5.1.6. Situación con proyecto**

Como se mencionó anteriormente, las garitas son un ente importante en la Universidad. Se necesita una mejora en las mismas, ya que realizando una remodelación de la infraestructura de garitas mejoraría el sistema de seguridad en la Universidad.

Se tendrá una mayor seguridad en el ingreso a la Ciudad Universitaria, ya que ayudará a beneficiar a la población universitaria. Por ello, las garitas cumplirán con los requisitos de tener un lugar adecuado con suficiente espacios para el personal de seguridad. Se contará con una infraestructura física en

buenas condiciones. La Universidad brindará seguridad necesaria a toda la población, ya que tendrán un control adecuado de vigilancia y contará con personal de seguridad calificado.

#### **2.5.1.7. Metas y resultados**

- Beneficiar a 118 975 alumnos que cuenta la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mejorar la infraestructura de las garitas, instalando el segundo nivel a la edificación.
- Disponer de garitas con capacidad de 4 personas de seguridad en cada garita.
- Realizar la remodelación de las garitas en un plazo de 120 días calendario.
- Realizar dos turnos en el personal de seguridad, el primer turno en la mañana y el segundo turno en el transcurso de la noche.
- Proporcionar vigilancia las 24 horas del día, brindado seguridad en todo momento.

## **2.5.2. Estudio de mercado**

En el estudio se analizará la identificación de la cantidad de la población que será beneficiada directamente e indirecta. Calculando la población a los años futuros identificando la demanda que tendrá la Universidad en la población estudiantil.

### **2.5.2.1. Caracterización del servicio**

El proyecto pretende cubrir las necesidades de los servicios de las garitas de ingreso y egreso a la Universidad, las cuales son:

- Brindar seguridad altamente calificada en el ingreso a la Ciudad Universitaria.
- Llevar un control del tráfico vehicular y peatonal.
- Contar con una infraestructura en perfectas condiciones, apropiada para la vigilancia del ingreso y egreso a la Universidad.
- Contar con cámaras altamente calificadas para la seguridad de la población.
- Personal de seguridad altamente calificado para la seguridad de ingreso a la Universidad.
- La infraestructura física contará con dos niveles: el primer nivel contará con espacios adecuada para la vigilancia y el segundo nivel será un área de *locker* y descanso del personal de seguridad.

#### **2.5.2.1.1. Segmento beneficiado por la implementación del proyecto**

Con base en la mejora de las garitas de la Universidad, la población estudiantil, docentes y trabajadores serán los beneficiados directamente, ya que la mejora se realiza con base en las necesidades que se presentan en dicha Universidad. Cuenta con una población de 118 975<sup>16</sup> alumnos datos brindados por la Unidad de Registro y Estadística, tomados en 2013. Por lo que la población que está siendo beneficiada indirectamente, son las personas que no han ingresado a la Universidad y están realizando las pruebas de admisión y las que transitan en ella para seguir su recorrido.

La Universidad cuenta con diversidad de entidades académicas las cuales se presentarán en una tabla indicando en número de población que posee cada una.

---

<sup>16</sup> Datos brindados por la Unidad de Registro y Estadística tomados en 2013.

Tabla XLIV. **Población de la Usac**

Unidad académica y carrera	TOTAL	
	Núm	%
<b>Total</b>	118 975	100%
<b>Agronomía</b>	1 743	1,5 %
<b>Arquitectura</b>	3 868	3,3 %
<b>Ciencias Económicas</b>	21 249	17,9 %
<b>Ciencias Jurídicas y Sociales</b>	18 795	15,8 %
<b>Ciencias Médicas</b>	5 455	4,6 %
<b>Ciencias Químicas y Farmacia</b>	2 189	1,8 %
<b>Humanidades (1)</b>	31 079	26,1 %
<b>Ingeniería</b>	13 910	11,7 %
<b>Odontología</b>	1 221	1,0 %
<b>Medicina Veterinaria y Zootecnia</b>	1 158	1,0 %
<b>Ciencias Psicológicas</b>	4 735	4,0 %
<b>Historia</b>	1 183	1,0 %
<b>Trabajo Social</b>	1 050	0,9 %
<b>Ciencias de la Comunicación</b>	4 729	4,0 %
<b>Ciencia Política</b>	1 579	1,3 %
<b>EFPEM</b>	4 037	3,4 %
<b>Ciencias Lingüísticas</b>	488	0,4 %
<b>Escuela Superior de Arte -ESA-</b>	351	0,3 %
<b>Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-</b>	156	0,1 %

Fuente: Unidad de Registro y Estadística Usac. *Alumnos inscritos en la Usac*. p. 1.

### 2.5.2.2. Diagnóstico de beneficiados

Los siguientes cálculos se realizarán para obtener la tasa de crecimiento en la población de la de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los datos obtenidos de la población fueron brindados por la Unidad de Registro y Estadística.

- TC = tasa de crecimiento poblacional
- N = número de años: 10 años de 2003 al 2013
- Población inicial (2003): 85 294 estudiantes
- Población final (2013): 118 875 estudiantes

La siguiente ecuación calculará la tasa de crecimiento que existe en la Universidad, donde la población inicial se tomó 10 años atrás del año actual. La población final será el año que se realiza el estudio que es el 2013. Por ello se tomó un intervalo de 10 años, lo cuales son adecuados para dicho estudio.

- $TC = 100 * \left( \sqrt[N]{\frac{Población\ final}{Población\ inicial}} - 1 \right)^{17}$
- $TC = 100 * \left( \sqrt[8]{\frac{Población\ 2011}{Población\ 2003}} - 1 \right)$
- $TC = 100 * \left( \sqrt[8]{\frac{118975}{85294}} - 1 \right) = 4,25 \%$
- $TC = 4,25 \%^{18}$

El porcentaje de crecimiento de la población de la Universidad de San Carlos de Guatemala es de 4,25 %, porcentaje que estima el crecimiento poblacional anualmente. Analizando el porcentaje dado, tiene la necesidad de presentar mejoras en el crecimiento de la infraestructura y aumentar la seguridad para la población, ya que con los años tendrán una población más numerosa.

---

<sup>17</sup> Fórmula obtenida de la formulación de la Norma SNIP.

<sup>18</sup> Tasa de crecimiento se obtuvo con base en los datos brindados por la unidad de registro y estadística.

### 2.5.2.3. Proyección de demanda de beneficiados

Se realizarán proyecciones de la población a los años futuros para conocer un estimado del número de estudiantes que habrá para 2015, 2020, 2025, 2030. Los datos obtenidos de la población estudiantil fueron brindados por la Unidad de Registro y Estadística del 2013.

En los siguientes incisos se presentarán los datos que serán necesarios para realizar los cálculos de las proyecciones de alumnos. La población inicial se tomó del año que se realiza el estudio, la tasa de crecimiento se tomó el análisis anterior y los años futuros se tomaron con base en una proyección estimada.

- Población inicial (2013) = 118 975 estudiantes
- Tasa de crecimiento (TC) = 4,25 %
- n = núm de años para la proyección (2015) = 2 años
- n = núm de años para la proyección (2020) = 7 años
- n = núm de años para la proyección (2025) = 12 años
- n = núm de años para la proyección (2030) = 17 años

Los siguientes cálculos se realizarán para conocer las proyecciones de la población para 2015, 2020, 2025, 2030. Conociendo que las variables a utilizar son tasa de crecimiento (TC), población inicial (P<sub>inicial</sub>), y la Px es la variable que estimará la cantidad de alumnos para los determinados años.



Fórmula para las proyecciones de la población:

- ${}^{19}P_x = P_{Inicial} * \left(1 + \frac{TC}{100}\right)^n$  <sup>20</sup>
- $P_{2015} = 118\,975 * \left(1 + \frac{4,25}{100}\right)^2 = 129\,303$  *alumnos*
- $P_{2020} = 118\,975 * \left(1 + \frac{4,25}{100}\right)^7 = 159\,217$  *alumnos*
- $P_{2025} = 118\,975 * \left(1 + \frac{4,25}{100}\right)^{12} = 196\,051$  *alumnos*
- $P_{2030} = 118\,975 * \left(1 + \frac{4,25}{100}\right)^{17} = 241\,407$  *alumnos*
  
- Para 2015 se estima una población de 129,303 alumnos
- Para 2020 se estima una población de 159,217 alumnos
- Para 2025 se estima una población de 196,051 alumnos
- Para 2030 se estima una población de 241,407 alumnos

En 2013 se tiene una población de 11 8975 alumnos y para 2030 se estima una cantidad poblacional de 241 407 alumnos. Tendiendo un crecimiento de población de 122 432 alumnos, la población necesitará del crecimiento en infraestructura y aumento en la seguridad.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la proyección realizada de 2013 al 2030 siendo una tasa de crecimiento del 4,25 %.

---

<sup>19</sup> Fórmulas obtenidas con base en la formulación de las normas SNIP.

<sup>20</sup> *Ibíd.*

Tabla XLV. **Proyecciones de estudiantes en la Usac**

Año	TC	Cantidad de alumnos
2013	4,25 %	118 975
2015	4,25 %	129 303
2020	4,25 %	159 217
2025	4,25 %	196 051
2030	4,25 %	241 407

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior se estima para 2030 una población de 241 407 alumnos. Incrementándose una cantidad de 122 432 alumnos más de la cantidad existente en 2013. Siendo una cantidad numerosa insatisfecha, por lo que es necesario proceder con la implementación de la remodelación de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **2.5.3. Estudio técnico**

Seguidamente se realizará un estudio el cual no ayude a localizar el lugar donde se desarrollará la remodelación de garitas de ingreso y egreso de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

#### **2.5.3.1. Localización del proyecto**

Se realizará un análisis de microlocalización y macrolocalización identificando el lugar más conveniente para realizar el proyecto.

- Macrolocalización: la construcción se llevará a cabo en la Universidad de San Carlos de Guatemala, conociendo que esta cuenta con dos ingresos al campus.

En la siguiente figura se muestra un croquis de la Usac.

Figura 37. Croquis de la Universidad de San Carlos de Guatemala



Fuente: Logística IX congreso Centro Americano. *Croquis de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. <http://logisticacentroamericano2013.blogspot.com/2013/02/croquis-usac.html>.

Consulta: 15 de enero de 2015.

- Microlocalización: se realizará la localización del área más conveniente para realizar el proyecto de las garitas. Como también un método cualitativo por puntos, el cual ayudará a localizar el lugar más conveniente, para el mejoramiento de las garitas.

Considerando las alternativas más relevantes para la mejora de las garitas, se realizará un análisis del área donde se encuentran actualmente o si es más factible en otro sitio de la Universidad.

- Alternativas relevantes:
  - Realizar el proyecto en el área existente de las garitas
  - Realizar el proyecto en otro sitio de la Universidad

En el siguiente inciso se presentarán los factores de localización que ayudarán en la evaluación de elección de la mejor alternativa.

- Factores de localización<sup>21</sup>:
  - Comunicación
  - Transporte
  - Servicios públicos
  - Condiciones de suelo
  - Condiciones de espacio
  - Condiciones ambientales
  - Condiciones de salubridad
  - Precios de la tierra
  - Tamaño

---

<sup>21</sup> Factores brindados por las Normas SNIP.

- Tecnología
- Disponibilidad de área

Las siguientes tablas proporcionan las alternativas relevantes que son las áreas que se pretenden más adecuadas para realizar la construcción.

Tabla XLVI. **Alternativas relevantes**

Alternativas relevantes	
I	Realizar el proyecto en el área existente de las garitas
II	Realizar el proyecto en otro sitio de la Universidad

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla indica la ponderación que se le dará en el análisis a las alternativas relevantes según su importancia.

Tabla XLVII. **Ponderación de las alternativas relevantes**

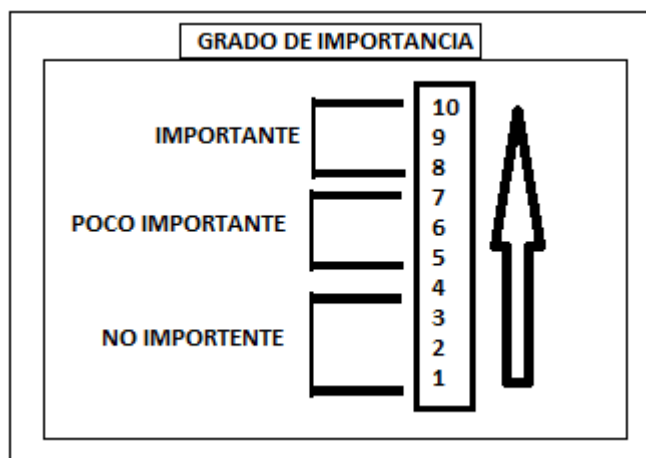
% Importancia	Criterio
60 %	Excelente
30 %	Regular
10 %	Malo

Fuente: elaboración propia.

Se determinaron tres opciones para evaluar las alternativas siendo excelente, regular y malo con punteo de 60 %, 30 % y 10 % respectivamente. Esto siendo la importancia que los factores representarán.

Se presentará en la siguiente tabla la ponderación de los factores de localización, de tal manera que represente la importancia que tienen para el proyecto a realizar. En la siguiente figura se muestra el grado de importancia que tiene los números del uno al diez para su siguiente análisis.

Figura 38. **Grado de importancia**



Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla consiste en ponderar los factores de localización de tal manera que representen la importancia que tiene en el proyecto a ser realizado.

Tabla XLVIII. **Ponderación de factor de localización**

Factor de localización	Coefficientes de ponderación
Comunicación	8
Transporte	10
Servicios públicos	9
Condiciones de Suelo	7
Condiciones de espacio	9
Condiciones ambientales	10
Condiciones de salubridad	10
Precios de la tierra	7
Tamaño	10
Tecnología	10
Disponibilidad de área	10

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se ponderaron los factores según su importancia, para el análisis que se realizará en la mejora de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad.

En la siguiente tabla se realizará el proceso de identificación de la mejor alternativa por medio del método cualitativo por puntos.

Tabla XLIX. **Método cualitativo por puntos**

Factor de Localización	Coeficiente de ponderación	Calificación de alternativas relevantes I	Calificación de alternativas relevantes II	Puntaje ponderado I	Puntaje ponderado II
a)	8	60	10	480	80
b)	10	60	30	600	300
c)	9	30	30	270	270
d)	7	10	10	700	70
e)	9	60	60	540	540
f)	10	60	30	600	300
g)	10	30	60	300	600
h)	7	10	10	70	70
i)	10	60	30	600	300
j)	10	30	60	300	600
k)	10	60	10	600	100
<b>TOTAL</b>				<b>5 060</b>	<b>3 230</b>

Fuente: elaboración propia.

Con base en el análisis anterior, muestra que la mejor alternativa fue realizar el proyecto en el área existente de las garitas. Este tendrá una remodelación en la infraestructura.

Es más factible realizar la remodelación de las garitas en el lugar existente a que sea realizada en otros lugares de la Universidad como identifico en el análisis anterior, dando un mejor resultado para la alternativa número uno.

Localización del área donde se realizará el proyecto. El cual se localizará con base en la garita núm. 1 que pertenece la ubicación del Anillo Periférico, la garita núm. 2 que pertenece a la avenida Petapa.



En la siguiente figura se observa la localización de la garita núm. 1 que está ubicada en el Anillo Periférico.

Figura 39. **Garita que está ubicada en Anillo Periférico**



Fuente: Google Maps. *Anillo Periférico*. <https://www.google.com.gt/maps/@14.5892694,-90.5517004,235m/data=!3m1!1e3?hl=es>. Consulta: 3 de enero de 2014.

Se resaltó la localización de la garita número uno en la figura presentada anteriormente.

En la siguiente figura se presentará una fotografía de la ubicación de la garita actualmente.

Figura 40. **Garita Anillo Periférico**



Foto: Anillo Periférico.

En la siguiente figura se observa la localización de la garita núm. 2 que está ubicada en el Anillo Periférico.

Figura 41. **Garita que está ubicada en Anillo Periférico**



Fuente: Google Maps. *Anillo Periférico*. <https://www.google.com.gt/maps/@14.5882314,-90.5453318,234m/data=!3m1!1e3?hl=es>. Consulta: 03 de enero de 2014.

Se resaltó la localización de la garita número uno en la figura presentada anteriormente.

En la siguiente figura se presentará una fotografía de la ubicación de la garita que se encuentra sobre la avenida Petapa actualmente.



Figura 42. **Garita avenida Petapa**



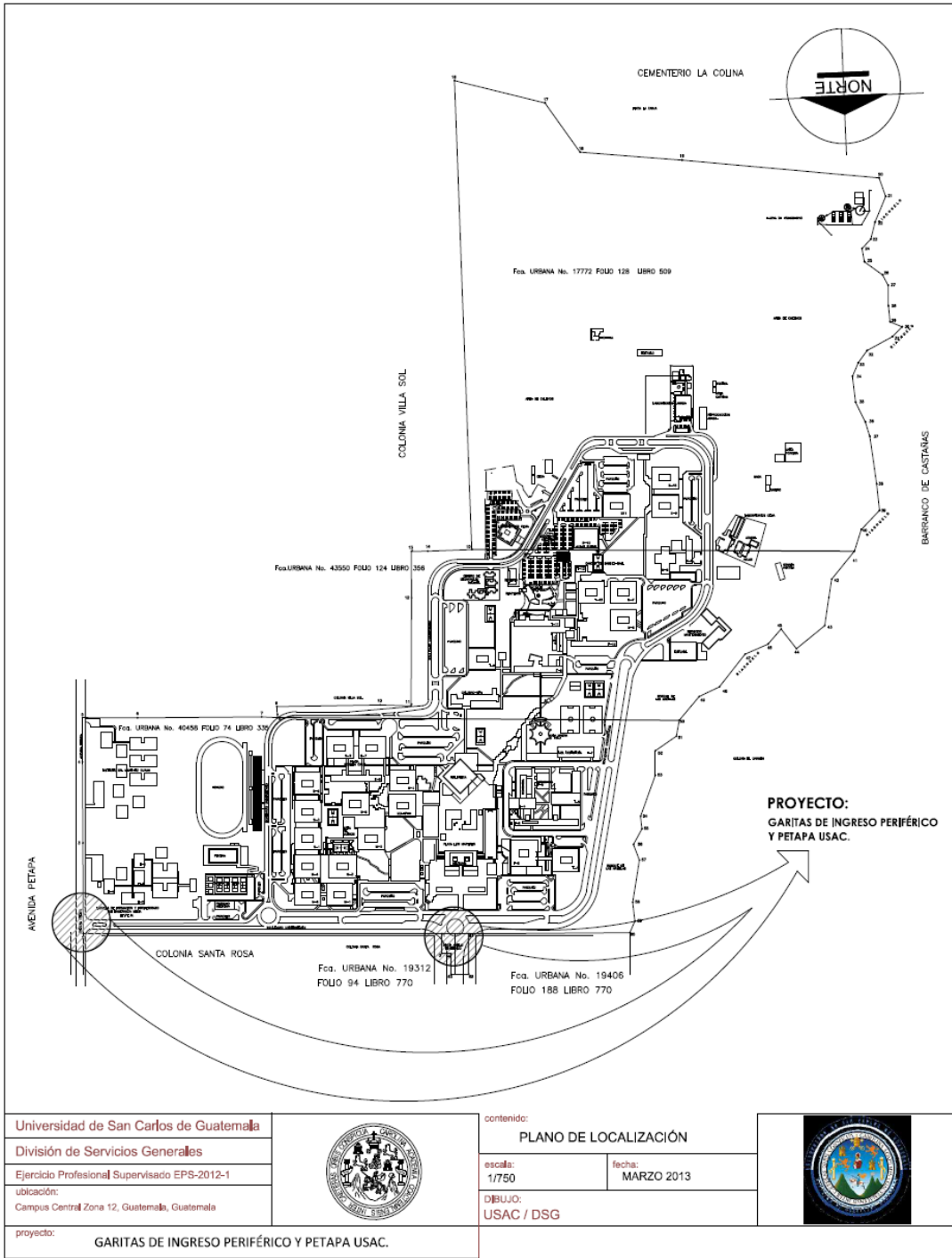
Fuente: Avenida Petapa.

### **2.5.3.2. Planos**

Se presentarán los planos del mejoramiento de las garitas brindados por el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la División de Servicios Generales.

En la siguiente imagen se muestra el plano donde se ubican las garitas de ingreso y egreso.

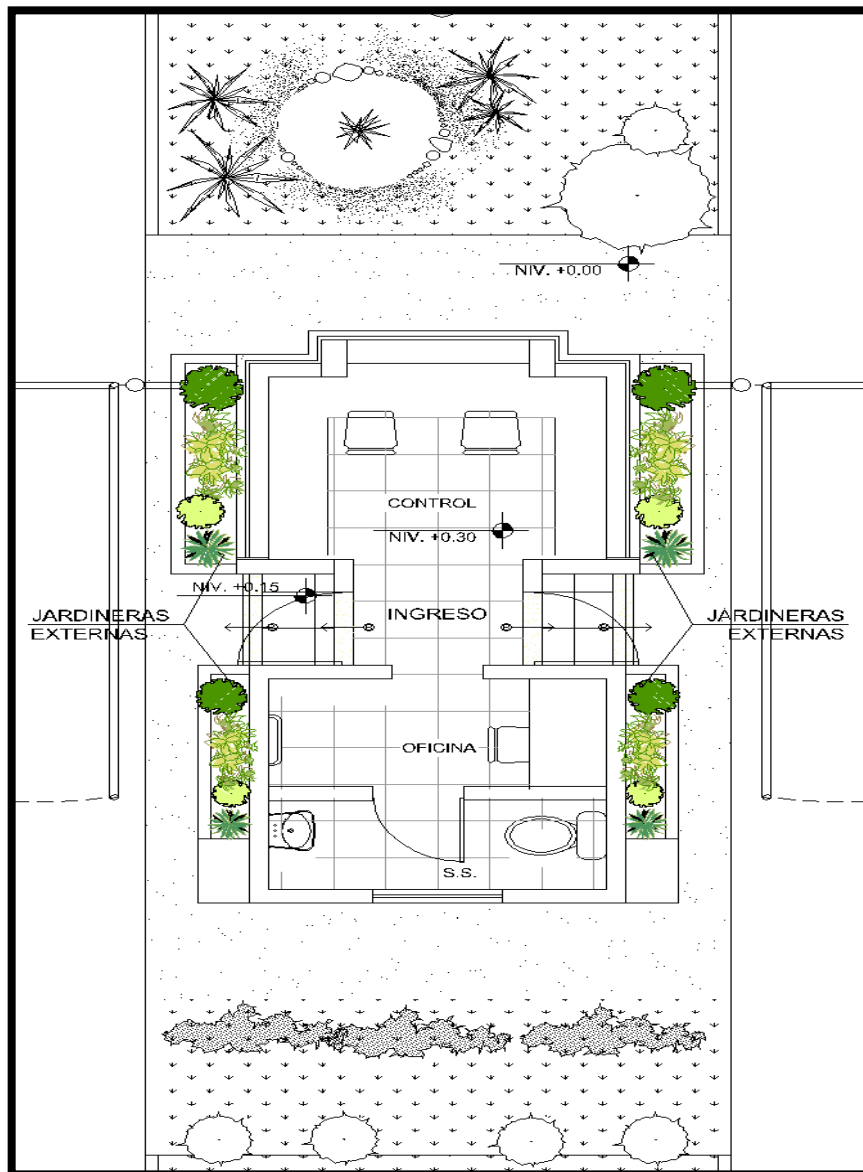
Figura 43. Plano ubicación de garitas



Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, ubicación.* Plano número 1.

En la siguiente figura se presenta el plano del primer nivel que tendrá las garitas.

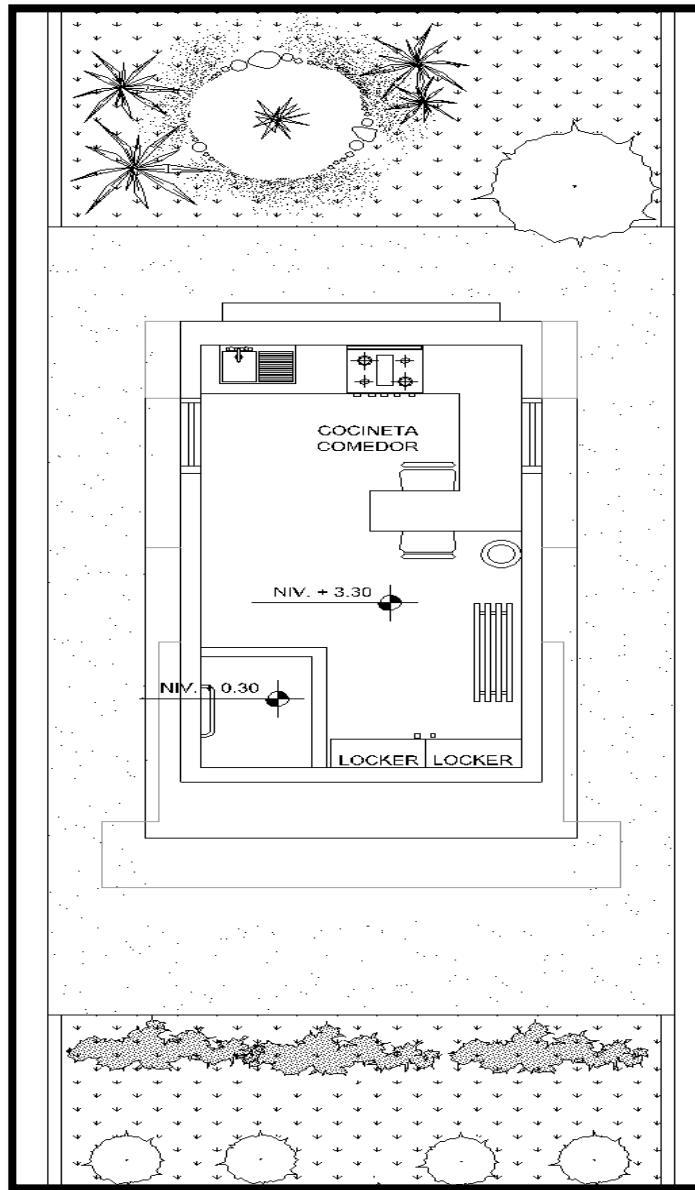
Figura 44. **Planta primer nivel**



Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, planta, primer nivel*. Plano número 2.

En la siguiente figura se mostrará el plano del segundo nivel que tendrán las garitas.

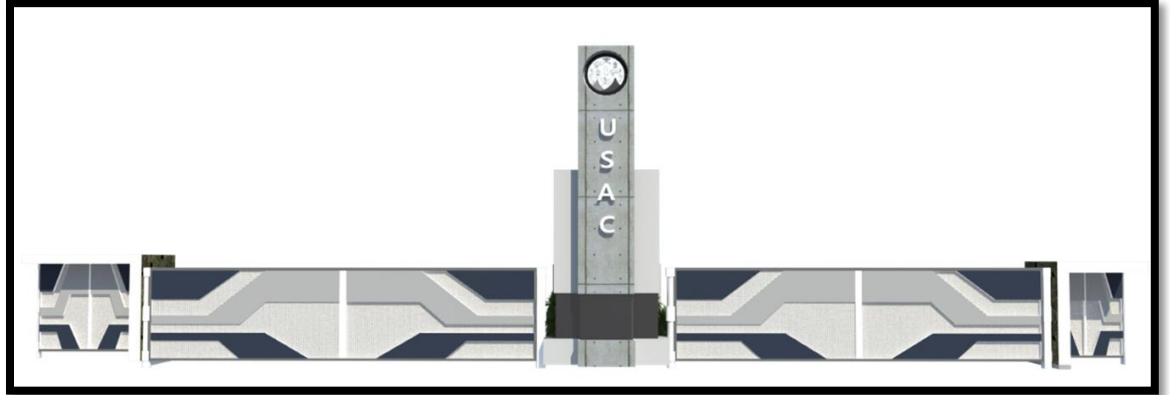
Figura 45. **Planta segundo nivel**



Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, planta, segundo nivel*. Plano número 3.

En la siguiente figura se muestra el plano de la parte frontal de las garitas.

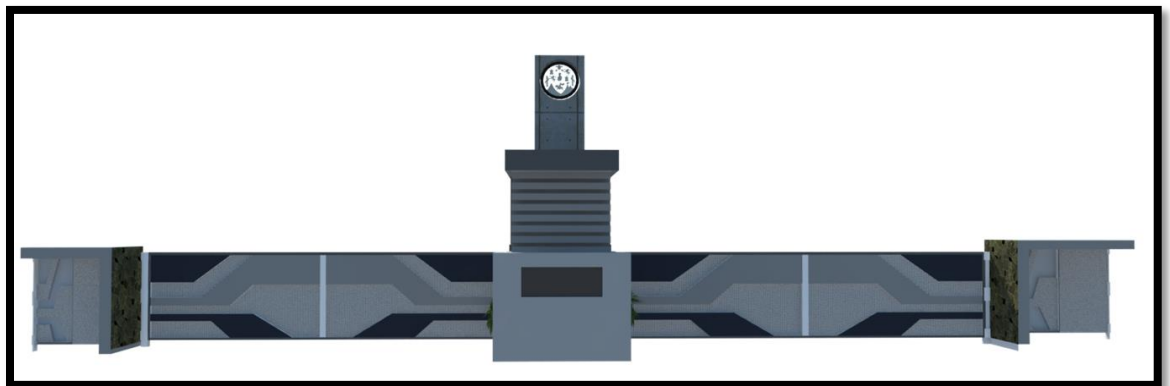
Figura 46. **Vista frontal**



Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, vista frontal*. Plano número 4.

En la siguiente figura se muestra el plano de la parte posterior de las garitas.

Figura 47. **Vista trasera**

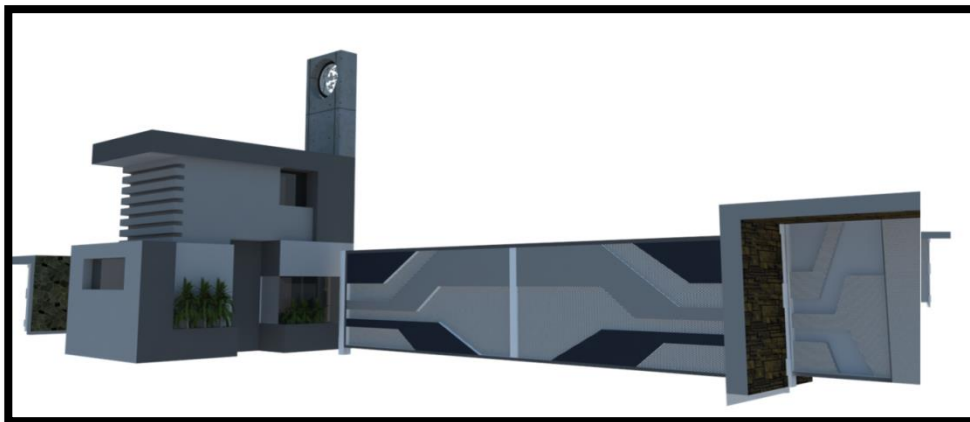


Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, vista trasera*. Plano número 5.



En la siguiente figura se muestra la parte lateral posterior de las garitas.

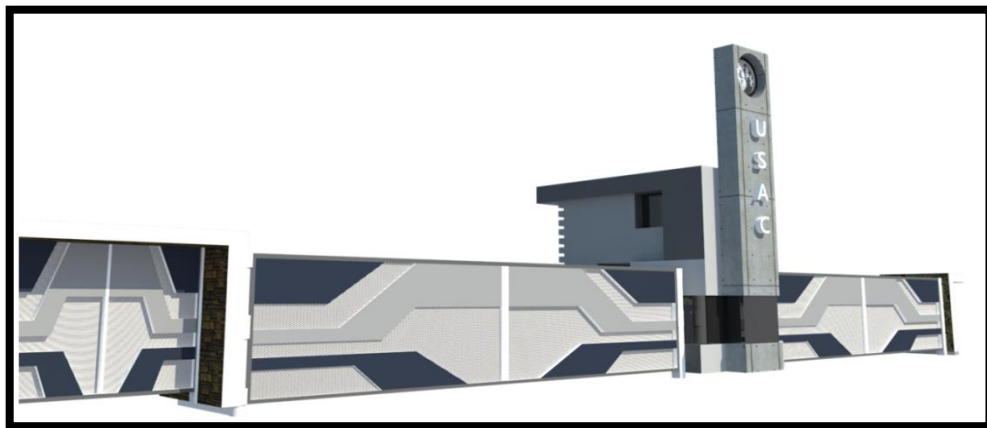
Figura 48. **Vista lateral posterior**



Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, vista lateral posterior.* Plano número 6.

En la siguiente figura se muestra la parte lateral frontal de las garitas.

Figura 49. **Vista lateral frontal**



Fuente: DSG, Usac. *Plano garitas, vista lateral frontal.* Plano número 7.

### **2.5.3.3. Aspectos técnicos**

Tamaño del proyecto: será realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala, caracterizándose como un proyecto social que beneficiará a 118 975 alumnos. Irá beneficiando al aumento de la población, ya que dicho proyecto tiene previsto una vida útil de 10 años.

La capacidad de cobertura será de toda la población universitaria incluyendo estudiantes, docentes, trabajadores y personas que no pertenecen a la Universidad, pero ingresan por algún motivo.

Las garitas de seguridad tendrán el control del tráfico vehicular y de personas que ingresen y egresen a la Universidad, dándoles una mayor seguridad.

El proyecto de la mejora en las garitas de la Universidad consistirá en dos niveles. El primer nivel tendrá un espacio para el control de vigilancia, una oficina y sanitario. El segundo nivel tendrá una cocina, comedor y *lockers*.

La siguiente tabla indica el tipo de proyecto y la cantidad de alumnos beneficiados de una forma cuantificada.

Tabla L. **Cantidad de beneficiarios del proyecto**

Tipo de proyecto	Cantidad de alumnos
Mejoramiento en las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala.	Alumnos atendidos directos es de 118 975 (población de la Universidad)
	Alumnos atendidos indirectos: personas que no han ingresado a la Universidad, pero están en proceso de los exámenes de admisión.

Fuente: elaboración propia.

La tabla presentada anteriormente muestra que los alumnos entendidos directo son de 118 975. La población atendida indirectamente son todas las personas que no han ingresado a la Universidad, pero están en proceso de los exámenes de admisión.

- Capacidad del proyecto: la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con una población de 118 975 alumnos recientemente. El sistema de seguridad que brindará las garitas de ingreso y egreso cubrirán la demanda de la población Universitaria como las personas que no pertenecen a la universidad e ingresan por algún motivo.

Se conoce que la tasa de crecimiento es del 4,25 %, esto tiende a que la Universidad vaya en aumento con el pasar de los años. Para la situación de las garitas no habrá ningún inconveniente, ya que estas contarán con personal altamente calificado para su vigilancia.

- Tecnología: se aplicará iluminación led, sistema de cableado, sistema de red inalámbrica e inalámbrico, combinación de concreto, acero y vidrio en concepto minimalismo, sistema prefabricado, sistema de proyección estructural.

Se utilizarán los programas de AutoCAD, SketchUp, B-rey, Photoshop, para realizar el diseño de la remodelación de garitas.

- Descripción del servicio: la Universidad de San Carlos de Guatemala no cuenta con una seguridad adecuada en el ingreso de personas y vehículos al campus central, por lo que no cubre la demanda de seguridad. Sin embargo, la propuesta de mejorar la infraestructura física cubrirá la demanda para la seguridad de la población estudiantil.

La garita de ingreso y egreso brindará el servicio de seguridad a la población estudiantil de la Universidad. También se brindará el servicio al personal que ingrese por cualquier motivo y circunstancia.

Se utilizará para brindar un sistema altamente calificado de seguridad en el ingreso y egreso peatonal y vehicular cubriendo las 24 horas del día.

- Proceso constructivo: en la siguiente tabla se presentará el proceso constructivo de las garitas de ingreso y egreso, indicando sus actividades y la descripción de las mismas.

Tabla LI. **Proceso constructivo de las garitas**

Proceso constructivo de las garitas	
Actividad	Descripción
Instalación provisional	Tomas de agua y energía eléctrica.
Cerramiento perimetral	Instalación de cerramiento con láminas.
Demolición de garitas	Se demolerán las garitas existentes.
Cimentación	Colocación de bases para la construcción de las garitas.
Levantado de muros	Fundición de muro para el primer nivel y segundo nivel.
Vigas y columnas	Instalación de vigas y columnas del primero y segundo nivel.
Losa	Fundición de losa del primer y segundo nivel.
Drenajes	Instalación de drenajes pluviales y sanitarios.
Agua potable	Instalación de tuberías para el agua potable.
Electricidad	Instalación de electricidad en primer nivel y segundo nivel. Instalación de video vigilancia.
Acabados	Acabados en cielo, muros interiores, muros exteriores y en el piso de las garitas.
Varios	Instalación de ventanas, puertas, escudo y letras.

Fuente: elaboración propia.

Como proceso constructivo se dará inicio con trabajos preliminares que constituyen con los trazos y nivelación de la tierra. También en la instalación de bodega para el material y para la persona encargada de la vigilancia; luego se realizará la demolición de garitas.

Se continuará con las excavaciones y rellenos del terreno del área de construcción, para proceder a realizar la cimentación distribuyendo las cargas de la edificación a la hora de levantar los muros. Se instalará la losa prefabricada.

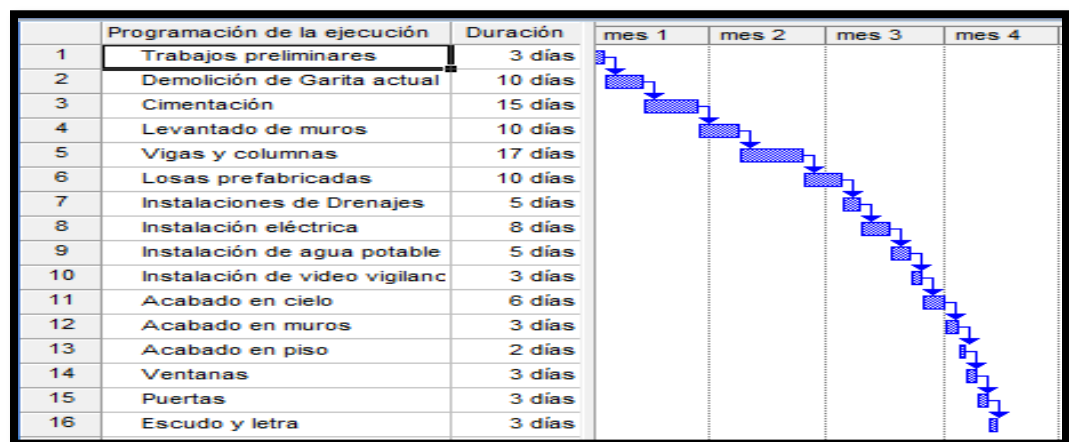
Se procederá con las instalaciones del agua potable, sistema de riego para los jardines que se colocarán afuera de las garitas, instalaciones eléctricas, artefactos sanitarios y los respectivos drenajes.

Se continuará con las instalaciones de puertas, ventanas, películas de seguridad, escudo y letras de la Usac restauración de portones vehiculares y peatonales. Se realizará el proceso de pintura y finalizando con la jardinería que se instalará en la parte de en frente y trasera de la construcción.

- Programación de la ejecución: el proyecto se realizará 120 días calendario lo cual es equivalente a 4 meses. En la siguiente figura se presenta un cronograma detallado en número de días se llevará cada renglón.

Por lo que la siguiente figura presentará los días que tomará a cada actividad para ser realizada y el plazo total de la remodelación.

Figura 50. Programación de la ejecución



Fuente: elaboración propia.

Con base en la figura anterior se observa un plazo de 4 meses para la realización de la mejora, identificado los tiempos que se llevará cada actividad del proceso total.

#### **2.5.3.4. Capacidad óptima**

El proyecto beneficiará directamente a la Usac, que cuenta con una población de 118 975 alumnos.

Para la realización de la capacidad óptima se desarrollará con base en la - Norma NRD2 de la Conred. Dicha norma brinda una tabla, la cual establece el uso o tipo de proyecto que se le dará a la propiedad, indicando la cantidad mínima de dos salidas sin contar elevadores para el número de ocupantes y el factor de cargas de ocupación en metros cuadrados.

En la siguiente figura se identificará el tipo de uso que se le dará a la instalación y el factor de carga de ocupación.

Figura 51. Carga máxima de ocupación

Uso	Mínimo de dos salidas de emergencia, sin contar elevadores, se requieren cuando el número de ocupantes es por lo menos	Factor de Carga de Ocupación (metros cuadrados)
Hangares de aviación (sin área para reparaciones)	10	45
Salones para subastas	30	0.65
Auditorios, iglesias, capillas, pistas de baile, estadios, graderíos	50	0.65
Salones para reuniones y conferencias, comedores, restaurantes, bares, salones de exhibiciones, gimnasios, escenarios	50	1.39
Orfanatos y hogares de ancianos	6	7.43
Áreas de espera	50	0.30
Aulas	50	1.85
Juzgados	50	3.70
Dormitorios	10	4.5
Complejos habitacionales	10	28
Salones para hacer ejercicios	50	4.5
Estacionamientos	30	18.5
Hospitales, sanatorios, centros de salud	10	7.43
Hoteles y apartamentos	10	18.5
Cocinas comerciales	30	18.5
Salas de lectura de bibliotecas	50	4.5
Fábricas	30	18.5
Centros comerciales	50	2.8
Guarderías	7	3.25
Oficinas	30	9.30
Talleres en colegios e institutos vocacionales	30	4.5
Pistas de patinaje	50	4.5 en la pista y 1.4 en las otras áreas
Salones para almacenar útiles	30	27.88
Tiendas y salas de ventas	50	2.78
Piscinas	50	4.5 para la piscina y 1.4 en las otras áreas
Bodegas	30	45
Todos los demás	50	9.30

Fuente: Norma NRD2, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.



De la figura anterior se eligió el tipo de uso de oficina la cual tiene un factor de carga de ocupación 9,30 m<sup>2</sup>. Por lo que dicho valor se dividirá sobre el área total del proyecto.

Se conoce los diferentes factores de carga de ocupación los cuales los establece la Norma de Reducción de Desastres de la Conred. Esta norma se utiliza para conocer el número de personas que pueden permanecer en el lugar donde se realizará la construcción. Para conocer la carga de ocupación se tiene que conocer el factor según la construcción. Esto es establecido por la norma y el área total donde se realizará la misma.

Según la Norma NRD2 de la Conred el factor para la construcción de garitas es de 9,30 m<sup>2</sup> donde se observa el cuadro anterior brindado por la Conred.

El área total del proyecto de la construcción del auditorium es de 19 m<sup>2</sup>.<sup>22</sup>

Con base en el siguiente cálculo se obtendrá la carga de ocupación de personas para las garitas que se realizará. La ecuación siguiente fue obtenida de la Norma NRD2 de la Conred.

- $\frac{19 \text{ m}^2}{9,30 \text{ m}^2} = 2 \text{ Cargade ocupación}^{23}$

Con base en el resultado anterior se muestra una cantidad de 2 personas como capacidad óptima por cada garita a construir.

---

<sup>22</sup>División de Servicios Generales.

<sup>23</sup>Norma NRD2 de la CONRED. *aspecto técnico*.  
[http://www.conred.gob.gt/www/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1934%3Anrd-2&catid=55%3Anrd&Itemid=1](http://www.conred.gob.gt/www/index.php?option=com_content&view=article&id=1934%3Anrd-2&catid=55%3Anrd&Itemid=1). Consulta: 12 de febrero de 2015.

### 2.5.3.5. Mano de obra

En la siguiente tabla se muestra la cantidad, el plazo de tiempo de la actividad y las horas laboradas.

Tabla LII. Mano de obra

Actividad	Cantidad	Plazo laboral	horas trabajada	Costo
<b>Instalaciones provisionales</b>				
Albañil	2	2 días	16 hrs	Q 400,00
Ayudante	1	2 días	16 hrs	Q 150,00
electricista	1	1 día	8 hrs	Q 100,00
<b>Trabajos preliminares</b>				
Albañil	2	3 días	24 hrs	Q 600,00
Ayudante	2	3 días	24 hrs	Q 450,00
<b>Demolición de garita actual</b>				
Albañil	2	5 días	40 hrs	Q 1 000,00
Ayudante	2	5 días	40 hrs	Q 750,00
<b>Cimentación</b>				
Albañil	4	10 días	80 hrs	Q 4 000,00
Ayudante	5	10 días	80 hrs	Q 3 375,00
<b>Levantado de muro</b>				
Albañil	3	15 días	120 hrs	Q 4 500,00
Ayudante	3	15 días	120 hrs	Q 3 375,00
<b>Vigas y columnas</b>				
Albañil	3	7 días	56 hrs	Q 2 100,00
Ayudante	3	7 días	56 hrs	Q 1 575,00
<b>Losa</b>				
Electricista	3	15 días	120 hrs	Q 4 500,00
Ayudante	3	15 días	120 hrs	Q 3 375,00
<b>Instalación de drenajes</b>				
Albañil	3	10 días	80 hrs	Q 3 000,00
Ayudante	2	10 días	80 hrs	Q 1 500,00
<b>Instalación de agua potable</b>				
Albañil	3	10 días	80 hrs	Q 3 000,00
Ayudante	2	10 días	80 hrs	Q 1 500,00
<b>Instalaciones eléctricas</b>				
Electricista	3	7 días	56 hrs	Q 2 100,00
Ayudante	3	7 días	56 hrs	Q 1 575,00
<b>video de vigilancia</b>				
Electricista	3	5 días	40 hrs	Q 1 500,00
Ayudante	2	5 días	40 hrs	Q 750,00
<b>Acabados en cielo</b>				
Albañil	3	5 días	40 hrs	Q 1 500,00
Ayudante	2	5 días	40 hrs	Q 750,00
<b>Acabados en muros</b>				
Albañil	4	8 días	64 hrs	Q 3 200,00
Ayudante	2	8 días	64 hrs	Q 1 200,00
<b>Acabado en piso</b>				
Albañil	1	3 días	64 hrs	Q 300,00
Ayudante	1	3 días	64 hrs	Q 225,00
<b>Ventanas</b>				
Albañil	2	2 días	16 hrs	Q 400,00
Ayudante	1	2 días	16 hrs	Q 150,00
<b>Puertas</b>				
Albañil	2	2 días	16 hrs	Q 400,00
Ayudante	1	2 días	16 hrs	Q 150,00
<b>Escudo y letras</b>				
Albañil	3	5 días	40 hrs	Q 1 500,00
Ayudante	2	5 días	40 hrs	Q 750,00
<b>Restauración de Portones</b>				
Pintor	3	8 días	64 hrs	Q 2 400,00
Ayudante	2	8 días	64 hrs	Q 1 200,00
<b>Jardinización</b>				
Albañil	1	2 días	16 hrs	Q 200,00
Electricista	2	2 días	16 hrs	Q 400,00
Jardinero	3	5 días	40 hrs	Q 1 500,00
ayudante	1	5 días	40 hrs	Q 375,00

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3.5.1. Recurso humano

Se establecerá el salario a pagar de los albañiles, electricistas y ayudantes que se utilizarán en la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias como también el cálculo de sus prestaciones laborales.

En la siguiente tabla se presentarán la planilla de salarios del personal operativo del auditorium.

Tabla LIII. Salarios del recurso humano

Personal requerido	Sueldo base	Bono insentivo	Salario mensual	Total salario anual	Bono 14 8,33 %	Aguinaldo 8,33 %	Vacaciones 4,17 %	Indemnización 8,33 %	Prestaciones mensuales	Prestaciones anuales	Salario + prestaciones
Albañil	Q 3 000,00	Q 250,00	Q 3 250,00	Q 39 000,00	Q 249,90	Q 249,90	Q 125,10	Q 249,90	Q 874,80	Q 10 497,60	Q 49 497,60
Ayudante	Q 2 250,00	Q 250,00	Q 2 500,00	Q 30 000,00	Q 187,43	Q 187,43	Q 93,83	Q 187,43	Q 656,12	Q 7 873,20	Q 37 873,20
Electricista	Q 3 000,00	Q 250,00	Q 3 250,00	Q 39 000,00	Q 249,90	Q 249,90	Q 125,10	Q 249,90	Q 874,80	Q 10 497,60	Q 49 497,60
Pintor	Q 3 000,00	Q 250,00	Q 3 250,00	Q 39 000,00	Q 249,90	Q 249,90	Q 125,10	Q 249,90	Q 874,80	Q 10 497,60	Q 49 797,60
TOTAL	Q 11 250,00	Q 1 000,00	Q 12 250,00	Q 147 000,00	Q 937,13	Q 937,13	Q 469,13	Q 937,13	Q 3 280,5	Q 39 366,00	Q 186 366,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se presentó el sueldo base que se tendrá tanto mensual como anualmente y sus prestaciones laborales.

En la siguiente tabla se presentará el cálculo de obligaciones patronales. Donde se hace un descuento del 10,67 % de IGSS y 1 % de Irtra.

Tabla LIV. **Obligaciones patronales**

Descripción	Mensual	Anual
Cuata IGSS 10,67 %	Q 1 200,38	Q 14 404,50
Cuata Intra 1 %	Q 112,50	Q 1 350,00

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3.6. **Maquinaria y equipo**

Se presentará la maquinaria que se utilizará para la construcción de las garitas de ingreso y egreso de la Usac, conociendo las cantidades que se utilizarán describiéndolas según su función.

- Maquinaria: a continuación se presenta la maquinaria que se utilizará en la realización del proyecto.

Tabla LV. **Descripción de la maquinaria**

Maquinaria	Cantidad	Función
Camiones de volteo	3	Se utilizará para el traslado de material como arena, pedrín entre otros.
Grúa	1	Se usará para cargar material pesado como vigas, estructuras metálicas, entre otros.
Excavadora	1	Hará las zanjas, zapatas y drenajes. Entre otras actividades.
Mezcladora	2	Se realizará la mezcla del concreto.
Compactadora	2	Se usará para la compactación del suelo.
Broca	5	Se empleará los agujeros para los tornillos.
Metabo	3	Cortará el concreto.
Teodolito	1	Medirá ángulos y desniveles.
Compactadora	3	Se utilizará para compactar la tierra.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentará los costos de la maquinaria que se utilizará en la remodelación de garitas.

Tabla LVI. **Costo de la maquinaria**

MAQUINARIA	CANTIDAD	COSTO
Camiones de volteo	3	Q 10 000,00
Grúa	1	Q 9 000,00
Excavadora	1	Q 11 500,00
Mezcladora	2	Q 5 000,00
Compactadora	2	Q 5 000,00
Broca	5	Q 1 200,00
Metabo	3	Q 1 500,00
Teodolito	1	Q 2 000,00
Compactadora	3	Q 1 500,00

Fuente: elaboración propia.

- Equipo: se distribuirá de la siguiente manera para la construcción del auditorium de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias indicando las cantidades que a emplear.

Tabla LVII. **Descripción del equipo**

Equipo	Cantidad	Función
Carreta	10	Trasladará el material de un lugar a otro.
Pala	15	Se utilizarán para mover material como arena, cemento entre otros tipos de materiales.
Piocha	15	Picará y excavará el suelo para instalación de drenajes.
Martillo	10	Se utilizarán para incrustar clavos en madera u otros materiales.
Desarmadores	10	Se usarán para apretar y aflojar tornillos.
Llaves	20	Se utilizarán para apretar tornillos o tuercas con cabezas hexagonales.
Cernidor	10	Se empleará para cernir la arena que se ocupará en la construcción.
Cubetas	10	Se utilizarán para varias actividades, una de ellas seria para traslado de agua y cemento.

Continuación de la tabla LVII.

Tablas	25	Se empleará para colocarlos en los andamios y en fundición.
Sierras	10	Se usará para cortar madera y otros tipos de material.
Paleta de pastar	10	Se utilizará en el proceso de repello.
Cinta métrica	5	Medirá el lugar, material, entre otras cosas.
Nivel	10	Se utilizará para ver el nivel horizontal o vertical
Fratás de madera	10	Se empleará en el proceso de repello.
Esparevel	10	Se utilizará en el proceso de repello.
Pinzas	5	Para corta cualquier clase de alambre.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentarán los costos del equipo a utilizar en la remodelación de garitas.

Tabla LVIII. **Costo del equipo**

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Carreta	10	Q 500,00
Pala	15	Q 300,00
Piocha	15	Q 300,00
Martillo	10	Q 150,00
Desarmadores	10	Q 50,00
Llaves	20	Q 150,00
Cernidor	10	Q 200,00
Cubetas	10	Q 300,00
Tablas	25	Q 250,00
Sierras	10	Q 300,00
Paleta de pastar	10	Q 175,00
Cinta métrica	5	Q 200,00
Nivel	10	Q 125,00
Fratás de madera	10	Q 150,00
Esparevel	10	Q 160,00
Pinzas	5	Q 200,00

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3.7. Materia prima

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de materia prima que se utilizará, identificándola por las actividades del proceso de construcción.

Tabla LIX. Materia prima

Materia prima	Cantidad	Unidad	Costo
<b>Actividades preliminares</b>			
<b>Instalaciones provisionales</b>			
Tomas de agua potable	2	Unidad	Q 3 000,00
Tomas de energía eléctrica	1	Unidad	Q 1 750,00
Letrinas	1	Unidad	Q 1 550,00
<b>Cerramiento perimetral</b>			
Láminas	56	Unidad	Q 8 400,00
Paral de madera	26	Unidad	Q 1 300,00
Clavos para lámina	10	lb	Q 600,00
Arena de río	2	m3	Q 300,00
Piedrín	2	m3	Q 1 000,00
<b>Demolición de garita actual</b>			
cemento	8	saco	Q 2 500,00
Equipo de demolición	1	Global	Q 2 500,00
<b>Obra gris</b>			
<b>Cimentación</b>			
Varilla de hierro núm 4	3	Quintal	Q 1 350,00
Varilla de hierro núm 3	3	Quintal	Q 141,00
Varilla de hierro núm 2	2	Quintal	Q 900,00
Cemento	42	saco	Q 3 150,00
Arena de río	4.5	m3	Q 675,00
Piedrín	6	m3	Q 1 200,00
Alambre de amarre	2	Quintal	Q 900,00
<b>Levantado de muro 1er. Y 2do. nivel</b>			
Block 0.14x0.19x0.39	1250	Unidad	Q 4 687,00
Cemento	25	saco	Q 1 875,00
Arena de río	4	m3	Q 600,00
Piedrín	3	m3	Q 600,00
Varilla de hierro núm 4	1	Quintal	Q 450,00
Varilla de hierro núm 3	3	Quintal	Q 1 410,00
Varilla de hierro núm 2	2	Quintal	Q 900,00
Clavos de 3"	3	Lb	Q 105,00
Alambre de amarre	10	Lb	Q 450,00
<b>Vigas y columnas 1er. Y 2do. nivel</b>			
Cemento	36	saco	Q 2 700,00
Arena de río	4	m3	Q 600,00
Piedrín	5	m3	Q 1 000,00
Varilla de hierro núm 4	2	Quintal	Q 900,00
Varilla de hierro núm 3	6	Quintal	Q 2 820,00
Varilla de hierro núm 2	2	Quintal	Q 900,00
Clavos de 3"	10	lb	Q 350,00
Alambre de amarre	20	Lb	Q 900,00
Tablones de madera	196	pie	Q 1 274,00

Continuación de la tabla LIX.

<b>Losa 1er. Y 2do. nivel</b>			
Vigueta y bovedilla (electromalla incluida)	18	m2	Q 6 300,00
Cemento	15	saco	Q 1 125,00
Arena de río	2	m3	Q 300,00
Piedrín	3	m3	Q 600,00
Varilla de hierro núm 4	1	Quintal	Q 450,00
Varilla de hierro núm 3	1	Quintal	Q 470,00
Varilla de hierro núm 2	1	Quintal	Q 450,00
Clavos de 3"	5	lb	Q 175,00
Alambre de amarre	10	Lb	Q 450,00
Tablones de madera	196	pie	Q 1 274,00
<b>Instalaciones</b>			
<b>Instalaciones de drenajes</b>			
Tubería drenajes Ø 3"	30	ml	Q 450,00
Tubería drenajes Ø 2"	20	ml	Q 240,00
Tubería de Ø 2" baja de Agua pluvial	40	ml	Q 400,00
Codo 90° Ø 3"	10	Unidad	Q 200,00
Codo 90° Ø 2"	25	Unidad	Q 450,00
Yee sanitaria Ø 3"	5	Unidad	Q 125,00
Yee sanitaria Ø 2"	2	Unidad	Q 46,00
Reducidor de 3" a 2" drenajes	3	Unidad	Q 36,00
Lavamanos de empotrar mayor a 55 cm de largo y 45 cm de ancho	1	Unidad	Q 1 500,00
Inodoro de doble descarga mayor a 70 cm de largo	1	Unidad	Q 1 750,00
Mingitorio	1	Unidad	Q 1 200,00
Accesorios de conexión sanitaria	1	Global	Q 3 500,00
Depósito de 750 lts de agua potable	1	Unidad	Q 1 200,00
Pegamento para PVC	0.5	Galón	Q 100,00
Caja de registro	2	Unidad	Q 700,00
Caja de unión	4	Unidad	Q 1 400,00
<b>Instalación de agua potable</b>			
Tubería de PVC Ø 3/4" 250 psi	20	ml	Q 250,00
Tubería de PVC Ø 1/2" 250 psi	15	ml	Q 150,00
Accesorios de conexión de tubería	1	Global	Q 2 500,00
Llaves de paso y conexión	1	Global	Q 2 000,00
Pegamento para PVC	0.5	Galón	Q 100,00
Mezcladora de lavamanos	1	Unidad	Q 750,00
Accesorios de conexión de sanitarios	1	Global	Q 2 000,00
<b>Instalaciones eléctricas</b>			
Cable THHN Cal. 12	500	ml	Q 1 550,00
Cable THHN Cal. 6	20	ml	Q 170,00
Tablero de distribución de 8 circuitos	1	Unidad	Q 1 500,00
Flipones de 15 amp	5	Unidad	Q 750,00
Cinta de aislar	10	Rollo	Q 300,00
Tomacorrientes	20	Unidad	Q 2 000,00
Plafoneras con focos fluorescentes	6	Unidad	Q 600,00
Reflectores dobles exteriores de 500 watts	4	Unidad	Q 1 400,00
Reflectores exteriores de 300 Watts	6	Unidad	Q 1 800,00
Iluminación escudo Usac	1	Global	Q 3 500,00
Iluminación letras Usac	1	Global	Q 550,00
Ojos de buey exterior	10	Unidad	Q 1 500,00
Equipo de automatización de encendido de iluminarias exteriores	1	Global	Q 5 000,00
Ups de respaldo para sistema eléctrico	1	Unidad	Q 5 000,00
<b>Instalación de video vigilancia</b>			
Tubería para instalación de equipo	1	Global	Q 500,00



Continuación de la tabla LIX.

<b>Acabados</b>			
<b>Acabados en cielo</b>			
Arena blanca	2	m3	Q 320,00
Arena Amarilla	2	m3	Q 240,00
Arena de río	1	m3	Q 150,00
Cal	15	Saco	Q 675,00
Cemento	5	Saco	Q 375,00
Impermeabilizante en techo	20	m2	Q 7 000,00
<b>Acabados en muro interior y exterior</b>			
Arena blanca	3	m3	Q 480,00
Arena amarilla	3	m3	Q 360,00
Arena de río	1	m3	Q 150,00
Cal	30	Saco	Q 1 350,00
Cemento	10	Saco	Q 750,00
<b>Acabado en piso</b>			
Pegamento para piso cerámico	10	bolsa	Q 650,00
Piso cerámico de 0.43 x 0.43 color plata	30	m2	Q 2 100,00
mezcla para sisas	1	bolsa	Q 35,00
<b>Ventanas</b>			
Ventanearía de aluminio color negro fija	7	m2	Q 10 500,00
Ventanearía de aluminio color negro corrediza	1	m2	Q 1 600,00
Película de seguridad	8	m2	Q 960,00
<b>Puertas</b>			
Puertas de ingreso a garita de metal	2	Unidad	Q 4 000,00
<b>Escudo y Letras</b>			
Escudo traslucido de ingreso en metal	1	Global	Q 18 500,00
Letras de totem	1	Global	Q 9 500,00
<b>Restauración de portones</b>			
Pintura anticorrosiva	4	Cubeta	Q 5 200,00
Pintura de aceite	6	Cubeta	Q 7 800,00
Materiales de limpieza de metal	1	Global	Q 400,00
Pintura anticorrosiva	1	Cubeta	Q 1 300,00
Pintura de aceite	2	Cubeta	Q 2 600,00
Materiales de limpieza de metal	1	Global	Q 400,00
<b>Jardinización</b>			
Especies vegetales	150	Unidad	Q 2 250,00
Gramma San agustín	50	m2	Q 2 500,00
Sustrato abonado	10	m3	Q 1 500,00
Aspersores	10	Unidad	Q 3 000,00
Accesorios de conexión	1	Global	Q 4 500,00
Tubería de riego	35	ml	Q 525,00
Controlador automatizado	1	Unidad	Q 7 500,00
Electroválvulas	1	Unidad	Q 750,00

Fuente: elaboración propia.

## 2.5.4. Estudio legal y administrativo

En este estudio se conocerá la estructura administrativa que maneja la División de Servicios Generales y la operación y mantenimiento de la misma. El estudio legal presentará el proceso legal de la construcción para que la ejecución no presente ningún problema ante la ley.

### 2.5.4.1. Estructura administrativa

Usac cuenta con entidades que velan por la vigilancia dentro del campus universitario como del mejoramiento de la mala infraestructura que presenta las edificaciones. Por lo que en el siguiente organigrama se presenta la situación de cada entidad en su posición dentro de ella.

Se presentará un organigrama de tipo macroadministrativo, ya que se mencionan las entidades según su posición en la Usac.

Figura 52. Organigrama



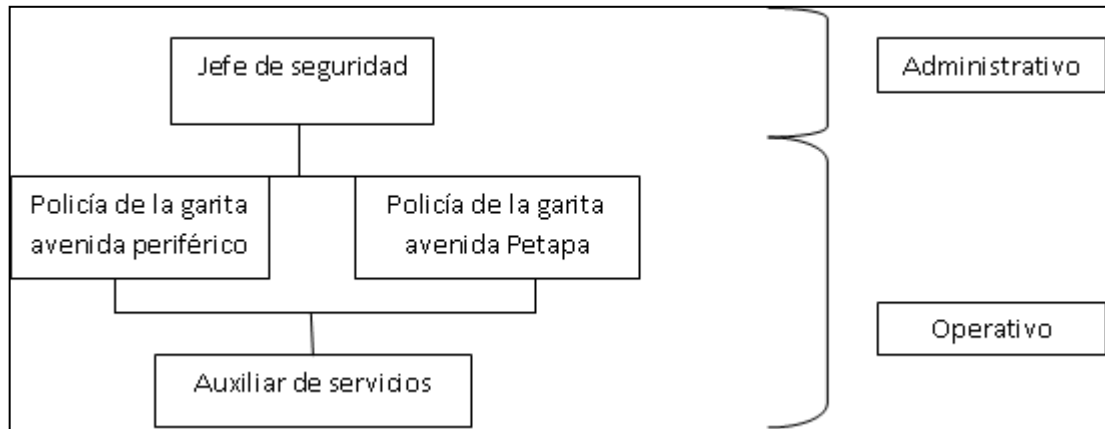
Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se indica la posición que se encuentra el Departamento de Vigilancia, siendo el responsable de asignar al personal que operará en dichas garitas. El personal administrativo y operativo que constituirá la realización del proyecto serán:

- Personal administrativo: se encargará de la correcta administración de garitas y la distribución de personal de seguridad.
  - Jefe de seguridad de la Universidad: es el encargado de distribuir al personal de seguridad para cada garita.
- Personal operativo: encargado de llevar a cabo las actividades para el funcionamiento de las garitas.
  - Auxiliar de servicios: encargado de mantener en excelente condición la limpieza de las garitas.
  - Personal de seguridad: encargados de brindar una vigilancia altamente calificada.

Se presentará un diagrama microadministrativo el cual identificará las diferentes posiciones que se tendrá en las garitas de Usac.

Figura 53. **Estructura organizativa**



Fuente: elaboración propia.

En el organigrama anterior se presenta la clasificación del personal administrativo y operativo. El jefe de seguridad el personal administrativo, el personal de seguridad y el auxiliar de servicios es el personal operativo.

#### **2.5.4.2. Operación y mantenimiento del proyecto**

- Operación: las garitas contarán con personal operativo que ayudará a mantener en buenas condiciones las instalaciones de las mismas.

Las actividades correspondientes a la operación de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad son las siguientes.

- Personal de seguridad: para la vigilancia adecuada brindando un servicio las 24 horas del día. Se necesitarán 4 personas de seguridad realizando dos turnos, 2 personas por la mañana y 2

por la noche. El personal lo brindará la Universidad, ya que dicha entidad cuenta con su propio personal de seguridad.

- Auxiliar de servicios: se contratará una persona que será la encargada de realizar la limpieza en los dos niveles de las garitas, la cual realizará los servicios necesarios para el buen mantenimiento.
- En la siguiente tabla se muestran los insumos a utilizar durante la operación del proyecto.


Tabla LX. **Insumos de operación**

Insumos	Cantidad
Personal de seguridad	4
Auxiliar de servicios	1

Fuente: elaboración propia.

El proceso de operación se realizará con base en el siguiente procedimiento, el cual se tiene que llevar a cabo conforme a lo establecido en el formato de operación. El procedimiento se realizará en las garitas de la Usac.

Tabla LXI. **Procedimiento de operación**

		PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LAS GARITAS DE INGRESO Y EGRESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Versión: 1.0
				Elaborado: Genaro Páez
Fecha de elaboración: Febrero de 2014				Hoja: 1 de 1
Área de ubicación		Universidad de San Carlos de Guatemala		
Responsable		Operario encargado	Frecuencia	Por cada Actividad a Realizar
Procedimiento de la operación				
Pasos	Actividad	Descripción		
Paso 1	Personal de seguridad	Se colocarán 2 personas de seguridad en cada garita realizando turnos para brindar una vigilancias las 24 horas del día.		
Paso 2	Auxiliar de Servicios	Se contratará a una persona que mantenga en perfectas condiciones la limpieza de las garitas, realizándola 2 veces al día por garita.		
Observaciones		Las garitas deberán cumplir con lo establecido en el procedimiento para su efectiva operación.		

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presenta el equipo que se utilizará en el proceso de operación de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla LXII. **Equipo en la operación**

Equipo				
Seguridad	Oficina	Limpieza	Pintura	Cocina
Cámaras	Computadoras	Escobas	Pintura	Cilindro de gas
Computadoras	Escritorio	Trapeadores	Brochas	Estufa
Uniforme	Papelería	Detergentes	Rodillos	Sillas
	Portaarchivos	Jabón Líquido	Aceite	Basurero
	Lockers	Jabón Sólido	Agua	
		Cepillos limpieza		
		Papel higiénico		
		Toallas		
		Atomizadores		
		Trapos de limpieza		

Fuente: elaboración propia.


Se tendrá cuatro tipos de equipo: seguridad, instalación, limpieza y mobiliario. El equipo de seguridad cuenta con cámaras, computadoras, uniformes y radios de comunicación. El equipo de oficina contará con computadoras, escritorio, papelería, portaarchivos, sillas e impresoras. El equipo de limpieza contará con lo necesario para un buen servicio, escobas, trapeadores, detergentes, jabón líquido, jabón sólido, cepillos de limpieza, papel higiénico, toallas, basureros, atomizadores y trapos de limpieza.

- Mantenimiento: se le dará un mantenimiento adecuado a las garitas para que pueda brindar un buen servicio de seguridad a la población universitaria. Se le dará mantenimiento al equipo que presenta cada garita, se le estará pintando anualmente, se tendrá un programa de limpieza adecuado para que las instalaciones tengan un ambiente agradable.
  - Limpieza general: se tendrá un programa de limpieza la cual será una limpieza general para el auditorium. se contratará una empresa de brinde *outsourcing* en limpieza. solicitando anualmente el servicio. Se realizará limpieza en todas las butacas, mobiliario, paredes, losa, ventanas, puertas y piso.
  - Pintura: se pintará el auditorium anualmente contratando una empresa que brinde el servicio de pintores para que realizase todo el trabajo de todas las áreas que necesiten ser pintadas. Se pintarán todas las paredes, losa, y toda área que sea necesaria.
  - Electricidad: se contratará a una empresa que brinde el servicio de un buen mantenimiento de electrificación para que el auditorium se mantenga en buenas condiciones la instalación eléctrica. Se

verificará el buen estado de la iluminación, se le dará mantenimiento a la planta donde se obtiene la energía eléctrica, verificar que los contadores se encuentren en perfectas condiciones.

En la siguiente tabla se presentará el procedimiento del mantenimiento de las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, conociendo detalladamente paso por paso su elaboración.

Tabla LXIII. **Procedimiento del mantenimiento**

		PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE LAS GARITAS DE INGRESO Y EGRESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		<b>Versión:</b> 1.0
				<b>Elaborado:</b> Genaro Páez
<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero de 2014		<b>Hoja:</b> 1 de 1		
<b>Área de ubicación</b>		Universidad de San Carlos de Guatemala		
<b>Responsable</b>		Operario encargado	<b>Frecuencia</b>	Anualmente
Procedimiento del Mantenimiento				
<b>Pasos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>		
<b>Paso 1</b>	<b>Limpieza General</b>	Se realizará una limpieza general la cual se contratará a una empresa que brinde <i>outsourcing</i> en limpieza la cual se realizará <u>anualmente</u> .		
<b>Paso 2</b>	<b>Pintura</b>	Se retocará la pintura del auditorium anualmente contratando a una empresa de <i>outsourcing</i> que brinde pintores.		
<b>Paso 3</b>	<b>Electricidad</b>	Se revisará anualmente el sistema de electricidad que tiene el auditorium para el buen funcionamiento del mismo.		
<b>Observaciones</b>		Los procesos de mantenimiento se llevarán a cabo anualmente el cual se realizará por degradación de la infraestructura.		

Fuente: elaboración propia.



La operación y el mantenimiento de las garitas se llevarán a cabo conforme a lo establecido anteriormente. Las autoridades de la Universidad tendrán la responsabilidad de velar por el buen cumplimiento y organización de las garitas de ingreso.

#### **2.5.4.3. Aspectos legales para la realización del proyecto**

Para realizar el proceso legal en la construcción del auditorium, se tiene que disponer de permisos o licencias que den la autorización para que el proyecto sea ejecutado sin ningún inconveniente con la ley. Los permisos o licencias tienen cubrir para la ciudad de Guatemala. Las licencias necesarias para la construcción son: ambiental y construcción. Tomar en cuenta que para obtener una licencia de construcción es obligatorio obtener primero la licencia ambiental, por lo que seguidamente se indicará el proceso de obtención de la licencia ambiental.

La licencia ambiental es obtenida en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Para solicitarla es necesario realizar evaluación ambiental inicial, estudio de impacto ambiental y un diagnóstico ambiental para proceder con la solicitud.

- Proceso para la obtención de licencia ambiental: se siguen los siguientes pasos.
  - Paso 1: abocarse a la ventanilla única del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para obtener el formulario de evaluación ambiental inicial. Las normas que justifican este paso es el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental

(artículo 14), Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano.

- Paso 2: luego obtener una declaración jurada, el MARN entrega un listado de los notarios públicos que son autorizados y se debe de portar documento de identificación original. Normas que justifican este paso son: Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, (artículo 73), Ley del Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos, Ley del Timbre Forense y Timbre Notarial, Código de Notariado.
- Paso 3: presentar solicitud para resolución favorable del MARN, se debe de abocar a la ventanilla única y se obtendrá un formulario sellado recibido y una boleta de pago. documentos que se deben de suministrar para este paso son: plano de ubicación, localización, drenajes, distribución, sistema hidráulico, declaración jurada, documento de personal de identificación, nombramiento representante legal inscrito, en registro mercantil. Las normas que justifican este paso son: Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y normas sanitaria para la autorización y Control de Fábricas Envasadoras de Agua para Consumo Humano.
- Paso 4: pago por ingreso de expediente, abocarse Unidad de Tesorería del MARN, tener las dos boletas de pago y se obtendrá recibo de pago. La norma que justifica es paso es el Acuerdo Gubernativo 173-2010, artículo 79.

- Paso 5: entrega de recibo de pago en ventanilla única del MARN y se obtendrá boleta de pago.
- Paso 6: recoger resolución favorable y solicitud de licencia en Unidad de Notificaciones del MARN. Se obtendrá resolución fijando fianza y notificación resolución del MARN, se debe de tener una copia del formulario de evaluación ambiental inicial. La norma que justifican este paso es: Código Procesal Civil y Mercantil.
- Paso 7: se realiza el pago de fianza establecida en la Unidad de Tesorería del MARN. Se obtendrá un recibo de pago y el documento que se debe de suministrar, resolución fijando fianza.
- Paso 8: recoger licencia emitida por el MARN. Esta se entregará en Unidad de Notificaciones, se obtendrá la licencia ambiental. Los documentos que se deben de suministrar son: boleta de pago original y copia del formulario de evaluación ambiental inicial. normas que justifican este paso son: Acuerdo Gobernativo 173-2010 artículo 3.

Licencia ambiental obtenida se procesa con la licencia de construcción. Esta es obtenida en la Municipalidad de Guatemala, dicha entidad brinda una ventanilla única donde se realizan todos los trámites para la construcción.

- Proceso para la obtención de licencia de construcción.
  - Paso 1: asesorarse en la Dirección de Control Territorial para establecer a los parámetros que son aplicables a los proyectos que se desean ejecutar.

- Paso 2: luego de definir los parámetros, se deberá iniciar a través del formulario F02, donde se extiende la autorización de la Dirección de Control Territorial. El formulario se obtiene de la página web <http://vu.muniguate.com/> o en la Ventanilla Única que se encuentra en la Municipalidad de Guatemala.
- Paso 3: el formulario FO2 la guía de papelerías, planos y licencia ambiental se adjunta al expediente de solicitud el cual se puede obtener en la página [www.muniguate.com](http://www.muniguate.com), luego llevarla a la Ventanilla Única.
- Paso 4: ingresado la papelería que se indicó anteriormente, se asignará un número y una contraseña para llevar el récord del estado. Luego se dará el visto bueno de la papelería, la organización que dará dependerá del tipo de proyecto existiendo diversas dependencias, Dirección de Planificación y Diseño, Empagua, Junta de Ordenamiento Territorial, Concejo Municipal y otros.
- Paso 5: se hará la entrega de la licencia dependiendo de los siguientes factores.
  - Si la papelería adjunta es la correcta.
  - Si el proyecto se apega a los parámetros normativos establecidos para la zona general aplicable.
  - Debe ser evaluado por otras dependencias.
  - La prontitud en la que el interesado presenta las correcciones o requisitos solicitados tanto por la Dirección de Control Territorial como también por otras entidades.

- Paso 6: autorizado el proyecto se extenderán órdenes de pagos por dos rubros: Derechos de licencias y depósito. El derecho de depósito puede ser rembolsado luego de haber obtenido el Permiso de Ocupación o Constancia de Obra Finalizada extendido por la Dirección de Control Territorial.
- Paso 7: los pagos de ambos rubros se realizarán en el sótano del Palacio Municipal o bien en cualquier extensión de la municipalidad, debiendo presentar una fotocopia de los recibos a la Dirección de Control Territorial. Esto para tramitar la impresión de la licencia y el rótulo de identificación de obra.
- Paso 8: la licencia podrá ser recogida únicamente por el propietario del inmueble, o bien por un tramitador autorizado por el propietario. En ambos casos deberán presentar su DPI.

Todos los pasos anteriores se justifican con las siguientes normas las cuales se pueden obtener de la página de <http://vu.muniguate.com/?id=2>.

- Plan de ordenamiento territorial del municipio de Guatemala.
- Plan regulador de la ciudad de Guatemala, reglamento de construcción.
- Reglamento de localización e instalación industrial para el municipio y área de influencia urbana de la ciudad de Guatemala.
- Disposición que obliga a colocar rótulos en las construcciones.
- Reglamento de drenajes para la ciudad de Guatemala.
- Reglamento forestal del municipio de Guatemala.
- Código Civil.
- Código Municipal.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

## 2.5.5. Estudio ambiental

Se realizará un análisis ambiental para determinar el impacto ambiental que causará la mejora de las garitas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 2.5.5.1. Diagnóstico de impacto ambiental

Se realizará un análisis de los factores positivos y negativos del mejoramiento de las garitas de ingreso y egreso, que afectan al medio ambiente. Los factores se analizarán conforme a la siguiente tabla.

Tabla LXIV. Factores ambientales

Factores ambientales		
Medio	Componentes	Parámetros
Físico	Aire	Calidad de aire
		Ruidos y vibraciones
	Suelo	Erosión
		Inestabilidad
		Sedimentación
		Calidad del suelo
		Capacidad del suelo
	Agua	Inundación
		Calidad de agua
		Régimen fluvial
Variación del flujo		
Recurso hídrico		
Biológico	Flora	Cubierta Vegetal
		Tala o desbroce
	Fauna	Diversidad biológica
		Especies terrestres en peligro
Socioeconómico	Social	Especies acuáticas en peligro
		Uso actual del suelo
		Potencial agropecuario
	Económico	Potencial turístico y recreación
		Riesgos sanitarios
	Cultural	Población económicamente activa
		Paisaje

Fuente: elaboración propia.

### **2.5.5.1.1. Factores ambientales positivos**

- Fisicoquímico:
  - Aire: el lugar donde se realizará la construcción está rodeado de árboles, los cuales mantendrán una ventilación adecuada.
  - Suelo: en el lugar se realizará una edificación de beneficio para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. El auditorium tendrá áreas verdes donde habrá diversidad de plantas.
  - Agua: se realizará un trabajo adecuado en la instalación de drenajes para que los desechos líquidos fluyan y desemboquen en el lugar adecuado. Los afluentes líquidos, como la lluvia, será de beneficio al medio ambiente ya que la corriente de agua limpiarán los desechos sólidos y líquidos que la construcción generará.
  
- Biológico:
  - Flora: el lugar donde se realizará la construcción no será necesario realizar tala de árboles. La construcción tendrá áreas verdes a su alrededor por lo que se tendrá un ambiente agradable.
  - Fauna: el proyecto no influirá a este factor, ya que no afectará a los animales que transitan en el lugar. En el perímetro del auditorium se dejarán los árboles los cuales bonificarán a distintas clases a animales.

- Socioeconómico:
  - Social: se realizará para beneficios de la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias. Los estudiantes, personal administrativo y docentes tendrán el conocimiento de la construcción del auditoriums, el mismo no será un ente desconocido. Se le brindará el servicio a toda la Universidad, pero directamente será para la Facultad de Ciencias Química y Farmacia.
  - Económico: la inversión a realizar en el proyecto será para benéfico de la población de estudiantes, personal administrativo y docentes de dicha Facultad.
  
- Cultural:
  - Cultural: la construcción se realizará con un diseño, forma, textura que se adapte a la condiciones de la Facultad y no afectando su cultura. El lugar se utilizará para realizar actividades culturales tales como el aniversario de la Facultad.
  - Paisaje: forma y textura del auditorium será moderna adaptándose a ambiente que lo rodeará.
  
- Fase de construcción: el ruido es un factor que influye en el medio ambiente. Las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del proyecto se utilizarán máquinas que elevarán los decibeles fuera de lo normal en el momento que se esté trabajando.



La utilización de las herramientas para la construcción consumirá energía eléctrica, las cuales se tendrá un consumo elevado ya que algunas herramientas a utilizar consumen excesiva electricidad.

Cuando se realice la cimentación de la construcción el material que se utilizará contiene químicos que pueden dañar el suelo del área donde será construido el proyecto. La cimentación conlleva a la reducción de flora ya que el área será cubierta con el material a utilizar en la construcción.

La excavación generará una cierta cantidad de tierra, la cual afectará la construcción si se le da una mala ubicación a la tierra, ya que el área donde se hará la construcción no cuenta con suficiente espacio por lo que se tendrá que ubicar un lugar apartado del área y no afecte la realización del proyecto.

En la construcción del proyecto se generarán desechos sólidos, como las sobras del cemento, material que utilizarán en la instalación de la losa, en el levantado de muros, en la instalación eléctrica y de agua, instalación de drenajes sanitarios y pluviales las cuales afectarán al medio ambiente si no se les da una buena utilización.

En la construcción del proyecto se generarán desechos líquidos, como grasas, gasolina, aceites lubricantes entre otros, ya que pueden afectar al medio ambiente dándoles una mala utilización.

La mala instalación de los drenajes sanitarios y pluviales puede causar problemas en el medio ambiente ya que se pueden presentar derrames del líquido que se transporta por los drenajes y causar malos olores.

- Fase de Operación: las garitas constan de una cocineta y una oficina las cuales generarán desechos sólidos como papel, sobras de comida, bolsas, recipientes plásticos, recipientes de cartón entre otros, ya que si no se le da un destino adecuado este afectará al medio ambiente.

En las garitas de ingreso y egreso de la Universidad se realizarán operaciones de limpieza las cuales generarán desechos líquidos ya que se deberá depositar los líquidos contaminados en los lugares indicados como los drenajes de aguas negras, de no ser así, el agua quedará estancada generando malos olores y generación de larvas. Como también se contará con sanitarios, estos deberán estar instalados adecuadamente ya que los desechos líquidos que generan son contaminantes en el medio ambiente.

Al utilizar un consumo inadecuado en la energía eléctrica afectará al medio ambiente, por lo que se deberá tener un control adecuado en el consumo de energía eléctrica que se utilizará en las garitas.

#### **2.5.5.1.2. Factores ambientales negativos**

- Fisicoquímico:
  - Aire: el tráfico vehicular causará contaminación del aire por la emisión humo y polvo. En las épocas de aire afectará en el levantamiento del polvo. El ruido es un factor que influye en el medio ambiente ya que las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del proyecto se utilizarán máquinas que elevarán los decibeles fuera de lo normal en el momento que se esté trabajando.

En la construcción del proyecto se generarán desechos líquidos, como grasas, gasolina, aceites lubricantes entre otros pueden contaminar el aire del medio ambiente dándoles una mala utilización.

- Suelo: en la realización de actividades se tendrán aglomeración de personas por lo que se estará expuesto a quedar desechos sólidos y líquidos en el suelo afectando las áreas verdes que están alrededor. Cuando se realice la cimentación de la construcción el material que se utilizará contiene químicos que pueden dañar el suelo del área donde será construido el proyecto.
- Agua: tirar desechos sólidos en el suelo puede afectar los drenajes los cuales tenderán a taparse y provocar inundación en la época de lluvia.
- Biológico:
  - Flora: en las actividades a realizar habrá aglomeración de personas las cuales pueden causar un incendio forestal ya sea por varios actos negligentes.
  - Fauna: el humo de los vehículos afectarán al medio ambiente y esto afectar a los animales que transitan en el lugar.
- Socioeconómico:
  - Social: una mala organización de las actividades puede causar inconformidad con las personas que asistirán a dichas actividades.

- Cultural:
  - Cultura: no cumplir con las condiciones de su cultura que establece la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
  - Paisaje: obstruirá la vista de las áreas verdes, se construirá en un lugar donde alrededor hay árboles.
- Fase de construcción: el ruido es un factor que influye en el medio ambiente, ya que las actividades que se llevarán a cabo en la construcción del proyecto se utilizarán máquinas que elevarán los decibeles fuera de lo normal en el momento que se esté trabajando.

La utilización de las herramientas para la construcción consumirá energía eléctrica, las cuales se tendrá un consumo elevado ya que algunas herramientas a utilizar consumen excesiva electricidad.

Cuando se realice la cimentación de la construcción el material que se utilizará contiene químicos que pueden dañar el suelo del área donde será construido el proyecto. La cimentación conlleva a la reducción de flora ya que el área será cubierta con el material a utilizar en la construcción.

La excavación generará una cierta cantidad de tierra, la cual afectará la construcción si se le da una mala ubicación a la tierra, ya que el área donde se hará la construcción no cuenta con suficiente espacio por lo que se tendrá que ubicar un lugar apartado del área y no afecte la realización del proyecto.

En la construcción del proyecto se generarán desechos sólidos, como las sobras del cemento, material que utilizarán en la instalación de la losa, en el levantado de muros, en la instalación eléctrica y de agua, instalación de drenajes sanitarios y pluviales las cuales afectarán al medio ambiente si no se les da una buena utilización.

En la construcción del proyecto se generarán desechos líquidos, como grasas, gasolina, aceites lubricantes entre otros, ya que pueden afectar al medio ambiente dándoles una mala utilización.

La mala instalación de los drenajes sanitarios y pluviales puede causar problemas en el medio ambiente ya que se pueden presentar derrames del líquido que se transporta por los drenajes y causar malos olores.

- Fase de operación: las garitas constan de una cocineta y una oficina las cuales generarán desechos sólidos como papel, sobras de comida, bolsas, recipientes plásticos, recipientes de cartón entre otros, ya que si no se le da un destino adecuado este afectará al medio ambiente.

En las garitas de ingreso y egreso de la Universidad se realizarán operaciones de limpieza las cuales generarán desechos líquidos ya que se deberá depositar los líquidos contaminados en los lugares indicados como los drenajes de aguas negras, de no ser así, el agua quedará estancada generando malos olores y generación de larvas. Como también se contará con sanitarios, estos deberán estar instalados adecuadamente ya que los desechos líquidos que generan son contaminantes en el medio ambiente.

Al utilizar un consumo inadecuado en la energía eléctrica afectará al medio ambiente, por lo que se deberá tener un control adecuado en el consumo de energía eléctrica que se utilizará en las garitas.

#### **2.5.5.2. Plan de contingencia ambiental**

Se realizará para conocer las medidas preventivas que se deben tomar en la construcción del proyecto a la hora que se presente un fenómeno natural.

##### **2.5.5.2.1. Generalidades**

Se realizó un plan de contingencia para las garitas de ingreso y egreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el fin de prevenir ocurrencias de efectos adversos sobre el ambiente debido a situaciones de origen natural.

En el área de la construcción existen muchos factores, los cuales es necesario realizar el plan de contingencia y así prever el daño humano, infraestructura, minimizar los daños por la naturaleza y estar preparados en cualquier imprevisto.

##### **2.5.5.2.2. Contingencias**

- Incendios: en la construcción se usarán materiales inflamables que deberán ser tratados con materiales adecuados para que en su traslado estos no se derramen o se dejen caer en lugares que puedan contaminar el ambiente. De no tener cuidado con los materiales inflamable puede causar los siguiente.

- Explosión e incendio en cilindros
- Derrame del combustible de la maquinaria a utilizar
- Incendios en las áreas verdes o alrededor del lugar provocado
- Contaminación y extinción de la flora y la fauna

Se presentan muchos factores los cuales pueden provocar un incendio pero relacionado con la construcción se indicaron que generalmente son materiales inflamables que pueden provocar un incendio. Siendo necesario las medidas preventivas a continuación se presentarán.

- Utilizar materiales altamente resistentes a los líquidos inflamables que se va a utilizar e la construcción.
  - Colocar los recipientes de material inflamable en lugares aislados para que no puedan ser alcanzados por ninguna chispa.
  - Rotular el lugar donde se tendrán los materiales inflamables.
  - Rotular los recipientes que pueden provocar un incendio.
  - Realizar un correcto orden y clasificación de los materiales.
  - Colocar extintores para cualquier inconveniente con un incendio.
- Sismos: un sismo puede provocar daños severos en el lugar donde se produjo por lo que el lugar donde se realizará la construcción está expuesto a ocurrir ya que el lugar existe antecedentes. Para reducir los desastres que puede provocar el sismo el personal deberá seguir las siguientes medidas preventivas.
  - Realizar una inspección periódica en las instalaciones.

- Señalización de las áreas seguras, dentro y fuera de las instalaciones.
- Evacuación ordenada hacia las áreas seguras.
- Abocarse a los brigadistas para las indicaciones.
- Inspeccionar el área de los daños ocurridos.
- Erupción volcánica: en el 2010 hizo erupción el volcán de Pacaya el cual afecto a la ciudad de Guatemala cayendo arena en todas partes. Por los antecedentes conocidos se tendrá la necesidad de realizar medidas preventivas para la reducción de desastres creados por la naturaleza.
  - Crear un sistema de limpieza adecuado para la recolección de arena volcánica.
  - Informar al personal de la Facultad cuando ocurra este fenómeno natural.
  - Hacer un tipo de losa la cual pueda limpiarse con facilidad.
  - Crear un tipo especial de tapaderas en los drenajes para que no se le pueda introducir.

Cuando ocurre este fenómeno natural este tiene a crear acciones graves como se presentan a continuación.

- La arena cubre carreteras, calles, terrazas, parques, cualquier cosa que este cerca del perímetro del volcán.
  - Crea demasiado tráfico vehicular.
  - Congestiona los drenajes, canales de aguas pluviales, etc.
- Vientos fuertes: en la ciudad de Guatemala en algunas fechas del año se presentan fuertes vientos, los cuales se identifican por ser muy riesgosos ya que se mueven a una gran velocidad causando desastres naturales.



Si no se tiene cuidado con este fenómeno natural puede causar lo siguiente.

- Botar árboles de gran tamaño
- Levantar laminas y hacerlas volar sin ninguna dirección
- Se mantiene mucho polvo en el aire
- Botar rótulos de gran tamaño

Conociendo los factores que se presentan en los fuertes vientos, cabe la necesidad de presentar medidas preventivas para reducir el riesgo de peligro de este fenómeno natural.

- Evitar salir lo menos posible de un lugar que tenga techo.
  - Asegurar los objetos que se encuentren sueltos como las láminas, rótulos, ventanas.
  - Podar los árboles para que esto no se derriben por el aire.
  - Echar agua en los lugares donde se encuentre mucho polvo, ya que esto evitará que se levante.
- Inundaciones: en el lugar existe varios antecedentes como los son las tormentas y huracanes que han pasado por Guatemala y han causado desastres. Como también puede ocurrir en el lugar por diferentes motivos los cuales se indicarán a continuación.
    - Por excesos de lluvias en el lugar de la construcción.
    - Tirar la basura en el suelo ya que este taparía los drenajes de las aguas pluviales.
    - Por el tipo de terreno donde se hará la construcción.
    - Huracanes y tormentas.

Conociendo los factores por los cuales puede causar una inundación se sabe que es necesario realizar medidas preventivas.

- Se reforzará el suelo de la construcción con concreto para evitar una erosión o socavación del mismo.
- Se realizarán cunetas necesarias para que se drene el agua.
- Realizar un programa de recolección de basura.

El Plan de contingencias deberá ser realizado conforme a lo planteado anteriormente. Se conoce los factores que pueden afectar al medio ambiente como a reducir los riesgos que se presenta.

### **2.5.5.3. Plan de seguridad humana**

En el área de la construcción sabemos de qué existen diversos factores de riesgo, los cuales hay que tomar en cuenta para realizar un plan de seguridad para la personas que laborarán en el proyecto estableciendo medidas de mitigación, esto con el fin de mantener un lugar más seguro y estar preparados en caso que se presente algunos de los fenómenos naturales mencionados anteriormente.

- Medidas de mitigación en de Incendio:
  - Contar con salidas de emergencia para una facilidad en la evacuación de personas.
  - Mantener los diferentes tipos de extintores en áreas específicas y un número necesario.
  - Colocar los materiales inflamables en un lugar aislado y rotulado.

- Capacitar al personal para el uso correcto de los materiales inflamables.
- Medidas de mitigación en caso de sismo:
  - Identificar la zonas de seguridad
  - Localizar las rutas de evacuación
  - Conservar la calma
  - Alejarse de los lugares inseguros
  - Alejarse de objetos que se pueden caer
  - Mantener un botiquín de primero auxilios
- Medidas de mitigación en caso de erupción volcánica:
  - Identificar las zonas de seguridad
  - Contar con un botiquín de primero auxilios
  - Organizar un kit familiar de emergencias y tenerlo a la mano
  - Estar informados de los medios de comunicación
  - Buscar un lugar que tenga techo
- Medidas de mitigación en caso de vientos fuertes:
  - 
  - Informarse del clima por los medios de comunicación.
  - Identificar las zonas de seguridad.
  - Alejarse de cables de alta tensión.
  - Asegurar correctamente los objetos que puedan ser arrancado por los vientos.

- Medidas de mitigación en caso de Inundación:
  - Identificar las zonas de seguridad
  - Buscar las partes altas del terreno
  - Contar con rutas de evacuación
  - Mantener un botiquín de primeros auxilios
  - Trasladarse a lugares de acopio
  - Abocarse con personas brigadistas

Se realizó el estudio ambiental edificando los factores que afectan al medio ambiente en su la fase de construcción y la fase de operación. Para que el proyecto sea factible con el medio ambiente se estableció plan de mitigación y medidas de mitigación las cuales ayudarán a que el proyecto se lleve a cabo sin ningún inconveniente.

### **2.5.6. Evaluación económica**

En el siguiente estudio se realizará el análisis económico que presentará la construcción de las garitas, realizando el presupuesto inicial, costo de operación, costo de mantenimiento y el costo total.

#### **2.5.6.1. Presupuesto inicial**

El presupuesto se realizará con base al orden de las actividades del proceso de la construcción del proyecto e identificando los costos de cada actividad.

Se detallará los costos del presupuesto que incluirán los costos de mano de obra y material que se utilizará en la construcción del auditorium. En esta

sección solo se realizará un resumen de las actividades determinando el costo total del proyecto sin incluir el costo de operación y mantenimiento del mismo.

Se realizó un análisis de los costos por cada actividad, los costos de materiales y mano obra van incluidos en los costos de las actividades, se realizó de esa manera debido al tipo de presupuesto que maneja las personas de operación del proyecto.

Figura 54. **Presupuesto por actividad del proyecto**

No.	REGLONES	COSTO
1	Preliminares	
	instalaciones provisionales	7,110.00
	cerramiento perimetral	12,830.00
	demolición de garita actual	7,050.00
	<b>Sub-total</b>	<b>26,990.00</b>
2	Obra gris	
	cimentación	18,585.00
	levantado de muro 1er y 2do nivel	20,302.50
	vigas y columnas 1er y 2do nivel	15,749.00
	losa 1er y 2do nivel	20,829.00
	<b>Sub-total</b>	<b>75,465.50</b>
3	Instalaciones	
	Instalaciones de drenajes	15,747.00
	instalación de agua potable	13,100.00
	Instalaciones eléctricas	35,400.00
	instalación de video vigilancia	2,050.00
	<b>Sub-total</b>	<b>66,297.00</b>
4	Acabados	
	Acabados en cielo	11,435.00
	Acabados en muro interno y externo	8,330.00
	Acabados en piso	3,475.00
	Ventanas	13,820.00
	Puertas	4,760.00
	Escudo y letras	31,050.00
	Restauración de portones vehiculares	18,280.00
	Restauración de portones peatonales	6,420.00
	Jardinización y sistema de Riego	25,035.00
	<b>Sub-total</b>	<b>122,605.00</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>291,357.50</b>

Fuente: Departamento DUC de la DSG. *Presupuesto de garitas*. Hoja 1.

Se presentará el presupuesto detallando de cada actividad de la tabla anterior, que fue de los de costos totales por actividad del proyecto.

La siguiente tabla presentará las unidades, cantidades unitarias, costos unitarios y el costo total de cada actividad. Se mostrará el costo de los materiales como también el de la mano de obra.

Tabla LXV. **Presupuesto detallado**

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA							
DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES							
DEPARTAMENTO DE DISEÑO, URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIONES							
UBICACIÓN: Ingreso Periférico, Campus Central, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala							
No.	REGLON						
	Material			Precio		Total de	
	/ mano de obra	Cant.	U.	Unitario	Sub-total	renglón	
<b>Preliminares</b>							
1	<b>Instalaciones provisionales</b>						
	<b>Materiales</b>						
	Tomas de Agua potable	2	Unidad	Q 1 500,00	Q 3 000,00		
	Tomas de energía eléctrica	1	Unidad	Q 1 750,00	Q 1 750,00		
	Letrinas	1	Unidad	Q 1 550,00	Q 1 550,00		
					Q -		
		<b>Total materiales</b>			<b>Q 6 300,00</b>		
	<b>Mano de obra</b>						
	Albañil	2	días	Q 125,00	Q 250,00		
	Albañil	2	días	Q 125,00	Q 250,00		
	Electricista	1	días	Q 150,00	Q 150,00		
	Ayudante	2	días	Q 80,00	Q 160,00		
		<b>Total mano de obra</b>			<b>Q 810,00</b>		
	<b>Total</b>					<b>Q 7 110,00</b>	
1	<b>Trabajos preliminares (cerramiento perimetral)</b>						
	<b>Materiales</b>						
	Lámina	56	Unidad	Q 150,00	Q 8 400,00		
	Paral de madera 2" x 2" x 10'	26	Unidad	Q 50,00	Q 1 300,00		
	Clavos para lámina	10	lb	Q 60,00	Q 600,00		
	Arena de río	2	m3	Q 150,00	Q 300,00		
	Piedrín	2	m3	Q 200,00	Q 400,00		
	Cemento	8	saco	Q 75,00	Q 600,00		
		<b>Total materiales</b>			<b>Q 11 600,00</b>		
	<b>Mano de Obra</b>						
	Albañil	3	días	Q 125,00	Q 375,00		
	Albañil	3	días	Q 125,00	Q 375,00		
	Ayudante	3	días	Q 80,00	Q 240,00		
	Ayudante	3	días	Q 80,00	Q 240,00		
		<b>Total mano de obra</b>			<b>Q 1 230,00</b>		
	<b>Total</b>					<b>Q 12,830.00</b>	

Continuación de la tabla LXV.

<b>1 Demolición de garita actual</b>						
<b>Materiales</b>						
Aquipo de demolición	1	Global	Q 5,000.00	Q 5,000.00		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 5,000.00</b>		
<b>Mano de obra</b>						
Albañil	5	días	Q 125,00	Q 625,00		
Albañil	5	días	Q 125,00	Q 625,00		
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00		
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 2 050.00</b>		
<b>Total</b>					<b>Q 7 050,00</b>	
<b>Obra gris</b>						
<b>1 Cimentación</b>						
<b>Materiales</b>						
Varilla de hierro núm 4	3	Quintal	Q 450,00	Q 1,350.00		
Varilla de hierro núm 3	3	Quintal	Q 470,00	Q 1,410.00		
Varilla de hierro núm 2	2	Quintal	Q 450,00	Q 900.00		
Cemento	42	saco	Q 75,00	Q 3,150.00		
Arena de río	4.5	m3	Q 150,00	Q 675.00		
Piedrín	6	m3	Q 200,00	Q 1,200.00		
Alambre de amarre	2	Quintal	Q 450,00	Q 900.00		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 9,585.00</b>		
<b>Mano de obra</b>						
Albañil	10	días	Q 125.00	Q 1 250,00		
Albañil	10	días	Q 125.00	Q 1 250,00		
Albañil	10	días	Q 125.00	Q 1 250,00		
Albañil	10	días	Q 125.00	Q 1,250.00		
Ayudante	10	días	Q 80.00	Q 800,00		
Ayudante	10	días	Q 80.00	Q 800,00		
Ayudante	10	días	Q 80.00	Q 800,00		
Ayudante	10	días	Q 80.00	Q 800,00		
Ayudante	10	días	Q 80.00	Q 800,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 9 000,00</b>		
<b>Total</b>					<b>Q 18 585,00</b>	
<b>1 Levantado de muro 1er. Y 2do. nivel</b>						
<b>Materiales</b>						
Block 0,14x0,19x0.39	1 250	Unidad	Q 3,75	Q 4 687,50		
Cemento	25	saco	Q 75,00	Q 1 875,00		
Arena de río	4	m3	Q 150,00	Q 600,00		
Piedrín	3	m3	Q 200,00	Q 600,00		
Varilla de hierro núm 4	1	Quintal	Q 450,00	Q 450,00		
Varilla de hierro núm 3	3	Quintal	Q 470,00	Q 1 410,00		
Varilla de hierro núm 2	2	Quintal	Q 450,00	Q 900,00		
Clavos de 3"	3	Lb	Q 35,00	Q 105,00		
Alambre de amarre	10	Lb	Q 45,00	Q 450,00		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 11 077,50</b>		

Continuación de la tabla LXV.

<b>Mano de obra</b>					
Albañil	15	días	Q 125,00	Q 1 875,00	
Albañil	15	días	Q 125,00	Q 1 875,00	
Albañil	15	días	Q 125,00	Q 1 875,00	
Ayudante	15	días	Q 80,00	Q 1 200,00	
Ayudante	15	días	Q 80,00	Q 1 200,00	
Ayudante	15	días	Q 80,00	Q 1 200,00	
<b>Total</b>				<b>Q 9 225,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 20 302,50</b>
<b>1 Vigas y columnas 1er. Y 2do. nivel</b>					
<b>Materiales</b>					
Cemento	36	saco	Q 75,00	Q 2 700,00	
Arena de río	4	m3	Q 150,00	Q 600,00	
Piedrín	5	m3	Q 200,00	Q 1 000,00	
Varilla de hierro núm 4	2	Quintal	Q 450,00	Q 900,00	
Varilla de hierro núm 3	6	Quintal	Q 470,00	Q 2 820,00	
Varilla de hierro núm 2	2	Quintal	Q 450,00	Q 900,00	
Clavos de 3"	10	lb	Q 35,00	Q 350,00	
Alambre de amarre	20	Lb	Q 45,00	Q 900,00	
Tablones de madera	196	pie	Q 6,50	Q 1 274,00	
<b>Total materiales</b>				<b>Q 11 444,00</b>	
<b>Mano de Obra</b>					
Albañil	7	días	Q 125,00	Q 875,00	
Albañil	7	días	Q 125,00	Q 875,00	
Albañil	7	días	Q 125,00	Q 875,00	
Ayudante	7	días	Q 80,00	Q 560,00	
Ayudante	7	días	Q 80,00	Q 560,00	
Ayudante	7	días	Q 80,00	Q 560,00	
<b>Total mano obra</b>				<b>Q 4 620,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 16 064,00</b>
<b>2 Losa 1er. Y 2do. nivel</b>					
<b>Materiales</b>					
Vigueta y bovedilla (electromalla incluida)	18	m2	Q 350,00	Q 6,300,00	
Cemento	15	saco	Q 75,00	Q 1,250,00	
Arena de río	2	m3	Q 150,00	Q 300,00	
Piedrín	3	m3	Q 200,00	Q 600,00	
Varilla de hierro núm. 4	1	Quintal	Q 450,00	Q 450,00	
Varilla de hierro núm. 3	1	Quintal	Q 470,00	Q 470,00	
Varilla de hierro núm. 2	1	Quintal	Q 450,00	Q 450,00	
Clavos de 3"	5	lb	Q 35,00	Q 175,00	
Alambre de amarre	10	Lb	Q 45,00	Q 450,00	
Tablones de madera	196	pie	Q 6,50	Q 1,274,00	
<b>Total materiales</b>				<b>Q 11,719,00</b>	



Continuación de la tabla LXV.

<b>Mano de obra</b>						
Albañil	15	días	Q 125,00	Q 1 875,00		
Albañil	15	días	Q 125,00	Q 1 875,00		
Albañil	15	días	Q 125,00	Q 1 875,00		
Ayudante	15	días	Q 80,00	Q 1 200,00		
Ayudante	15	días	Q 80,00	Q 1 200,00		
Ayudante	15	días	Q 80,00	Q 1 200,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 9 225,00</b>		
<b>Total</b>					<b>Q 20 819,00</b>	
<b>Instalaciones</b>						
<b>2</b>	<b>Instalaciones de drenajes (aguas negras y pluviales)</b>					
<b>Materiales</b>						
Tubería drenajes Ø 3"	30	ml	Q 15,00	Q 450,00		
Tubería drenajes Ø 2"	20	ml	Q 12,00	Q 240,00		
Tubería de Ø 2" baja de agua pluvial	40	ml	Q 10,00	Q 400,00		
Codo 90° Ø 3"	10	Unidad	Q 20,00	Q 200,00		
Codo 90° Ø 2"	25	Unidad	Q 18,00	Q 450,00		
Yee sanitaria Ø 3"	5	Unidad	Q 25,00	Q 125,00		
Yee sanitaria Ø 2"	2	Unidad	Q 23,00	Q 46,00		
Reducidor de 3" a 2" drenajes	3	Unidad	Q 12,00	Q 36,00		
Lavamanos de empotrar mayor a 55 cm de largo y 45 cm de ancho	1	Unidad	Q 1 500,00	Q 1 500,00		
Inodoro de doble descarga mayor a 70 cm de largo	1	Unidad	Q 1 750,00	Q 1 750,00		
Mingitorio	1	Unidad	Q 1 200,00	Q 1 200,00		
Accesorios de conexión sanitaria	1	Global	Q 3 500,00	Q 3 500,00		
Depósito de 750 lts de agua potable	1	Unidad	Q 1 200,00	Q 1 200,00		
Pegamento para PVC	0.5	Galón	Q 200,00	Q 100,00		
Caja de registro	2	Unidad	Q 350,00	Q 700,00		
Caja de unión	4	Unidad	Q 350,00	Q 1 400,00		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 13 297,00</b>		
<b>Mano de Obra</b>						
Albañil	10	días	Q 125,00	Q 1 250,00		
Albañil	10	días	Q 125,00	Q 1 250,00		
Albañil	10	días	Q 125,00	Q 1 250,00		
Ayudante	10	días	Q 80,00	Q 800,00		
Ayudante	10	días	Q 80,00	Q 800,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 2 850,00</b>		
<b>Total</b>					<b>Q 15 747,00</b>	
<b>2</b>	<b>Instalación de agua potable</b>					
<b>Materiales</b>						
Tubería de PVC Ø 3/4" 250 psi	20	ml	Q 12,50	Q 250,00		
Tubería de PVC Ø 1/2" 250 psi	15	ml	Q 10,00	Q 150,00		
Accesorios de conexión de tubería	1	Global	Q 2 500,00	Q 2 500,00		
Llaves de paso y conexión	1	Global	Q 2 000,00	Q 2 000,00		
Pegamento para PVC	0,5	Galón	Q 200,00	Q 100,00		
Mezcladora de lavamanos	1	Unidad	Q 750,00	Q 750,00		
Accesorios de conexión de sanitarios	1	Global	Q 2 000,00	Q 2 000,00		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 7 750,00</b>		

Continuación de la tabla LXV.

<b>Mano de Obra</b>					
Albañil	10	días	Q 125,00	Q 1 250,00	
Albañil	10	días	Q 125,00	Q 1 250,00	
Albañil	10	días	Q 125,00	Q 1 250,00	
Ayudante	10	días	Q 80,00	Q 800,00	
Ayudante	10	días	Q 80,00	Q 800,00	
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 5 350,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 13 100,00</b>
<b>2 Instalaciones eléctricas</b>					
<b>Materiales</b>					
Cable THHN Cal. 12	500	mI	Q 3,10	Q 1 550,00	
Cable THHN Cal. 6	20	mI	Q 8,50	Q 170,00	
Tablero de distribución de 8 circuitos	1	Unidad	Q 1 500,00	Q 1 500,00	
Flipones de 15 amp	5	Unidad	Q 150,00	Q 750,00	
Cinta de aislar	10	Rollo	Q 30,00	Q 300,00	
Tomacorrientes	20	Unidad	Q 100,00	Q 2 000,00	
Plafoneras con focos fluorescentes	6	Unidad	Q 100,00	Q 600,00	
Reflectores dobles exteriores de 500 wa	4	Unidad	Q 350,00	Q 1 400,00	
Reflectores exteriores de 300 watts	6	Unidad	Q 300,00	Q 1 800,00	
Iluminación escudo Usac	1	Global	Q 3 500,00	Q 3 500,00	
Iluminación letras Usac	1	Global	Q 5 500,00	Q 5 500,00	
Ojos de buey exterior	10	Unidad	Q 150,00	Q 1 500,00	
Equipo de automatización de encendido de iluminarias exteriores	1	Global	Q 5 000,00	Q 5 000,00	
Ups de respaldo para sistema eléctrico	1	Unidad	Q 5 000,00	Q 5 000,00	
<b>Total materiales</b>				<b>Q 30 570,00</b>	
<b>Mano de obra</b>					
Electricista	7	días	Q 150,00	Q 1 050,00	
Electricista	7	días	Q 150,00	Q 1 050,00	
Electricista	7	días	Q 150,00	Q 1 050,00	
Ayudante	7	días	Q 80,00	Q 560,00	
Ayudante	7	días	Q 80,00	Q 560,00	
Ayudante	7	días	Q 80,00	Q 560,00	
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 4 830,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 35 400,00</b>
<b>2 Instalación de video vigilancia</b>					
<b>Materiales</b>					
Tubería para instalación de equipo	1	Global	Q 500,00	Q 500,00	
<b>Total materiales</b>				<b>Q 500,00</b>	
<b>Mano de obra</b>					
Electricista	5	días	Q 150,00	Q 750,00	
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00	
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00	
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 1 550,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 2 050,00</b>

Continuación de la tabla LXV.

<b>Acabados</b>				
<b>2 Acabados en cielo</b>				
<b>Materiales</b>				
Arena blanca	2	m3	Q 160,00	Q 320,00
Arena Amarilla	2	m3	Q 120,00	Q 240,00
Arena de río	1	m3	Q 150,00	Q 150,00
Cal	15	Saco	Q 45,00	Q 675,00
Cemento	5	Saco	Q 75,00	Q 375,00
Impermeabilizante en techo	20	m2	Q 350,00	Q 7 000,00
			<b>Total materiales</b>	<b>Q 8 760,00</b>
<b>Mano de Obra</b>				
Albañil	5	días	Q 125,00	Q 625,00
Albañil	5	días	Q 125,00	Q 625,00
Albañil	5	días	Q 125,00	Q 625,00
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00
			<b>Total mano de obra</b>	<b>Q 2 675,00</b>
<b>Total</b>				<b>Q 11,435,00</b>
<b>2 Acabados en muros internos y externos</b>				
<b>Materiales</b>				
Arena blanca	3	m3	Q 160,00	Q 480,00
Arena Amarilla	3	m3	Q 120,00	Q 360,00
Arena de río	1	m3	Q 150,00	Q 150,00
Cal	30	Saco	Q 45,00	Q 1 350,00
Cemento	10	Saco	Q 75,00	Q 750,00
			<b>Total materiales</b>	<b>Q 3 090,00</b>
<b>Mano de obra</b>				
Albañil	8	días	Q 125,00	Q 1 000,00
Albañil	8	días	Q 125,00	Q 1 000,00
Albañil	8	días	Q 125,00	Q 1 000,00
Albañil	8	días	Q 125,00	Q 1 000,00
Ayudante	8	días	Q 80,00	Q 640,00
Ayudante	8	días	Q 75,00	Q 600,00
			<b>Total mano de obra</b>	<b>Q 5 240,00</b>
<b>Total</b>				<b>Q 8 330,00</b>
<b>2 Acabados en piso</b>				
<b>Materiales</b>				
Pegamento para piso cerámico	10	bolsa	Q 65,00	Q 650,00
Piso cerámico de 0,43 x 0,43 color plata	30	m2	Q 70,00	Q 2 100,00
mezcla para sisas	1	bolsa	Q 35,00	Q 35,00
				Q -
			<b>Total materiales</b>	<b>Q 2 785,00</b>
<b>Mano de obra</b>				
Especialista en colocación de piso	3	días	Q 150,00	Q 450,00
Ayudante	3	días	Q 80,00	Q 240,00
			<b>Total mano de obra</b>	<b>Q 690,00</b>
<b>Total</b>				<b>Q 3 475,00</b>

Continuación de la tabla LXV.

<b>2 Ventanas</b>						
<b>Materiales</b>						
Ventanería de aluminio color negro fija	7	m2	Q 1 500,00	Q 10 500,00		
Ventanería de aluminio color negro corre	1	m2	Q 1 600,00	Q 1 600,00		
Película de aegurdad	8	m2	Q 120,00	Q 960,00		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 13 060,00</b>		
<b>Mano de obra</b>						
Instalador de ventanería	2	días	Q 150,00	Q 300,00		
Instalador de ventanería	2	días	Q 150,00	Q 300,00		
Ayudante	2	días	Q 80,00	Q 160,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 760,00</b>		
<b>Total</b>						<b>Q 13 820,00</b>
<b>2 Puertas</b>						
<b>Materiales</b>						
Puertas de ingreso a garita de metal	2	Unidad	Q 2 000,00	Q 4 000,00		
				Q -		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 4 000,00</b>		
<b>Mano de obra</b>						
Instalador de puertas	2	días	Q 150,00	Q 300,00		
Instalador de puertas	2	días	Q 150,00	Q 300,00		
Ayudante	2	días	Q 80,00	Q 160,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 760,00</b>		
<b>Total</b>						<b>Q 4 760,00</b>
<b>2 Escudo y letras (retroiluminadas)</b>						
<b>Materiales</b>						
Escudo traslucido de ingreso en metal	1	Global	Q 18 500,00	Q 18 500,00		
Letras de totem	1	Global	Q 9 500,00	Q 9 500,00		
				Q -		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 28 000,00</b>		
<b>Mano de obra</b>						
Instalador	5	días	Q 150,00	Q 750,00		
Instalador	5	días	Q 150,00	Q 750,00		
Instalador	5	días	Q 150,00	Q 750,00		
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00		
Ayudante	5	días	Q 80,00	Q 400,00		
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 3 050,00</b>		
<b>Total</b>						<b>Q 31 050,00</b>
<b>3 Restauración de portones vehiculares</b>						
<b>Materiales</b>						
Pintura anticorrosica	4	Cubeta	Q 1 300,00	Q 5 200,00		
Pintura de aceite	6	Cubeta	Q 1 300,00	Q 7 800,00		
Materiales de limpieza de metal	1	Global	Q 400,00	Q 400,00		
				Q -		
<b>Total materiales</b>				<b>Q 13 400,00</b>		

Continuación de la tabla LXV.

<b>Mano de Obra</b>					
Pintor	8	días	Q 150,00	Q 1 200,00	
Pintor	8	días	Q 150,00	Q 1 200,00	
Pintor	8	días	Q 150,00	Q 640,00	
Ayudante	8	días	Q 80,00	Q 640,00	
Ayudante	8	días	Q 80,00	Q 640,00	
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 4 320,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 18 280,00</b>
<b>4 Restauración de portones peatonales</b>					
<b>Materiales</b>					
Pintura anticorrosiva	1	Cubeta	Q 1 300,00	Q 1 300,00	
Pintura de aceite	2	Cubeta	Q 1 300,00	Q 2 600,00	
Materiales de limpieza de metal	1	Global	Q 400,00	Q 400,00	
				Q	-
<b>Total materiales</b>				<b>Q 4 300,00</b>	
<b>Mano de obra</b>					
Pintor	4	días	Q 150,00	Q 600,00	
Pintor	4	días	Q 150,00	Q 600,00	
Pintor	4	días	Q 150,00	Q 600,00	
Ayudante	4	días	Q 80,00	Q 320,00	
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 2 120,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 6 420,00</b>
<b>5 Jardinería y sistema de riego (automatizado)</b>					
<b>Materiales</b>					
Especies vegetales	150	Unidad	Q 15,00	Q 2 250,00	
Gramma San agustín	50	m2	Q 50,00	Q 2 500,00	
Sustrato abonado	10	m3	Q 150,00	Q 1 500,00	
Aspersores	10	Unidad	Q 300,00	Q 3 000,00	
Accesorios de conexión	1	Global	Q 4 500,00	Q 4 500,00	
Tubería de riego	35	ml	Q 15,00	Q 525,00	
Controlador automatizado	1	Unidad	Q 7 500,00	Q 7 500,00	
Electroválvulas	1	Unidad	Q 750,00	Q 750,00	
				Q	-
<b>Total materiales</b>				<b>Q 22 525,00</b>	
<b>Mano de obra</b>					
Electricista	2	días	Q 150,00	Q 300,00	
Electricista	2	días	Q 150,00	Q 300,00	
Albañil	2	días	Q 125,00	Q 250,00	
Ayudante	2	días	Q 80,00	Q 160,00	
Jardinero	5	días	Q 100,00	Q 500,00	
Jardinero	5	días	Q 100,00	Q 500,00	
Jardinero	5	días	Q 100,00	Q 500,00	
<b>Total mano de obra</b>				<b>Q 2 510,00</b>	
<b>Total</b>					<b>Q 25 035,00</b>

Continuación de la tabla LXV.

Costos directos	Total de materiales		Q218,237.50
	Total de mano de obra		Q 73,110.00
	Total de costos indirectos		291,347.50
Costos indirectos	Gastos administrativos		
	Fianzas	25 %	Q 72,836.88
	Utilidad		
	Supervisión		
Otros			
	Subtotal de costos indirectos		Q 72,836.88
	<b>Costo total del proyecto</b>		<b>Q 364,184.38</b>

Fuente: Departamento DUC de la DSG. *Presupuesto de garitas*. Hoja 2.

Anteriormente se presentó el presupuesto detallado, indicando los subtotales de la mano de obra y los materiales con una cantidad de Q73 110,00 y Q 218 237,50 respectivamente, haciendo un total de los costos directos de Q 291 34,50. En los gastos indirectos se tiene un total de Q 72 836,88 por lo que en el total del proyecto será de Q 364 184,38.

#### 2.5.6.2. Costo de operación y mantenimiento

- Costo de operación: costo del personal que operará en las garitas de ingreso y egreso de la Universidad.

El pago por cada policía es de Q 3 500,00 mensuales. Los pintores solo se contratarán anualmente, ya que se le realizará cambio de pintura cada año. El auxiliar de servicios cuenta con un salario de Q 3 000,00 mensuales.

En la siguiente tabla se detallarán los insumos que se utilizarán en la operación del proyecto.

Tabla LXVI. **Costo de operación**

Insumos	Cantidad	Rubro	Mensual	Anual
Policía	4	Q 3 500,00	Q 14 000,00	Q 168 000,00
Auxiliar de Servicios	1	Q 3 000,00	Q 3 000,00	Q 36 000,00
Energía eléctrica	-	Q 500,00	Q 500,00	Q 6 000,00
Agua potable	-	Q 500,00	Q 500,00	Q 6 000,00
Total				Q 216 000,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se demuestra que el costo total de operación anualmente es de Q 216 000,00. Siendo esto los insumos el personal de seguridad, auxiliar de servicios, energía eléctrica y agua potable.

- Costo de mantenimiento: el mantenimiento ayudará a que las instalaciones se mantengan en perfectas condiciones generando un costo, el cual se detallará a continuación.
  - Equipo de seguridad: se utilizará el personal de seguridad, el cual tendrá un costo de Q 1 250,00 trimestralmente. Este equipo se obtendrá cuatro veces al año.
  - Equipo de oficina: se utilizará para la parte administrativa del auditorium. Tendrá un costo de Q 1 900,00 trimestralmente.
  - Equipo de limpieza: equipo que ayudará a mantener agradable y aseado el lugar. Tendrá un costo de Q 950,00 trimestralmente.

- Servicio de pintura: se pintará el lugar cada año con el fin de mantenerlo en perfectas condiciones. Tiene un costo de Q 5 000,00.
- Servicio de instalación eléctrica: se le dará anualmente mantenimiento al sistema eléctrico, teniendo un costo de Q 1500,00.

En la siguiente tabla se presentarán los rubros para el mantenimiento de las garitas tomando en cuenta se realizará trimestralmente.

Tabla LXVII. **Costos de mantenimiento**

Rubro	Costo trimestral	Costo anual
Equipo de seguridad	Q 1 250,00	Q 5 000,00
Equipo de oficina	Q 1 900,00	Q 7 600,00
Equipo de limpieza	Q 950,00	Q 3 800,00
Equipo de pintura	-	Q 2 000,00
Servicio de instalación eléctrica	-	Q 1 000,00
Total		Q19,490,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se analizaron los costos trimestralmente, siendo los rubros de equipo de seguridad, equipo de oficina, equipo de limpieza, servicio de pintura, servicio de instalación eléctrica. Se tiene un total de Q 19 940,00 anuales.

### 2.5.6.3. Costo total

Se presentará el costo total con base en la vida útil del proyecto, que se estima una cantidad de 10 años. Por lo que se presentará el costo del proyecto



más los totales de cada año, que tendrán los costos de operación y mantenimiento.

Con respecto al costo inicial del proyecto se tiene un total de Q 364 184,38; total del presupuesto obtenido anteriormente. El costo de operación representa un total anualmente de Q 216 000,00 y el costo de mantenimiento representa un total de Q 19 490,00 por lo que en la siguiente tabla se presentará el total que se generará para el 2025.

Tabla LXVIII. **Costo total**

	Año	Costo inicial	Costo operación	Costo mantenimiento	Tasa de inflación	Total
0	2015	Q 364 184,38	Q 216 000,00	Q 19 490,00	4 %	Q 599 675,42
1	2016	Q 364 184,38	Q 432 000,00	Q 38 980,00	4 %	Q 835 165,42
2	2017	Q 364 184,38	Q 648 000,00	Q 58 470,00	4 %	Q 1 070 655,42
3	2018	Q 364 184,38	Q 864 000,00	Q 77 960,00	4 %	Q 1 306 145,42
4	2019	Q 364 184,38	Q 1 080 000,00	Q 97 450,00	4 %	Q 1 541 635,42
5	2020	Q 364 184,38	Q 1 296 000,00	Q 116 940,00	4 %	Q 1 777 125,42
6	2021	Q 364 184,38	Q 1 512 000,00	Q 136 430,00	4 %	Q 2 012 615,42
7	2022	Q 364 184,38	Q 1 728 000,00	Q 155 920,00	4 %	Q 2 248 105,42
8	2023	Q 364 184,38	Q 1 944 000,00	Q 175 410,00	4 %	Q 2 483 595,42
9	2024	Q 364 184,38	Q 2 160 000,00	Q 194 900,00	4 %	Q 2 719 085,42
10	2025	Q 364 184,38	Q 2 376 000,00	Q 214 390,00	4 %	<b>Q 2 954 575,42</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra el costo total que tendrá el proyecto anualmente, ya que se realizó para un tiempo de 10 años. Esto representa la vida útil del proyecto. Llegando a un total de Q 2 954 574,38; costo que tendrá desde que se entregue el proyecto terminado.

### 2.5.7. Análisis financiero

En el siguiente análisis se mostrará el costo que tendrá el proyecto por cada metro cuadrado que se invertirá. Seguidamente se realizará el valor actual de los costos y el costo anual equivalente; todo con base en el tiempo estimado de la vida útil del proyecto que es de 10 años. Con los resultados obtenidos se conocerá si el proyecto es factible.

#### 2.5.7.1. Costo de inversión por metro cuadrado

La construcción tendrá un área de influencia de 70 m<sup>2</sup>. El área del terreno donde se llevará a cabo la construcción consta de 19 m<sup>2</sup> y el costo del proyecto es Q 364 184,38.

- $Costo\ de\ inversión\ por\ metro\ cuadrado = \frac{costo\ del\ proyecto}{metros\ cuadrados\ de\ la\ construcción}$
- $Costo\ de\ inversión\ por\ metro\ cuadrado = \frac{Q\ 364,184.38}{19\ m^2} = Q\ 19\ 167,60\ m^2$
- $Costo\ de\ inversión\ por\ metro\ cuadrado = Q\ 19\ 167,60\ m^2$

El costo que se invertirá por metro cuadrado para la mejora de las garitas de ingreso y egreso es de Q 19 167,60 por cada metro cuadrado.

#### 2.5.7.2. Valor actual de costos

En los siguientes apartados se indicará la descripción de la fórmula del valor actual de costos.

- $VAC = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{Ci}{(1+r)^n}$
- n = número de años
- r = tasa de descuento del 12 %

En la siguiente tabla se presentarán los cálculos que se obtendrán del valor actual de los costos en 2015 al 2025, teniendo una tasa de descuento del 12 %.

Tabla LXIX. **Valor actual de costos**

	Año	Costo	(1+r)^n	VAC
0	2015	Q 599 675,42	1	Q 599 675,42
1	2016	Q 835 165,42	1,12	Q 745 683,41
2	2017	Q 1 070 655,42	1,25	Q 856 524,34
3	2018	Q 1 306 145,42	1,41	Q 926 344,27
4	2019	Q 1 541 635,42	1,57	Q 981 933,39
5	2020	Q 1 777 125,42	1,76	Q 1 009 730,35
6	2021	Q 2 012 615,42	1,97	Q 1 021 632,19
7	2022	Q 2 248 105,42	2,21	Q 1 017 242,27
8	2023	Q 2 483 595,42	2,48	Q 1 001 449,77
9	2024	Q 2 719 085,42	2,77	Q 981 619,29
10	2025	Q 2 954 575,42	3,11	Q 950 024,25
TOTAL				Q 10 091 858,94

Fuente: elaboración propia.

Realizado los cálculos de los costos se procedió a desarrollar una sumatoria de 2015 al 2025 dando una cantidad de Q 10 091 852,02.

### 2.5.7.3. Costo anual equivalente

Representa el costo que tendrá el proyecto anualmente, realizando posteriormente el cálculo del mismo.

- $CAE = \Sigma VAC * FRC$
- FRC = factor de recuperación del capital
- $FRC = \frac{r * (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$
- r = tasa de descuento del 12 %
- n = 10 años

Obteniendo los datos anteriores se proseguirá a realizar el cálculo del valor anual equivalente.

- $\Sigma VAC = Q 10 091 858,94$
- $FRC = \frac{0,12 * (1+0,12)^{10}}{(1+0,12)^{10} - 1} = 0,1770$
- $CAE = Q 10091 858,94 * 0,1770 = Q 1 786 259,03$

El valor obtenido de la realización del costo anual equivalente para las garitas de ingreso y egreso de la Universidad es de 10 091 852,02.

### 2.5.7.4. Costo eficiencia

- $\text{Costo eficiencia} = \frac{\text{CostoAnualEquivalente}}{\text{BeneficiadosPromedioalAño}}$

La población beneficiada es la Usac que cuenta con una cantidad 118 975 alumnos para 2013, datos que fueron brindados por la Unidad de Registro y Estadística.

En la siguiente tabla se presentará un promedio, por año, de los alumnos que integran la Usac.

Tabla LXX. **Promedio de alumnos de la Universidad**

No.	Año	Cantidad
1	2005	81 756
2	2006	84 504
3	2007	56 593
4	2008	91 131
5	2009	94 318
6	2010	100 044
7	2011	103 852
8	2013	118 975
Promedio		<b>91 396</b>

Fuente: elaboración propia.

La población promedio de beneficiados de la Usac se muestra en la tabla anterior. Esto con un resultado de 91 396 alumnos.

En la siguiente ecuación se realizará el costo eficiencia tomando el costo promedio obtenido anteriormente y el costo anual equivalente con un resultado de Q 10 091 858,94.

$$C.E = \frac{Q\ 10,091,858.94}{91,396\ beneficiados} = Q\ 110,41/\text{alumno al año}$$

Se invertirá Q 110,41 por persona para la construcción de la mejora de las garitas de las garitas de ingreso y egreso de la Usac.

### **2.5.8. Análisis de riesgo**

Se realizará un análisis de las posibles amenazas naturales, socionaturales y antrópicas, que pueden afectar en el área de influencia donde se desarrollará el proyecto.

#### **2.5.8.1. Diagnóstico principal**

Se realizará un análisis de las posibles amenazas naturales, socionaturales y antrópicas, que pueden afectar en el área de influencia donde se desarrollará el proyecto.

Se elaborará la identificación de los factores de amenazas naturales, socionaturales antrópicas del área de influencia, indicando con una X, si el factor de amenazas es un antecedente o un pronóstico. El cual se le agregará un comentario indicando el motivo de la selección del factor.

Tabla LXXI. **Análisis de los antecedentes y pronósticos de las amenazas**

AMENAZAS		1. Antecedentes y pronósticos de amenazas del área de influencia			2. Amenazas que afectan al proyecto
		Antecedentes	Pronóstico	Comentario	
NATURALES	Terremotos (sismos)	X		Se ha presentado sismos leves en la zona de influencia.	X
	Tsunamis (maremotos)				
	Erupciones Volcánicas	X		Mayo 2010 hizo erupción el volcán de Pacaya el cual lanzó arena y ceniza alcanzando la ciudad de Guatemala.	X
	Deslizamientos				
	Derrumbes				
	Hundimientos		X	A la hora de no realizar un trabajo adecuado en el suelo del proyecto este tiende a hundirse verticalmente.	X

Continuación de la tabla LXXI.

NATURALES	Inundaciones		X	Quando se tienen muchas lluvias pueden taparse los drenajes los cuales causarán inundaciones	X
	Huracanes y depresiones tropicales	X		En Guatemala se han tenido el huracán Mitch, huracán Stan, tormenta tropical Agatha entre otros a afectaron al país.	X
	Olas ciclónicas (mareas altas)				
	Sequías	X		Se han tenido plazos lagos de carencia de lluvias.	
	Desertificación				
	Heladas (congelación)				
	Onda de frío (masas de aire frío)				



Continuación de la tabla LXXI.

NATURALES	Ola de calor (Temperaturas altas)				
	Radiación solar intensa		X	La contaminación del humo afecta la capa de ozono la cual hace que los rayos del sol afecten a las personas.	
	Vientos Fuertes	X		Se tienen vientos fuertes en los meses de octubre, noviembre, enero y febrero lo cuales pueden causar daños al proyecto.	X
	Sedimentación				
	Otra:				
SOCIO-NATURALES	Incendios Forestales		X	El donde se realizará el proyecto cuenta con áreas verdes las cuales se pueden causar incendios por negligencia.	X
	Erosión (hídrica o eólica)				
	Deforestación				
	Agotamiento acuíferos				
	Desecamientos de ríos				
	Otras:				

Continuación de la tabla LXXI.

ANTRÓPICAS			X	El área de influencia cuenta con edificios que tienen laboratorios lo cuales si no se tienen un control adecuado pueden causar incendios.	X
	Incendios estructurales				
	Derrames hidrocarburos				
	Contaminación por uso de agroquímicos				
	Contaminación del aire	X		Se tienen una numerosa cantidad de vehículos en el área de influencia los cuales causan contaminación en el medio ambiente.	
	Contaminación por ruido	X		Debido a la numerosa población que tiene la Universidad se mantiene un bullicio elevado.	
	Contaminación eléctrica ( alta tensión) y electromagnética (antenas telefónicas)				
	Contaminación por desechos sólidos		X	No tener un buen control en el manejo de la basura, causará contaminación en el medio ambiente.	
Contaminación por desechos líquidos		X	el mal uso de los desechos líquidos.		

Continuación de la tabla LXXI.

ANTRÓPICAS				La Universidad cuenta con una numerosa cantidad de población.	
	Epidemias		X		
	Plagas que afectan a humanos y procesos productivos		X	La invasión de plagas en los edificios que cuenta la universidad.	X
	Aglomeraciones	X		Dicho que la Universidad cuenta con una población abundante esto lleva a que se generen aglomeraciones en el área de influencia.	
	Explosiones				
	Hundimientos por colapso de drenajes y acción del hombre.		X	Inadecuado mantenimiento en los drenajes.	
	Manifestaciones violentas.	X		En la Universidad se han presentado huelgas por inconformidad de los estudiantes.	X
	Grupos delincuenciales	X		Debido a la inapropiada seguridad la Universidad cuenta con un índice de delincuencia.	X
	Linchamientos	X		En la Universidad se han presentado linchamientos a personas que realizan actos delictuosos.	
	Conflictos sociales	X		Inconformidad de los estudiantes con las autoridades de la Universidad.	X
	Accidentes (terrestres, aéreos, marítimos)	X		Se han presentado accidentes automovilísticos dentro de la Universidad.	
	Otra:				

Fuente: elaboración propia, con base en la Norma del Sistema Nacional de Inversión Pública.

En la tabla anterior se seleccionaron las amenazas que afectan al proyecto como también se indicó cada suceso, si fue un pronóstico o un antecedente en el área de influencia del proyecto.

Se realizará una ponderación con base en las siguientes tablas.

En la siguiente tabla indica la ponderación para evaluar la frecuencia con la que se da cada amenaza que afecta al proyecto.

Figura 55. **Ponderación del factor de frecuencia**

PONDERACIÓN DEL FACTOR DE FRECUENCIA		
OCURRENCIA DE LA AMENAZA	EXPLICACIÓN	VALORACIÓN
<b>Corto plazo</b>	El evento se presenta 2 o más veces al año.	5
	El evento se presenta 1 vez cada año.	4
<b>Mediano plazo</b>	El evento se presentó por lo menos 1 vez en los últimos 3 años.	3
	El evento se presentó por lo menos 1 vez en los últimos 7 años.	2
<b>Largo plazo</b>	El evento se presentó hace más de 20 años.	1

Fuente: Segeplan. *Análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública*. p. 19.

En la siguiente tabla se indica la ponderación para evaluar la intensidad con la que se da cada amenaza que afecta al proyecto.

Figura 56. **Ponderación del factor de intensidad**

PONDERACIÓN DEL FACTOR DE INTENSIDAD		
AFECTACIÓN POR AMENAZA	EXPLICACIÓN	VALORACIÓN
<b>Alta (catastrófica)</b>	Generación de muchas muertes, grandes pérdidas económicas y ambientales con efectos secundarios.	5
	Generación de muchos lesionados y gran cantidad de heridos, así como fuertes pérdidas económicas y daños al ambiente.	4
<b>Media (seria)</b>	Generación de algunos heridos, pérdidas y daños económicos y ambientales considerables.	3
	Lesiones personales de no mucha gravedad, algunas pérdidas y daños en la economía y el ambiente.	2
<b>Baja (leve)</b>	Lesiones leves, pérdidas económicas de baja consideración y daños al ambiente no significativos.	1

Fuente: Segeplan. *Análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública*. p. 19.

En el siguiente proceso del análisis de riesgo se determinará el nivel de amenazas que calculará el promedio para conocer la valoración que tendrá cada factor de amenaza.

En la siguiente tabla se realizará la ponderación conforme a las tablas que se elaboraron anteriormente. Esto para conocer el nivel de frecuencia e intensidad de las amenazas.

Tabla LXXII. Nivel de frecuencias e intensidad de amenazas

AMENAZAS  (Recurrencia, según ponderación del factor de frecuencia)  (Efecto más probable, según ponderación del factor de intensidad)		Amenazas que afectan el proyecto propuesto	FRECUENCIA  (Recurrencia, según ponderación del factor de frecuencia)	INTENSIDAD (Efecto más probable, según ponderación del factor de intensidad)	Nivel de amenaza  Promedio
Naturales	Terremotos (sismos)	X	5	3	4
	Erupciones Volcánicas	X	4	1	2.5
	Hundimientos	X	2	3	2.5
	Inundaciones	X	4	2	3
	Huracanes y depresiones tropicales	X	4	4	4
	Vientos fuertes	X	4	1	2.5
Socio naturales	Incendios forestales	X	1	5	3
Antrópicas	Incendios estructurales	X	2	5	3.5
	Plagas que afectan a humanos y procesos productivos	X	4	1	2.5
	Manifestaciones violentas	X	5	4	4.5
	Grupos delincuenciales	X	4	4	4
	Conflictos sociales	X	5	4	4.5

Fuente: elaboración propia.

### **2.5.8.2. Acciones de mitigación de riesgos**

- Realizar una construcción antisísmica, ya que la ciudad de Guatemala presenta sismo constante.
- Diseñar un plan de limpieza para estar prevenidos en las erupciones volcánicas. El volcán de Pacaya es activo, en el cual puede hacer erupción en cualquier momento.
- Realizar una instalación de drenajes sanitarios y pluviales de calidad, que garantice el buen funcionamiento. Esto por si se realiza una mala instalación puede provocar hundimientos.
- Realizar un plan de contingencia en los desastres por los huracanes y tormentas que se presentan.
- Darle mantenimiento a la instalaciones eléctricas para evitar los cortos circuitos y provoque incendios en el edificios.
- Desarrollar un plan de control de plagas con el objetivo de mejorar la salud de las personas que utilizarán las instalaciones.
- Mejorar la seguridad en la Universidad con el fin de reducir los índices delictuosos.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN. DISEÑO DE UN PLAN DE DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE PAPEL EN EL ÁREA DE DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES**

#### **3.1. Diagnóstico de la situación actual**

Se realizará un diagnóstico para conocer la situación actual del consumo de papel y así implementar un plan para reducirlo.

En el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción se ha observado que existe un exceso de consumo de papel. Este verifica la existencia de diversos problemas los cuales genera dicho exceso.

Se realizará un análisis sobre el consumo implementando. En este caso el de Pareto que ayude a diagnosticar cuales son los problemas más relevantes que se presentan el consumo.

En el DUC se identificaron los siguientes problemas.

- Inadecuada utilización de las impresoras y fotocopiadoras
- El personal no tiene el conocimiento del consumo en exceso
- Control inapropiado en el uso del papel a utilizar
- No se tiene un plan adecuado para el uso correcto del papel
- No se conoce el impacto que este genera al medio ambiente
- Las impresoras y fotocopiadoras no tienen un mantenimiento adecuado



En la siguiente tabla se presentarán los problemas identificados anteriormente.

Tabla LXXIII. **Problemas por el exceso de consumo de papel**

PROBLEMA	DESCRIPCION
Problema 1	Inadecuada utilización de las impresoras y fotocopiadoras.
Problema 2	El personal no tiene el conocimiento del consumo en exceso.
Problema 3	Control inapropiado en el uso del papel a utilizar.
Problema 4	No se tiene un plan adecuado para el uso correcto del papel.
Problema 5	No se conoce el impacto que este genera al medio ambiente.
Problema 6	Las impresoras y fotocopiadoras no tienen un mantenimiento adecuado.

Fuente: elaboración propia.

Conociendo los problemas identificados anteriormente se procederá a realizar una ponderación. Esta indicará la gravedad de cada problema para luego realizar el análisis.

En la siguiente tabla se presentará la gravedad de cada problema conociendo el porcentaje que acumula cada problema.

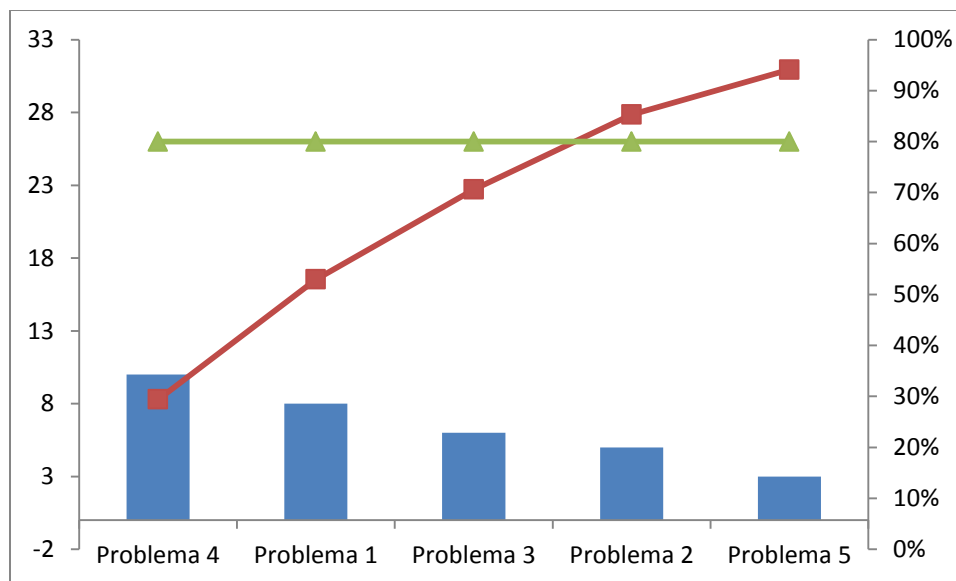
Tabla LXXIV. **Problemas por el exceso de consumo de papel**

Problema	Gravedad del problema	%acumulado
Problema 4	10	29 %
Problema 1	8	53 %
Problema 3	6	71 %
Problema 2	5	85 %
Problema 5	3	94 %
Problema 6	2	100 %

Fuente: elaboración propia.

Realizado la ponderación de cada problema, conforme a la gravedad de cada uno se procederá a realizar el diagrama de Pareto el cual se analizará para concluir el problema que afecta el exceso del consumo.

Figura 57. **Diagrama de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

Realizado el análisis se conoce que el problema 4, problema 1, problema 3, y problema 2 son lo que están generando el 80 %. Por ello se necesita implementar un plan que ayude a eliminar o reducir estos cuatro problemas.

### **3.1.1. Consumo actual**

El Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la División de Servicios Generales realiza trabajos dentro y fuera de la Usac. Este se encarga de solucionar los problemas de infraestructura física que se presentan en la Universidad. Proporción organización, administración y ejecución de los programas de inversión de la Universidad, en los rubros de construcción, remodelaciones y urbanización.






El DUC se encarga de realizar el proceso de arquitectura e ingeniería de los proyectos que se realizan en la Usac algunos ejemplos son: planos generales de conjunto, planos de arquitectura, planos de estructura, planos de instalaciones, especificaciones generales, especificaciones técnicas, disposiciones especiales y presupuesto desglosado por renglones. Dichas actividades mencionadas anteriormente utilizan papel para documentar sus archivos de trabajo.

En el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción DUC tiene a su disposición distintas clases de impresoras que la utilizan para imprimir los documentos de los proyecto a realizar en la Universidad.

El DUC cuenta con impresoras monocromáticas, *full color* y *plotter* los cuales imprimen una numerosa cantidad de papel mensual. Se tiene 5 impresoras monocromáticas, 2 impresoras *full color*, 1 fotocopidora y 2 impresoras *plotter*.

En la siguiente tabla se presentarán las especificaciones de las impresoras y fotocopiadoras que se encuentran en el Departamento de Diseño Urbanización y Construcción.

Figura 58. Impresoras y fotocopiadoras

CANTIDAD	MARCA	MODELO	TIPO	IMAGEN	CONTEO			IP	USUARIO
					TOTAL	NEGRO	COLOR		
5	XEROX	Phaser® 3435	IMPRESORAS LASER MONOCROMATICAS		11 609 hojas	11 609	0	10.50.57.18	REGION IV
					<b>14 246 hojas</b>	<b>14 246</b>	<b>0</b>	<b>10.50.57.4</b>	<b>REGION III</b>
					13 746 hojas	13 746	0	10.50.57.19	REGION I
					<b>6 077 hojas</b>	<b>6 077 hojas</b>	<b>0</b>	<b>No esta en Red</b>	<b>SECRETARIA DSG</b>
					11 422 hojas	11 422 hojas	0	10.50.57.23	REGION II
1	XEROX	Phaser® 6360	IMPRESORAS LASER COLOR		45 834 hojas	36 588	9 246	10.50.57.3	REGION CENTRAL
1	HP	LaserJet CM1415nw	IMPRESORAS LASER COLOR		15 722 hojas	2 910	12 812	10.50.57.6	SECRETARIA DUC
1	KONICA MINOLTA	Bizhub Z10	FOTOCOPIADORA		-	-	0	10.50.57.7	TODA LA OFICINA
2	HP	Desingjet 800 / Desingjet 500	IMPRESORAS PLOTTER		7 147 mts^2	7 147 mts^2	0	10.50.56.5	DUC

Fuente: elaboración propia.

En la imagen anterior se muestran las impresoras y fotocopiadora que tiene acceso el personal del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción. Se incluyen la cantidad, la marca el modelo, el tipo, imagen de la

impresora o fotocopidora, el total de impresiones. Estos se han realizado desde que se instalaron, cantidad en negro y color, el IP de la máquina, y la región que tiene acceso para imprimir.

### **3.1.2. Factores de consumo**

El Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la División de Servicios Generales consume cierta cantidad de papel, los factores de consumo son los siguientes:

- Impresora láser: en la DSG cuenta con 7 impresoras láser las cuales están ubicadas en distintos lugares del área. Cada impresora es utilizada por región para su uso, toda la persona que laboran en el área tienen el acceso de imprimir estando ubicadas, conforme a la accesibilidad de la ubicación de los escritorios.
- Impresora plotter: las impresoras plotter son utilizadas para impresiones de formatos grandes como lo son los planos generales de conjunto, de arquitectura, de estructuras, de instalaciones.
- Fotocopidora: la fotocopidora que se utiliza en la DSG es operada por una persona la cual tiene la obligación de brindar el servicio a todo el personal que labora en el área, incluyendo el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción.

### 3.1.3. Cuantificación del consumo

En el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la División de Servicios Generales se consume cierta cantidad de papel, el cual se presentará en la siguiente tabla indicando el consumo promedio mensual que el mismo Departamento genera.

Tabla LXXV. Consumo de papel Departamento DUC

Año	Mes	Cantidad Resma de papel	Promedio Mensual de resmas de papel	Promedio Total Mensual de resmas de papel
2012	Julio	8	11	20
	Agosto	12		
	Septiembre	10		
	Octubre	15		
	Noviembre	12		
	Diciembre	0		
2013	Enero	0	27	
	Febrero	43		
	Marzo	9		
	Abril	25		
	Mayo	19		
	Junio	25		
	Julio	24		
	Agosto	43		
	Septiembre	40		
	Octubre	37		
	Noviembre	29		
	Diciembre	0		
2014	Enero	24	21	
	Febrero	25		
	Marzo	15		

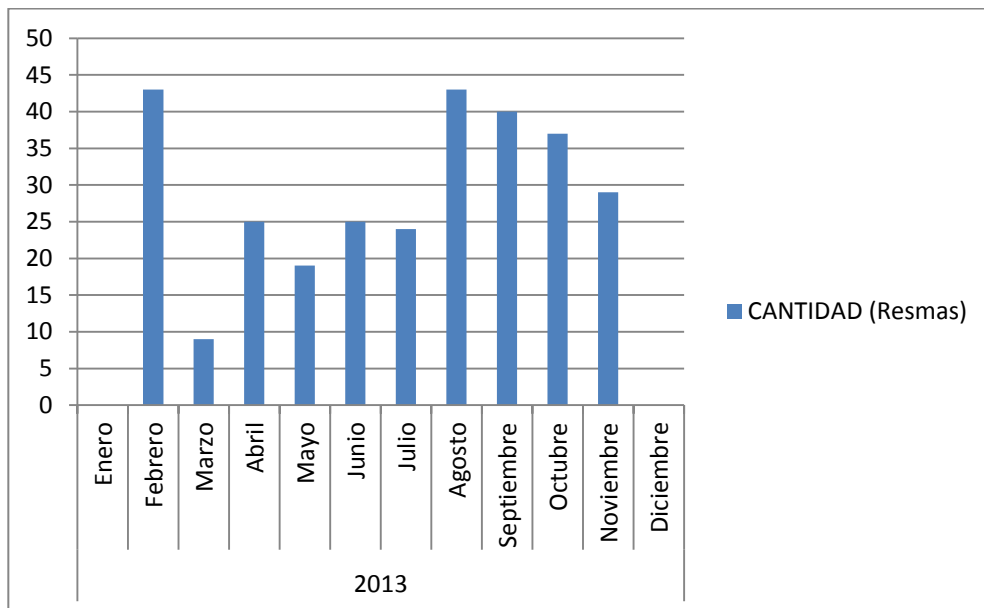
Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra el análisis del consumo de resmas de papel del 2012, 2013 y 2014, mostrando el consumo de cada mes. Los datos fueron brindados por la División de Servicios Generales. Se tomó como referencia desde el mes de julio de 2012 al mes actual que es marzo de 2014.

Se calculó el promedio mensual del consumo de papel obteniendo un dato de 20 resmas por mes equivalente a un total de 10 000 hojas mensuales. Tomando en cuenta que cada resma tiene una cantidad de 500 hojas.

Se presentará el siguiente gráfico indicado el comportamiento del consumo de papel mensual en cantidad de resmas (las resmas contiene 500 hojas). Se tomó el 2013 debido a que contienen los datos de los doce meses del año.

Figura 59. **Gráfico de cantidad de resmas de papel**



Fuente: elaboración propia.

Se observa que el mayor consumo es en el mes de febrero y agosto, el mes de marzo tiene la menor cantidad de consumo.

En la siguiente tabla se presentarán los costos del consumo de papel en el área de División de Servicios Generales.

Tabla LXXVI. **Costo del consumo de papel**

Año	Mes	Cantidad resma de papel	Precio unitario	Precio total mensual	Precio promedio mensual	Promedio total
2012	Julio	8	Q 21,59	Q 172,72	Q 205,11	Q 433,48
	Agosto	12	Q 21,59	Q 259,08		
	Septiembre	10	Q 21,59	Q 215,9		
	Octubre	15	Q 21,59	Q 323,85		
	Noviembre	12	Q 21,59	Q 259,08		
	Diciembre	0	Q 21,59	Q -		
2013	Enero	0	Q 21,59	Q -	Q 634,75	
	Febrero	43	Q 21,59	Q 928,37		
	Marzo	9	Q 21,59	Q 194,31		
	Abril	25	Q 21,59	Q 539,75		
	Mayo	19	Q 21,59	Q 410,21		
	Junio	25	Q 21,59	Q 539,75		
	Julio	24	Q 21,59	Q 518,16		
	Agosto	43	Q 21,59	Q 928,37		
	Septiembre	40	Q 21,59	Q 863,6		
	Octubre	37	Q 21,59	Q 798,83		
	Noviembre	29	Q 21,59	Q 626,11		
	Diciembre	0	Q 21,59	Q -		
2014	Enero	24	Q 21,59	Q 518,16	Q 460,59	
	Febrero	25	Q 21,59	Q 539,75		
	Marzo	15	Q 21,59	Q 323,85		

Fuente: elaboración propia.

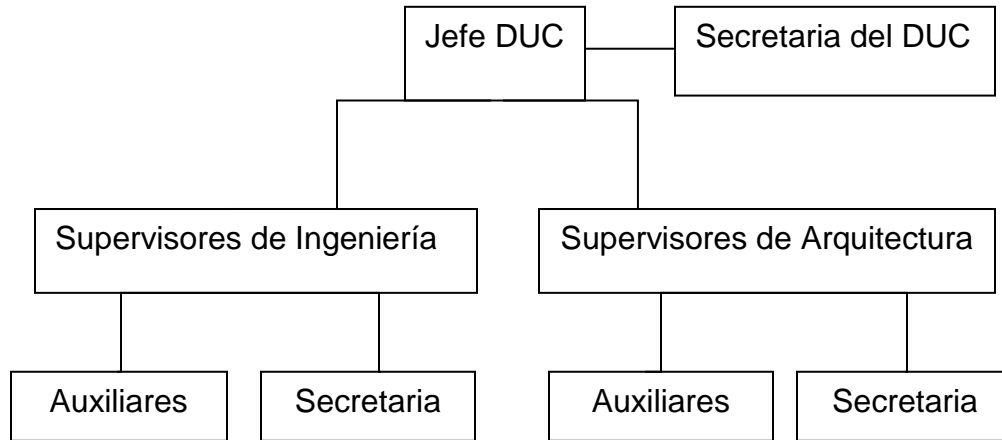


En el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción maneja un costo de Q 433,48 promedio mensual.

### **3.2. Propuesta de un plan de disminución del consumo de papel**

- Responsables: el jefe del Departamento DUC será el encargado de velar por el un cumplimiento efectivo de la disminución de papel. El jefe del Departamento cuenta con una secretaria, que será la responsable de llevar a cabo la implementación del plan de disminución. Las personas que laboran en el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción tendrán la obligación de recibir las capacitaciones del plan de disminución del consumo de papel.
- A quien va dirigido: el plan de disminución del consumo de papel va dirigido al personal que labora en el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción. Este cuenta con supervisores de ingeniería y supervisores de arquitectura, secretarias y auxiliares.
- Recurso humano: en la siguiente figura se muestra la estructura que tiene el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción, el cual será el personal capacitado para dicho plan a implementar.

Figura 60. **Recurso humano para la implementación del plan**



Fuente: elaboración propia.

- **Recurso material:**
  - Estantería para colocar el papel que solo se ha impreso de una sola cara para luego reutilizarlo.
  - Estantería para colocar el papel que ya no lo utilizarán.

Figura 61. **Estantería**



Fuente: *Rubbermaid*. <http://www.e4solutionsrubbermaidmexico.com.mx/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

- Recipientes de basura donde se encuentre la impresora o fotocopiadora para que solo se deposite el papel.

Figura 62. **Basurero para papel**



Fuente: *Rubbermaid*. <http://qsmexikoblog.wordpress.com/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

- Bolsas grandes para recolectar el papel de los recipientes y de las estanterías.

Figura 63. **Bolsa de basura**



Fuente: *Rubbermaid*. <http://rnv88.blogspot.com/2014/02/antifascistasprogres-y-la-basura.html>.

Consulta: 16 de marzo de 2014.

- Acciones y métodos: se realizará un proceso aplicando las tres erres (reducir, reutilizar, reciclar), para la disminución del consumo de papel en el área el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la División de Servicios Generales.
- O reducir: se pueden utilizar distintas herramientas que ayuden con la disminución del consumo de papel.

- Impresoras:
  - ✓ Sacar las impresiones a doble cara del papel: a la hora de imprimir, configurar la impresora para que imprima de los dos lados de la hoja. Esto llevará a utilizar menos hojas si se imprime de solo un lado.
  - ✓ Configurar a un tamaño óptimo la letra del documento: llevar a un tamaño pequeño, pero legible la letra del documento y así reducir la cantidad de hojas; eso si el documento no está establecido con un tamaño de letra.
  - ✓ Acomodar el contenido del documento o archivo a imprimir: revisar si el documento a imprimir tiene espacios en blanco muy grandes que se puedan reducir.
  - ✓ Revisar el documento antes de imprimir: leer y observar el documento antes de imprimir, por lo que ayudará a ver si tiene algún error el documento y no hacer la impresión innecesaria.
  - ✓ Evitar impresiones innecesarias: revisar si el documento es necesario imprimirlo y buscar un método que ayude con la utilización del documento.
  - ✓ Saber la configuración adecuada para imprimir: conocer el sistema del programa de la impresora

para configurarla de una manera adecuada a la hora de imprimir.

- ✓ Darle mantenimiento a las impresoras: esto ayudará a que las impresoras no saquen impresiones defectuosas, ya que esto llevará a volver a imprimir el documento.
  
- Fotocopiadora:
  - ✓ Sacar las fotocopias a doble cara del papel: a la hora de imprimir, configurar la fotocopiadora para que imprima de los dos lados de la hoja; esto llevará a utilizar menos hojas.
  
  - ✓ Revisar el documento antes de sacar la fotocopia: revisar si el documento está bien colocado en la fotocopiadora antes de activarla.
  
  - ✓ Evitar fotocopias innecesarias: ver si el documento a fotocopiar es necesario para su utilización.
  
  - ✓ Saber la configuración adecuada para fotocopiar: saber utilizar la fotocopiadora, ya que a lo hora de hacerlo se evitará sacar copias defectuosas.

- ✓ Darle mantenimiento a la fotocopidora: esto ayudará a que el fotocopador no saque copias defectuosas, ya que esto generará hojas que no se utilizarán.

Proceso para sustituir las impresiones y fotocopias, fomentando la implementación de la tecnología.

- ✓ utilización del internet: es una herramienta muy eficiente la cual se puede utilizar para transferir archivos y documentos a otros usuarios sin necesidad de ser impresos o fotocopados.
- ✓ Habito de la utilización del correo electrónico: utilizar el correo para mandar la información a otros destinatarios evitando la impresión y fotocopias de los archivos y documentos. Se puede utilizar cuentas de correo como Hotmail, Yahoo, Gmail, Outlook, entre otros.
- ✓ Utilización de escáner: escanear los documentos para mantenerlos digitalizados y así transferirlo a las demás personas sin necesidad de sacar más impresiones o fotocopias.
- ✓ Herramientas de cooperación: una de las herramientas que se pueden utilizar para evitar las impresiones y mandar la información de documentos y archivos. Conectar todas las computadoras en red,

ayudará a que todos los archivos y documentos se puedan compartir digitalmente.

- Reutilizar:

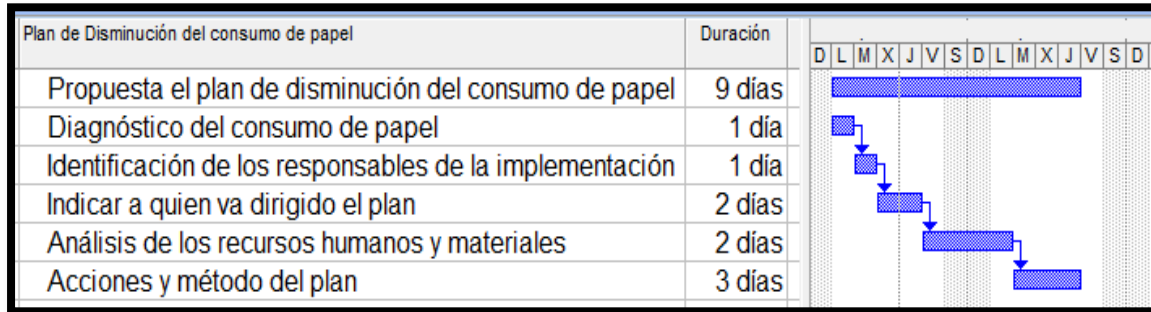
Se presentará el proceso para realizar un reutilización del papel que se utiliza en el Departamento DUC.

- Reutilizar el papel que esta usado por solo una cara: recolectar el papel que se ha impreso de un solo lado, para luego reutilizarlo imprimiendo del lado que está en blanco.
  - Reutilizar los folder: revisar si los fólder que fueron utilizados, ya no los ocuparán, para almacenarlos y sean reutilizados.
- Reciclar: se presentará el proceso para reciclar el papel en el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción.
    - Colocar recipientes: colocar un recipiente donde se encuentre cada impresora y fotocopidora.
    - Impresión o fotocopia defectuosa: el papel que este defectuoso depositarlo en un recipiente específico solo para dicho material.
    - Documentos y archivos que ya no se utilizarán: recolectarlo y llevarlo a un lugar adecuado para que pueda llevarse a un lugar donde sea reciclado.
    - Almacenar el papel: se puede llevar el papel a un lugar donde pueda ser reciclado.



- Cronograma: a continuación se presenta el cronograma.

Figura 64. **Recurso humano para la implementación del plan**



Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Costo de la propuesta

En la siguiente tabla se presentarán las cantidades en material y el total del costo que se tendrá.

Tabla LXXVII. **Costo del presupuesto fase investigación**

Material	Cantidad	Precio unitario	Total
Estantería	2	Q 300,00	Q 600,00
Botes	7	Q 100,00	Q 700,00
Recipientes	50	Q 1,00	Q 50,00
Costo total			Q 1 350,00

Fuente: elaboración propia.

Para la reducción de papel el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción se tiene un costo total de Q 1 350,00 para la aplicación del proyecto.



#### **4. FASE DE DOCENCIA. DISEÑO DE UN PLAN DE CAPACITACIÓN EN EL ÁREA DE DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES**

En esta fase se realizará un plan de capacitación que se basa sobre la disminución del consumo de papel. Se capacita al personal en las buenas prácticas y se buscan métodos que ayuden a la enseñanza adecuada para el personal del Departamento de Diseño Urbanización y Construcción DUC sobre la utilización del papel.

Ya que en la fase anterior se describió sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar el papel que se utilizan en el área de la División de Servicios Generales, surgen las necesidades de capacitaciones para la utilización de papel. Por ello se planteará métodos adecuados para capacitar al personal sobre la utilización de papel y estos tengan la información y el hábito de reducir el consumo de papel.

##### **4.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación**

En el capítulo anterior se muestran la cantidad de hojas promedio que se utilizan mensualmente en el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la DSG. Se estima una cantidad de 20 resmas promedio mensual que es un equivalente a 10 000 hojas.

Se ha observado que el consumo de papel en la DSG es excesivo. Por ello surge la necesidad de capacitar al personal para disminuir el consumo. Los problemas que se presentan en el exceso del mismo son:

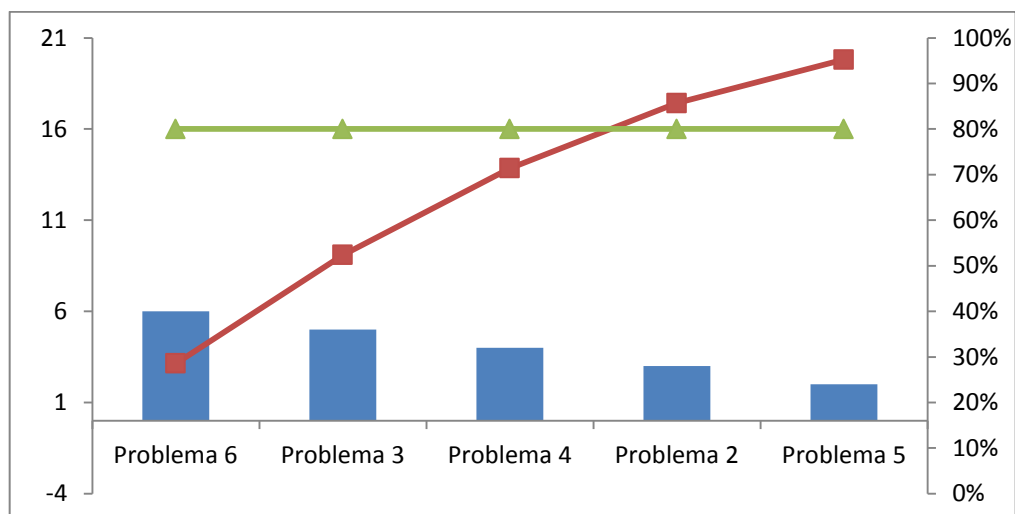
Tabla LXXVIII. **Necesidades de capacitación**

núm.	Problema
Problema 1	No tener conocimiento sobre la cantidad de consumo de papel.
Problema 2	Imprimir y fotocopiar documentos innecesarios.
Problema 3	Imprimir y fotocopiar de una sola cara de la hoja.
Problema 4	No reutilizar las hojas que fueron impresas y fotocopiadas de una sola cara.
Problema 5	Poco conocimiento para imprimir y fotocopiar.
Problema 6	Configurar la impresora y fotocopidora de una manera inadecuada.

Fuente: elaboración propia.

Con base en los problemas anteriores, que se presentan en la utilización de papel, se realizará un diagrama de Pareto. En él se identificarán los problemas que son más frecuentes y los que generan el exceso de consumo de papel.

Figura 65. **Diagrama de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

Con base en el gráfico anterior se observa que los problemas más frecuentes y los que se tienen que tomar en cuenta son:

- Configuración de la impresora y fotocopidora de una manera inadecuada.
- Imprimir y fotocopiar de una solo cara de la hoja.
- No reutilizar las hojas que fueron impresas y fotocopiadas de una sola cara.

Estos problemas generan el 80 % del consumo de papel. Por ello surge la necesidad de capacitar al personal con base en los tres problemas mencionados.

## 4.2. Plan de capacitación

Se realizará un plan con base en el análisis del diagrama de Pareto que se desarrolló en inciso anterior dicho análisis se presentaron tres problemas, los cuales tienen la necesidad de realizar un método de capacitación. Esto ayudará a mejorar el sistema de impresión y de fotocopias.

- **Objetivos**
  - Capacitar al personal del departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la DSG.
  - Implementar un método de capacitación.
  - Documentar la programación de capacitaciones.
  - Evaluar la capacitación realizada.
  - Determinar los costos que la capacitación genera.
  
- **Responsables:** el jefe del Departamento será el responsable de velar porque se cumpla efectivamente el plan de capacitación. Se tendrá que contratar a una persona que sea la encargada de dar las capacitaciones sobre el tema. Como el DUC se divide en cuatro regiones; cada encargado de dicha área será el responsable de velar para que todo el personal sea capacitado.
  
- **A quien va dirigido:** la capacitación se realizará para las personas que laboran en el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción. Este departamento cuenta con secretarías, supervisores de ingeniería, supervisores de arquitectura y auxiliares.

- Acciones y métodos: el plan de capacitación se desarrollará en 2 fases. Estas presentarán todo el complemento para disminuir el consumo de papel.

El Departamento de Diseño Urbanización y Construcción está agrupado por regiones los cuales se utilizarán para establecer la programación de las capacitaciones.

Cada fase contiene dos temas las cuales se realizarán de la siguiente manera:

- Fase 1:
  - Información sobre el consumo de papel en el área
  - Método que se utilizarán para la reducción de papel
- Fase 2:
  - Método para reutilizar el papel
  - Ubicación del lugar donde se depositará y almacenará el papel

Las capacitaciones se realizarán en el horario laboral del personal, ya que se estima que será de un lapso de 30 minutos por cada fase. Las fases tendrán una programación de una fase por día.



Tabla LXXIX. **Programación de las capacitaciones**

Área	Región	Fase 1	Fase 2
DUC	Región I	Día 1	Día 2
	Región II	Día 3	Día 4
	Región III	Día 5	Día 6
	Región IV	Día 7	Día 8

Fuente: elaboración propia.

La duración de la capacitación será de 8 días. Por lo que iniciará con la región I y culminará con la Región IV del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción.

El contenido que tendrán las capacitaciones será los siguientes:

- ✓ Fase 1: información sobre el consumo de papel en el área:

Se le explicará al personal sobre la cantidad de papel que se consume mensualmente en el área. Información que se estableció en el apartado anterior que es sobre la cuantificación del consumo.

- ✓ Método que se utilizará para la reducción de papel:

Se le informará al personal sobre la utilización adecuada del papel a la hora de la impresión. Esto se realizará con base en el análisis de las 3R utilizando el método de reducción.

Proceso para impresión a doble cara de la hoja:

- ✓ Formato PDF (Adobe Reader XI 11.0.0.06)

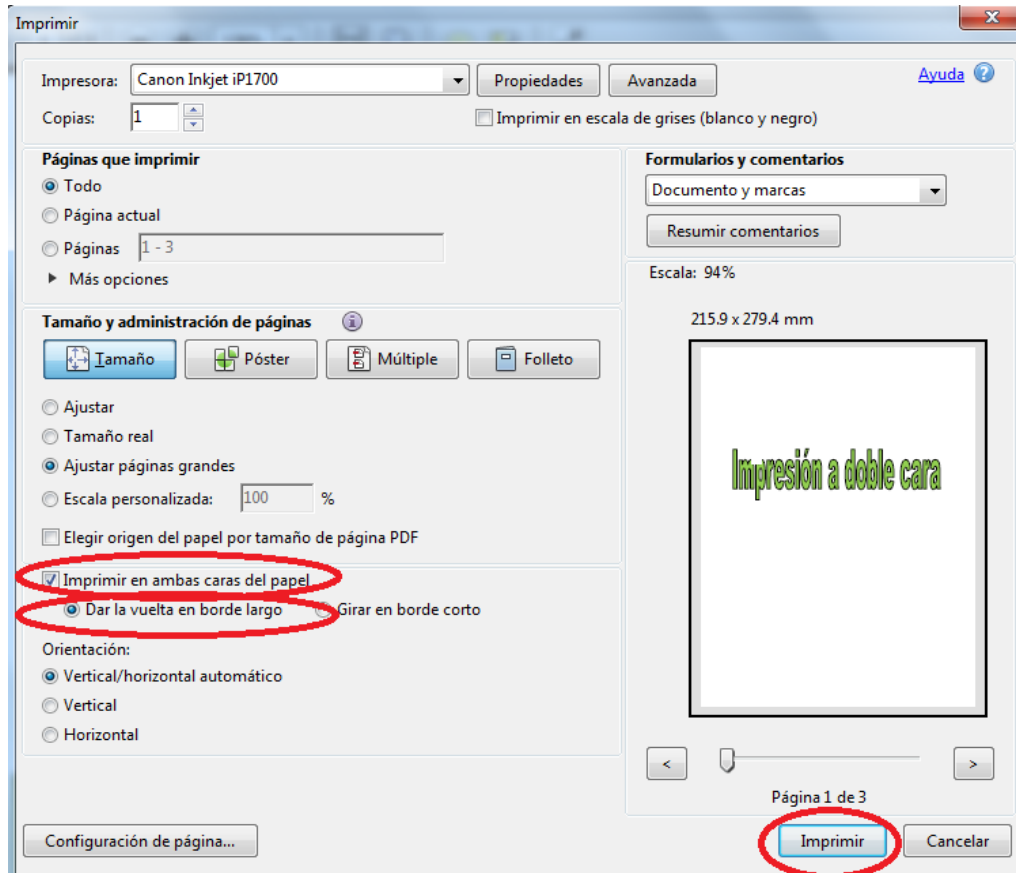
Este proceso solo se utilizará para documentos que formato PDF. Se realizarán dos procedimientos en los cuales el primero indicará el proceso de impresión para las impresoras que tienen capacidad de hacerlo a doble cara. El segundo indicará el proceso de impresión para las impresoras que no tienen la capacidad de hacerlo a doble cara.

Procedimiento núm. 1: este procedimiento se aplicará para las impresoras láser monocromáticas y a color, ya que tienen la capacidad de sellar a doble cara.

- ✓ Paso 1: clicar en archivo.
- ✓ Paso 2: clicar en la opción imprimir.
- ✓ Paso 3: seleccionar la opción de imprimir en ambas caras del papel. Dar la vuelta en el borde largo.
- ✓ Paso 4: clicar en el botón imprimir.

En la siguiente imagen se muestran las opciones para imprimir con impresoras capaces para impresión a doble cara.

Figura 66. Impresión imagen PDF



Fuente: elaboración propia.

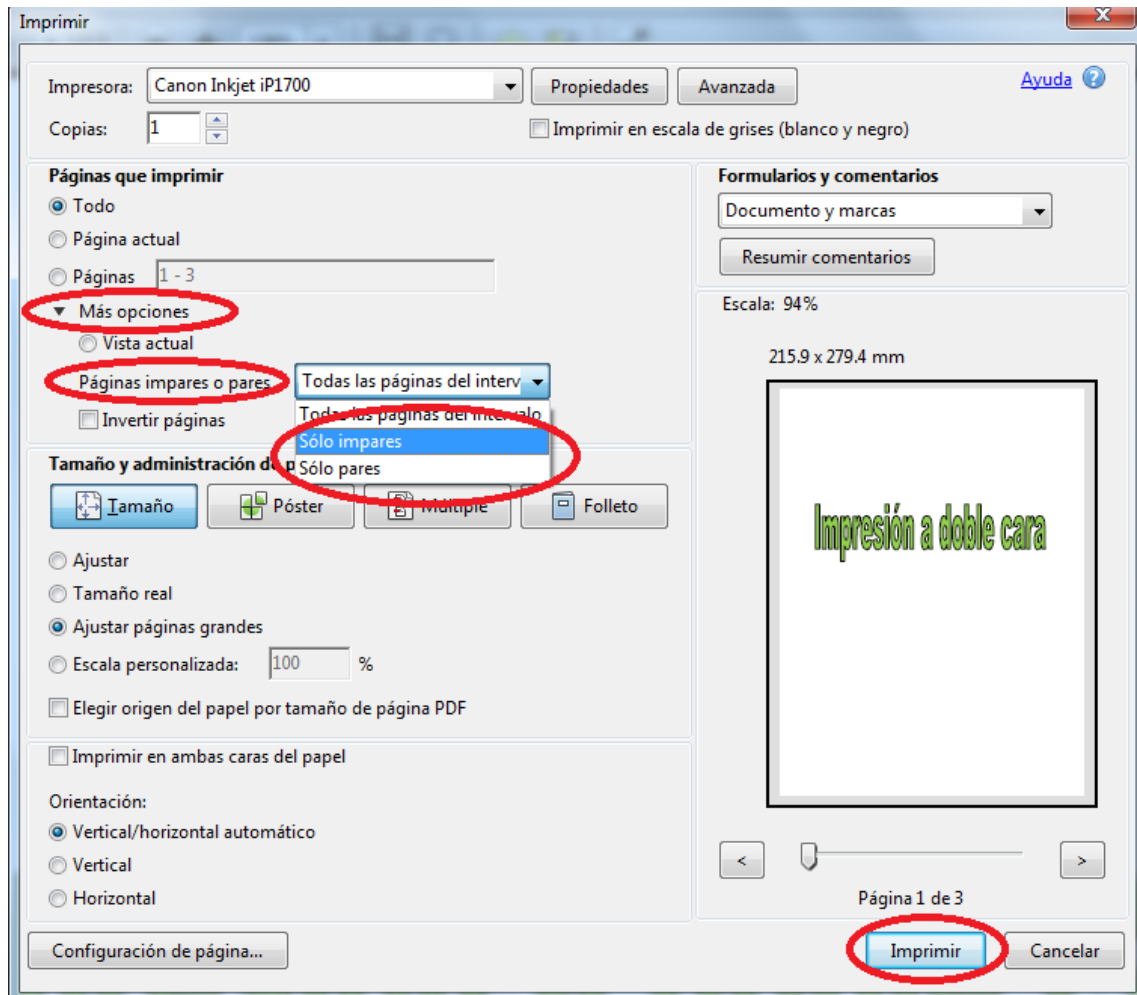
Procedimiento núm. 2: este proceso se aplicará para las impresoras de inyección de tinta que no tienen la capacidad de hacerlo a doble cara.

- ✓ Paso 1: clicar en archivo
- ✓ Paso 2: clicar en la opción imprimir
- ✓ Paso 3: clicar en más opciones
- ✓ Paso 4: clicar en páginas impares o pares, todas las páginas del intervalo.

- ✓ Paso 5: seleccionar la opción solo impar.
- ✓ Paso 6: clicar en imprimir.
- ✓ Paso 7: colocar de nuevo las hojas volteadas y las letras hacia abajo.
- ✓ Paso 8: clicar en archivo.
- ✓ Paso 9: clicar en la opción imprimir.
- ✓ Paso 10: clicar en más opciones.
- ✓ Paso 11: clicar en páginas impares o pares, todas las páginas del intervalo.
- ✓ Paso 12: seleccionar la opción solo par.
- ✓ Paso 13: clicar en imprimir.

En la siguiente imagen se muestran las opciones para imprimir a doble cara para las impresoras que no son capaces de hacerlo a doble cara al mismo tiempo.

Figura 67. Impresión formato PDF



Fuente: elaboración propia.

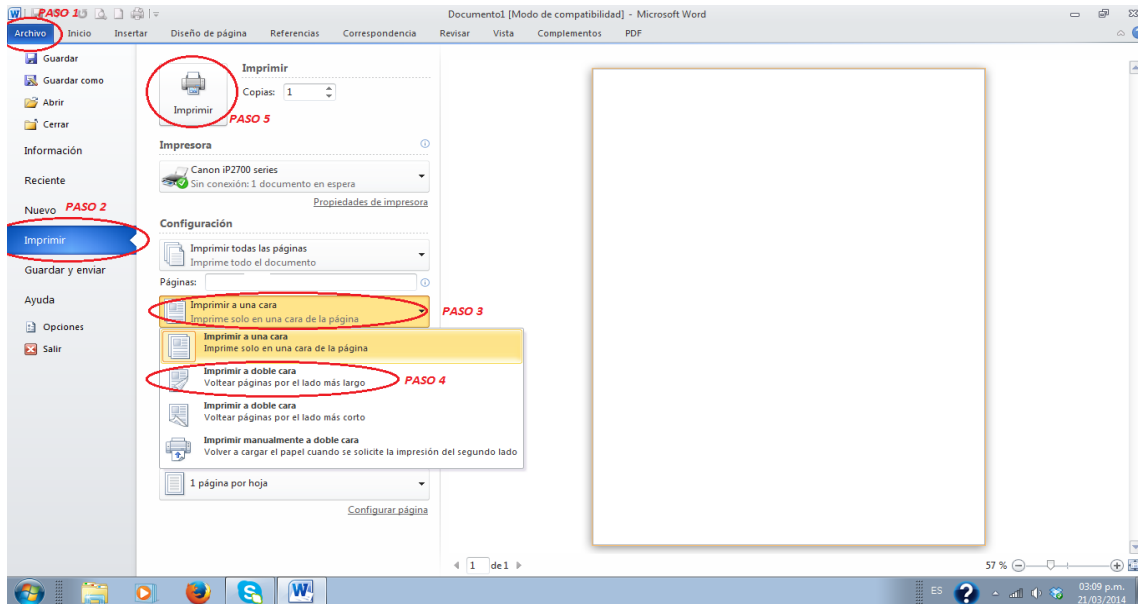
- ✓ Formato Word (Microsoft Office 2010): este proceso se realizará cuando los documentos estén en formato de Word, Excel y PowerPoint.

Se realizarán dos procedimientos en los cuales indicarán la forma de impresión a doble cara de la hoja. Esto dependiendo si la impresora tiene esa capacidad de impresión a doble cara.

Procedimiento núm. 1: este procedimiento solo es para las impresoras láser monocromática y a color. Ya que tienen la capacidad para imprimir a doble cara.

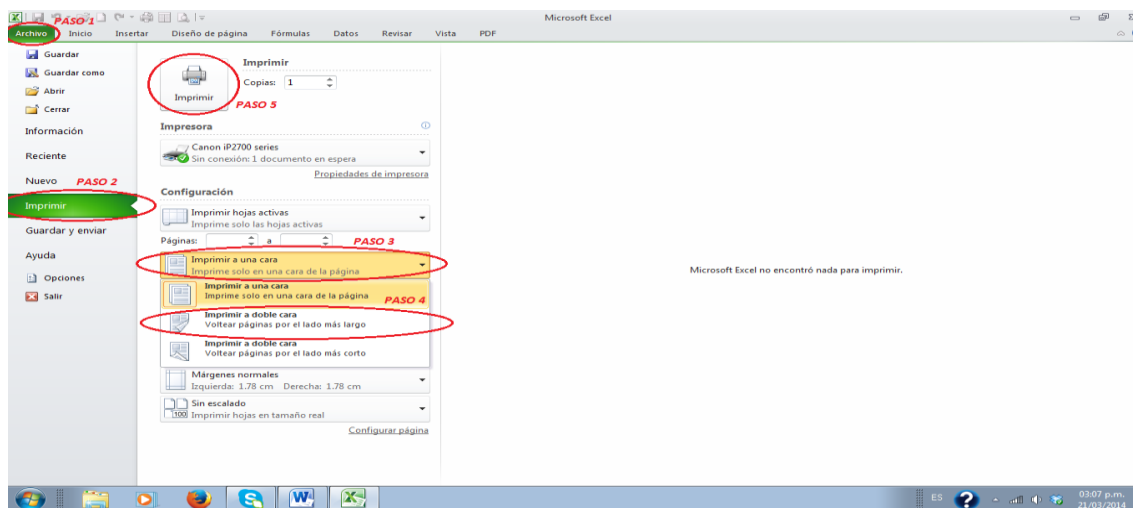
- ✓ Paso 1: clicar en la pestaña archivo
- ✓ Paso 2: clicar en la opción impresión.
- ✓ Paso 3: en Configuración clicar en el comando impresión a una cara.
- ✓ Paso 4: clicar en la opción “Impresión a doble cara, voltear páginas por el lado más largo”.
- ✓ Paso 5: clicar en el botón imprimir.

Figura 68. Imagen para imprimir interfaz Word 2010



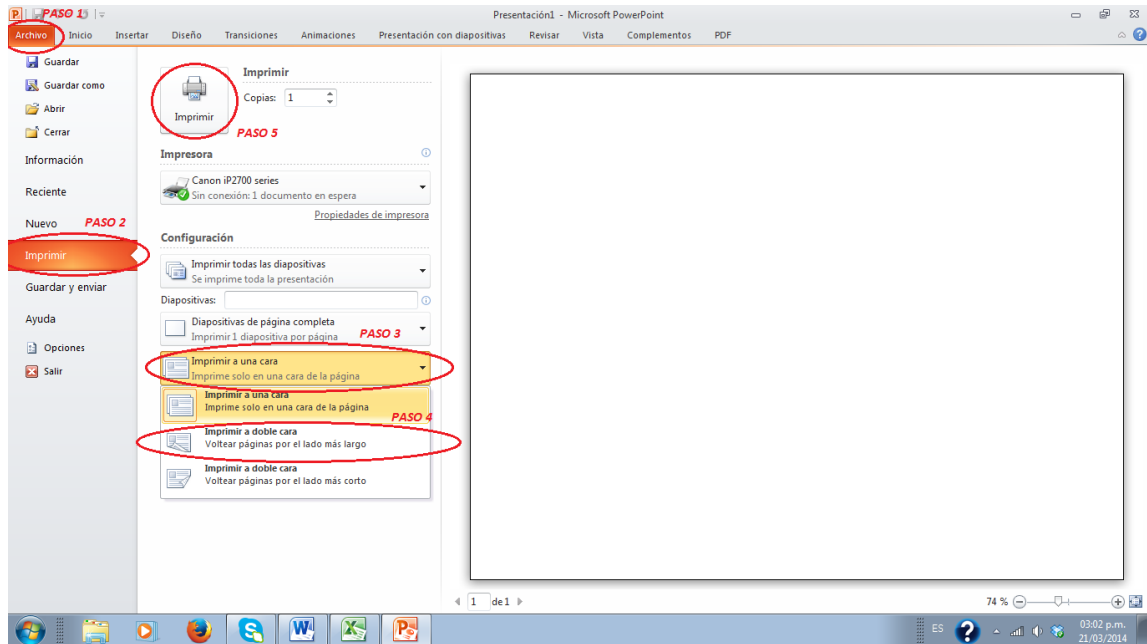
Fuente: elaboración propia.

Figura 69. Imagen para imprimir interfaz Excel 2010



Fuente: elaboración propia.

Figura 70. Imagen para imprimir interfaz PowerPoint 2010



Fuente: elaboración propia.

Procedimiento núm. 2: se realizará en las impresoras de inyección de tinta o impresoras que no tengan la capacidad de hacerlo a doble cara.

- ✓ Paso 1: clicar en la pestaña archivo.
- ✓ Paso 2: clicar en la opción de impresión.
- ✓ Paso 3: en configuración clicar en el comando imprimir todas las páginas.
- ✓ Paso 4: clicar en la opción imprimir sólo páginas impares.
- ✓ Paso 5: clicar en el botón imprimir que está en la parte superior.



- ✓ Paso 6: luego de haber impreso las páginas impares, se colocan de nuevo las hojas, solo que ahora volteadas boca abajo.
- ✓ Paso 7: clicar en la pestaña archivo.
- ✓ Paso 8: clicar en la opción de impresión.
- ✓ Paso 9: en configuración clicar en el comando imprimir todas las páginas.
- ✓ Paso 10: clicar en la opción imprimir sólo páginas pares.
- ✓ Paso 11: clicar en el botón imprimir que está en la parte superior.
  
- ✓ Proceso de revisión del documento antes de imprimir.

El proceso se realizará solo con los documentos de Word, Excel, PowerPoint. Para los documento PDF no se realizará, porque no se pueden modificar.

- ✓ Formato Word, Excel, PowerPoint.
- ✓ Usar un tamaño de fuente legible de preferencia "11"
- ✓ Usar fuente "Arial"
- ✓ Usar un interlineado "1,0"
- ✓ Revisar si el documento tiene corrimiento entres los párrafos
- ✓ Revisar si el documento tiene faltas ortográficas y de redacción
- ✓ Revisar el documento en "Vista Preliminar"

- Proceso de impresión de varias páginas en una hoja

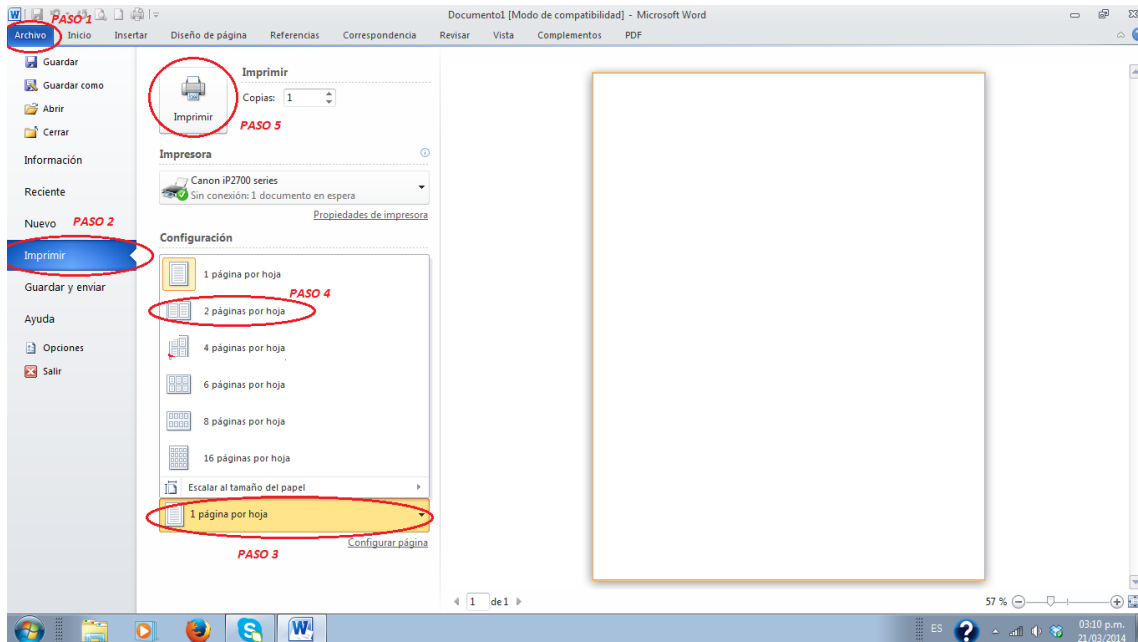
Este proceso consiste en imprimir varias páginas en una sola. Por ello se puede imprimir desde 2 páginas a 16 páginas, siempre y cuando sea visible la letra del documento a imprimir.

Proceso para impresión de hojas para los documentos en formato Microsoft Office Word 2010.

- ✓ Paso 1: clicar en archivo.
- ✓ Paso 2: clicar en imprimir.
- ✓ Paso 3: en configuración clicar en el comando “1 página por hoja”.
- ✓ Paso 4: clicar en la opción del número de páginas que deseen imprimir en una sola página.
- ✓ Paso 5: clicar en el botón imprimir.

El número de páginas para agregar en una hoja es de 2 páginas. Esto para que la letra sea visible.

Figura 71. Impresiones por hoja documentos Word



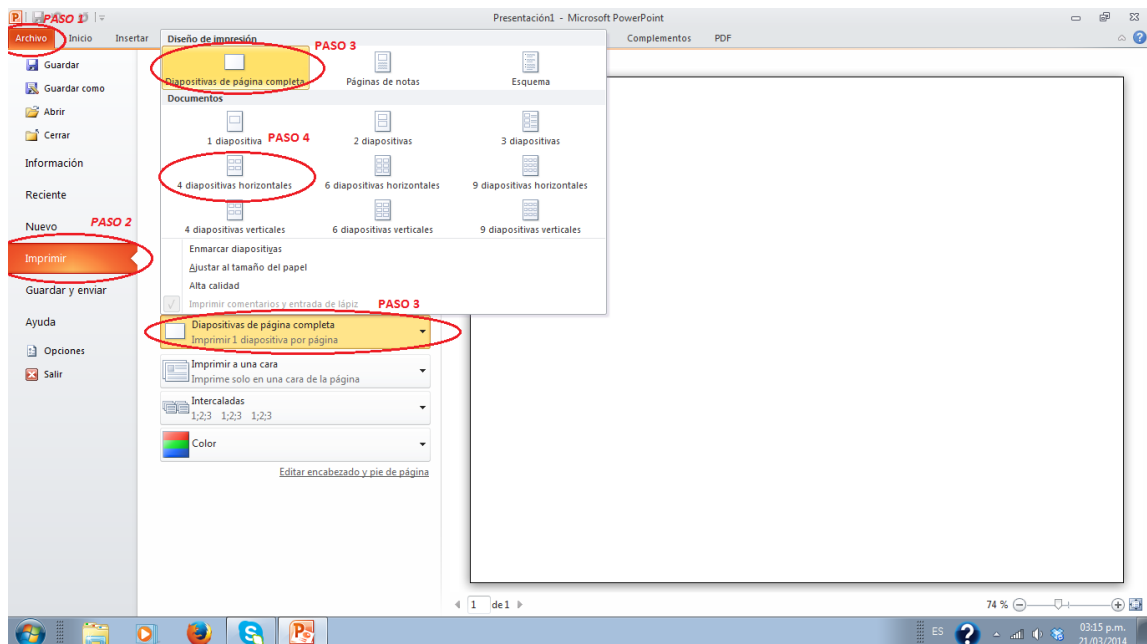
Fuente: elaboración propia.

Proceso para impresión de hojas para los documentos en formato Microsoft Office PowerPoint 2010.

- Paso 1: clicar en archivo.
- Paso 2: clicar en imprimir.
- Paso 3: en configuración clicar en el comando “Diapositivas de página completa”.
- Paso 4: clicar en la opción del número de páginas que deseen imprimir en una sola página.
- Paso 5: clicar en el botón imprimir.

El número de páginas para agregar en una hoja es de 4 páginas. Esto para que la letra sea visible.

Figura 72. Impresiones por hoja documentos PowerPoint



Fuente: elaboración propia.

- ✓ Proceso de implementación de herramientas tecnológicas.
- ✓ Correo electrónico: usar los diversos correos existentes en la red como lo son: Outlook, Hotmail, Gmail y Yahoo. Estos servirán para enviar documentos con un tamaño máximo de 10 megabites. Pero para el correo Gmail es un máximo de 20 megabites.

- ✓ Escáner: este método ayudará a que todos los archivos que están impresos pueden guardarse digitalmente.
- Fase 2:
  - Método para reutilizar el papel: ayudará a utilizar menos papel. El método consiste en utilizar el papel que se imprimió de una sola cara, para luego reutilizarlo, imprimiendo del lado que está en blanco.

Se explicará al personal sobre la forma de impresión cuando el documento este impreso de un solo lado.

El proceso consiste, en que se colocará una estantería la cual obtendrá o almacenará el papel que este impreso de una solo cara. Luego tomarlo e imprimir en el lado que está en blanco.

El papel que está impreso de una sola cara se reutilizará, siempre y cuando el documento a imprimir no sea de mayor importancia, ya que la hoja que se utilizará tendrá información del otro lado de la hoja.

- Ubicación del lugar donde se depositará el papel: se le explicará al personal sobre donde quedarán los recipientes para el depósito del papel que ya no se utilizará.

Los recipientes estarán ubicados cerca de las impresoras. Esto para que al imprimir defectuosa se tenga al alcance de depositar en el lugar adecuado.

Los recipientes estarán señalizados y serán de color azul, el cual los identificará para depósito de papel y no otra clase de desecho sólido.

Las estanterías se ubicarán en un lugar adecuado para almacenar el papel. Se tendrá una estantería para el que fue impreso de una sola cara y la otra para almacenar los documentos que ya no utilizarán.

Se utilizarán bolsas grandes para almacenar el papel que ya no se utilizará.

#### **4.3. Evaluación de la capacitación**

Con base en la capacitación se desarrollará una evaluación que ayudará a determinar si se cumplió con el objetivo de la capacitación. Observará el conocimiento que obtuvo el personal capacitado con base en los temas que se le impartieron.


Con base en la evaluación también se observará si la capacitación cubrió con todos los requerimientos planteados en su programación.

Se realizará un test, para conocer el nivel de conocimiento que adquirió el personal capacitado y observar si tuvieron todos los conocimientos claros de los temas que se impartieron.

El test consistirá en una serie de preguntas, las cuales cubrirán los temas de las dos fases impartidas.

El test se realizará al final del curso después de que se hayan cubierto los temas de las dos fases a impartir. Él observará si el personal captó todos lo procedimiento para la disminución de papel.

Figura 73. Evaluación de la capacitación realizada

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES</p>
<p>Evaluación sobre la capacitación de la disminución del consumo de papel</p>	
<p>1) ¿En qué consiste la disminución del consumo de papel?</p>	
<p>2) ¿Qué cantidad de papel se consume mensualmente en el Departamentdo DUC?</p>	
<p>3) ¿Cuál es el costo mensual promedio de papel en el Departamento DUC?</p>	
<p>4) Menciones 3 métodos para reducir el consumo de papel.</p>	
<p>5) ¿Cuál es el método para reutilizar el papel?</p>	
<p>6) ¿Dónde se depositará el papel impreso que salió defectuoso?</p>	
<p>7) ¿Dónde se almacenar el papel que ya no se utilizará?</p>	
<p>8) Escriba los pasos para hacer una impresión a doble cara en documentos Word</p>	
<p>9) Escriba los pasos para hacer una impresión a doble cara en documentos PDF.</p>	
<p>10) Escriba los pasos para hacer una impresión de varias páginas en una hoja para documentos de Word.</p>	
<p>11) Escriba los pasos para hacer una impresión de varias páginas en una hoja para documentos de PowerPoint.</p>	
<p>12) ¿Cuál es el tamaño máximo de megabites que se pueden enviar en los correos Outlook, Hotmail, Yahoo?</p>	
<p>13) ¿Cuál es el tamaño maximo de megabite que se pueden enviar en el correo Gmail?</p>	

Fuente: elaboración propia.



Con base en la capacitación realizada se le pasará a cada persona capacitada un test de evaluación como el de la figura anterior. Esto con el fin de conocer si la capacitación fue eficiente., ya que una se realizarán por regiones dándole la potestad al encargado de cada región ya que el tendrá la obligación de ser el evaluador del test que se presenta anteriormente.

#### 4.4. Costos de la propuesta

Durante la capacitación se necesitará material que ayude a la implementación de la capacitación. Se utilizará cañonera, *laptop*, hojas, lapiceros, folders, impresiones.

Tabla LXXX. Costo de propuesta de capacitación

Material	Cantidad	Precio unitario	Total
Cañonera	1	Q 3 000,00	Q 3 000,00
<i>Laptop</i>	1	Q 5 000,00	Q 5 000,00
Hojas	500	Q 0,10	Q 50,00
Lapiceros	20	Q 1,50	Q 30,00
Folders	20	Q 2,00	Q 40,00
Impresiones	50	Q 0,25	Q 12,50
Capacitador	1	Q 3 000,00	Q 3 000,00
Total			Q 11 132,50

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. Con base en el proyecto del auditorium se identificaron diversidad de problemas los cuales presentaron la necesidad de la realización de la construcción del auditorium. Conforme a los problemas que se identificaron se realizó un diagrama de árbol el cual generalizó los problemas llevándolo a un problema principal; siendo la falta de un lugar adecuado para la realización de actividades. Por lo que al proyecto de mejora de garitas se identificó el mal estado físico en la infraestructura y la inapropiada seguridad de las mismas.
2. Para la selección de la alternativa más factible se realizó el método cualitativo por puntos. Aquí se identificaron las alternativas posibles que cubrieran las necesidades del área afectada. Por lo que la alternativa seleccionada factible en el proyecto a realizar en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia es la construcción de un auditorium. Con respecto a las garitas de la Usac se identificó como la mejor alternativa la falta de seguridad e infraestructura en malas condiciones.
3. Con base en el proyecto de construcción del auditorium se beneficiará directamente a la población de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias y a la población en general de la Usac, ya que esta será beneficiada indirectamente. El auditorium y el mejoramiento de las garitas beneficiará a la población de la Universidad brindando una mejor seguridad y un buen control del tráfico vehicular como peatonal.

4. La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias tendrá a la disposición un lugar donde podrá realizar las actividades de carácter público tales como: graduaciones de licenciatura, graduaciones de maestría, lección inaugural, actos académicos, conferencias, talleres, reuniones estudiantiles, reuniones administrativas, entre otras.
5. Usac tendrá a su disposición de un mejor servicio de seguridad en el ingreso peatonal y vehicular. Se contará con personal de seguridad altamente calificado, sistema de cámaras para la vigilancia adecuada. Tendrá infraestructura moderna que se adapta a la condiciones de la Universidad y a las exigencia de la población.
6. Se diseñó un plan del consumo de papel en el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción de la División de Servicios Generales. Se diagnosticó un exceso de consumo de papel donde se aplicó el método de las 3R, planteando métodos para reducir, reutilizar y reciclar el papel que se adquiere en el Departamento DUC. En la cuantificación del consumo de papel en dicha área se calculó que en 2012 se obtuvo un promedio mensual de 11 resmas de papel. En 2013 se obtuvo un promedio mensual de 27 resmas de papel y en el 2014 se obtuvo un promedio mensual de 21 resmas de papel. Esto hace un promedio total de los tres años un consumo de 20 resmas de papel, tomando en cuenta que cada resma de papel contiene una cantidad de 500 hojas. Se hizo uso de 10 000 hojas mensuales promedio que se consumen en el Departamento.
7. Se diseñó un plan de capacitación que se dividió en dos fases. Esto para que se le dieran al personal de la División de Servicios Generales, donde la primera fase indica la información sobre el consumo de papel y los métodos que se utilizarán para la reducción. La segunda fase se

realizaron métodos para reutilizar el papel, sobre la ubicación que tendrán los depósitos que ya no se utilizará y el almacenamiento adecuado de papel. En las dos fases se indicaron procedimientos que fueron con base en la explicación de cómo imprimir los documentos y archivos de las impresoras que maneja el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción.



## RECOMENDACIONES

1. Al Departamento de Diseño, Urbanización y Construcción: establecer un plan de contingencia en la construcción en los proyectos de auditorium de la Facultad de Farmacia y las garitas de la Universidad. Esto con el fin de llevar a cabo una construcción conforme a lo establecido y no realizar actividades fuera de lo indicado.
2. A la División de Servicios Generales: llevar el proceso adecuado de la solicitud del lugar donde se construirá el auditorium como la remodelación de las garitas, siguiendo las normas como lo establece los reglamento de Guatemala, tanto en el Registro de Propiedad, Ley de Contratación del Estado, Reglamento de la Construcción de Guatemala.
3. A las extensiones regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala: colocar a la disposición el auditorium para así obtener un beneficio mayor del proyecto a construir.
4. A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias: establecer un programa del servicio del auditorium para controlar las actividades que se realizarán en el mismo.
5. A la Universidad de San Carlos de Guatemala: implementar un sistema moderno y modificado en el control de seguridad del ingreso y egreso al campus central.

6. A la División de Servicios Generales: aplicar las 3R porque es muy esencial para la reducción de papel. Es necesario llevar siempre un control del mismo, pero sería necesario buscar nuevos métodos para reducir de una manera más óptima lo aplicado.
  
7. En la División de Servicios Generales se necesita implementar capacitaciones contantes con temas sobre medio ambiente para hacer conciencia de la mala utilización del papel.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CENTENO, Tommy. *Estudio de impacto ambiental del sistema de agua potable* [en línea]. <<http://eiapuno2009.blogspot.com/>>. [Consulta: 9 de febrero de 2013].
2. CERO PAPEL, *Guía No. 1, Buenas Prácticas para reducir el consumo de papel* [en línea].  
<[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2lqK4\\_koNfUJ:www.camara.gov.co/portal2011/gestor-documental/doc\\_download/1880-guia1buenaspracticaspaparareducirconsumodepapel+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=gt](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2lqK4_koNfUJ:www.camara.gov.co/portal2011/gestor-documental/doc_download/1880-guia1buenaspracticaspaparareducirconsumodepapel+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=gt)>. [Consulta: 9 marzo de 2014].
3. GUERRERO SPÍNOLA, Alba Maritza. *Formulación y evaluación de proyectos*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, Usac.
4. MIRANDA MIRANDA, Juan José. *Gestión de proyectos*. 5a ed. Bogotá: MM, 2005. 406 p.
5. *Plan Institucional de capacitación, ministerio de planificación nacional*. [en línea].  
<[http://documentos.mideplan.go.cr:8080/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/35049f4f-0f47-4fb7-bbf6-60517b74eaf6/Plan\\_Capacitacion\\_Institucional-2013-MIDEPLAN.pdf](http://documentos.mideplan.go.cr:8080/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/35049f4f-0f47-4fb7-bbf6-60517b74eaf6/Plan_Capacitacion_Institucional-2013-MIDEPLAN.pdf)>. [Consulta: 9 marzo de 2014].



6. SNIP. *Análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública AGRIP-* [en línea]. <[http://sistemas.segeplan.gob.gt/sche\\$sinip/documentos/An%C3%A1lisis\\_de\\_Riesgo\\_en\\_Proyectos\\_de\\_Inversi%C3%B3n\\_P%C3%BAblica.pdf](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sche$sinip/documentos/An%C3%A1lisis_de_Riesgo_en_Proyectos_de_Inversi%C3%B3n_P%C3%BAblica.pdf)>. [Consulta: 6 noviembre de 2013].
  
7. VON HOEGEN, Miguel. *Manual de formulación y evaluación de proyectos*: Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia Segeplan. 2002. Módulo II, 41 p.

## ANEXOS

Conforme a la Ley de Contrataciones del Estado, se establece que cuando el precio del proyecto es igual o menor a Q 900,000.00 se realizará una cotización pero si el proyecto es mayor a Q 900,000.00 se realizará una licitación.

Por lo que la construcción del auditorium tiene un precio de Q 7 933 577,55 se realizará licitación del proyecto a realizar.

- Ley de contratación del estado
  - Capítulo I
  - Régimen de licitación
  - Artículo 17. Monto.

Cuando el monto total de los bienes, suministros y obras, exceda de las cantidades establecidas, en el artículo 38, la compra o contratación deberá hacerse por Licitación Pública, salvo los casos de excepción que indica la presente ley, en el capítulo III del Título III. Si no excede de dicha suma, se sujetará a los requisitos de cotización o a los de compra directa, conforme se establece en esta ley y en su reglamento.

- Artículo 18. Documentos de licitación.

Para llevar a cabo la Licitación Pública, deberán elaborarse, según el caso, los documentos siguientes:

- ✓ Bases de Licitación.
  - ✓ Especificaciones generales.
  - ✓ Especificaciones técnicas.
  - ✓ Disposiciones especiales, y
  - ✓ Planos de construcción, cuando se trate de obras
- Artículo 19 Bis\*. Modificaciones a las bases de Licitación.

La entidad contratante en el curso de una licitación y antes de la presentación de ofertas, puede modificar las bases de licitación, para lo cual debe publicar las modificaciones en GUATECOMPRAS. A partir de la publicación de la modificación, las personas interesadas contarán con un plazo no menor de ocho (8) días hábiles para presentar sus ofertas.

- Artículo 21. Aprobación de los documentos de licitación.

Los documentos a que se refiere el Artículo 18 de esta ley, deberán ser aprobados por la autoridad administrativa superior de la dependencia, previo los dictámenes técnicos que determinen el reglamento. En todo caso se respetarán los Convenios y Tratados Internacionales acordados entre las partes, si fuere el caso.

- Artículo 23. Publicaciones.\*

Las convocatorias a licitar se deben publicar en el Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, denominado GUATECOMPRAS, y una vez en el diario oficial. Entre ambas publicaciones debe mediar un plazo

no mayor de cinco (5) días calendario. Entre la publicación en GUATECOMPRAS y al día fijado para la presentación y recepción de ofertas deben transcurrir por lo menos cuarenta (40) días calendario.

En los procesos de cotización y de licitación, la entidad contratante debe publicar en GUATECOMPRAS, como mínimo, la siguiente información: bases de cotización o licitación, especificaciones técnicas, criterios de evaluación, preguntas, respuestas, listado de oferentes, actas de adjudicación y los contratos de las contrataciones y adquisiciones.

En lo relativo a lo dispuesto en convenios y tratados internacionales de los cuales la República de Guatemala, sea parte, las disposiciones contenidas en los mismos se aplicarán en forma complementaria, siempre y cuando no contradigan el contenido del presente artículo.

- Artículo 33.\* Adjudicación.

Dentro del plazo que señalen las bases, la Junta adjudicará la licitación al oferente que, ajustándose a los requisitos y condiciones de las bases, haya hecho la proposición más conveniente para los intereses del Estado. La Junta hará también una calificación de los oferentes que clasifiquen sucesivamente. En el caso que el adjudicatario no suscribiere el contrato, la negociación podrá llevarse a cabo con solo el subsiguiente clasificado en su orden.

En el caso del contrato abierto, no se llevará a cabo la adjudicación si el precio de la oferta es igual o superior a los precios de mercado privado nacional que tenga registrados la Dirección Normativa de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

En ningún caso se llevarán a cabo adjudicaciones, si existe sobrevaloración del suministro, bien o servicio ofertado. Para los efectos de esta Ley, sobrevaloración significa ofertar un producto, bien, servicio o suministro a un precio mayor al que los mismos tienen en el mercado privado nacional, tomando en cuenta las especificaciones técnicas y la marca del mismo.

- Artículo 34. Adjudicación parcial.

La Junta, cuando proceda, adjudicará parcialmente la Licitación: a) Si así se estableció en las bases; b) Siempre que convenga a los intereses del Estado; c) Atendiendo a la naturaleza de los bienes, suministros, obras o servicios; d) Si no forma parte de una obra unitaria.

La mejora de las garitas tiene un precio de Q 291 357.50 se realizará una cotización del proyecto a realizar.

- Capítulo II
  - Régimen de cotización
  - Artículo 38. Monto. \*

Cuando el precio de los bienes, de las obras, suministros o remuneración de los servicios exceda de noventa mil Quetzales (Q.90 000,00) y no sobrepase los siguientes montos, la compra o contratación podrá hacerse por el sistema de cotización así:

Para las municipalidades, que no exceda de novecientos mil Quetzales (Q.900 000,00).

Para el Estado y otras entidades, que no exceda de novecientos mil Quetzales (Q.900 000,00).

En el sistema de cotización, la presentación de las bases, designación de la Junta y la aprobación de la adjudicación, compete a las autoridades administrativas que en jerarquía le siguen a las nominadas en el artículo 9 de esta Ley. Si los bienes, suministros o remuneración de los servicios se adquieren a través del contrato abierto, entonces no procederá la cotización. De realizarse la misma, será responsable el funcionario que le autorizó.

De acuerdo al tipo de proyecto se pagará una licencia de construcción la cual establece el reglamento de construcción de la ciudad de Guatemala.

- Artículo 39.\* Procedimiento de cotización.

El procedimiento de cotización consiste en solicitar, mediante concurso público a través de Guatecompras, ofertas firmes a proveedores legalmente establecidos para el efecto y que estén en condiciones de vender o contratar los bienes, suministros, obras o servicios requeridos. Los interesados deberán adquirir las bases en papel o en medio electrónico descargándolas de Guatecompras.

En el caso que las obras, bienes o servicios requieran documentos que no pueden ser incluidos en Guatecompras, tales como planos no elaborados por

medios electrónicos o cualquier otro que por su naturaleza no lo permita, se deberá pagar únicamente el costo de reproducción de los mismos.

Entre la publicación de la convocatoria y bases en Guatecompras y el día fijado para la presentación y recepción de ofertas, deberá mediar un plazo mínimo de ocho (8) días hábiles.

La entidad contratante no deberá fijar especificaciones técnicas o disposiciones especiales que requieran o hagan referencia a determinadas marcas, nombres comerciales, patentes, diseños, tipos, orígenes específicos, productores o proveedores, salvo que no exista otra manera suficientemente precisa y comprensible para describir los requisitos de la adquisición y siempre que en tales casos se incluya en las especificaciones, requisitos y documentos de cotización, expresiones como, o equivalente, o semejante, o similar o análogo.

- Artículo 40. Aprobación del formulario y de documentos para cotización.

El formulario y los documentos indicados en el artículo anterior, deberán ser aprobados por la autoridad superior de la entidad contratante, antes de requerirse las ofertas.

- Artículo 41. Presentación de cotizaciones.

Los interesados presentarán sus ofertas por escrito, en sobre cerrado, en el formulario que les fue entregado, acompañando los documentos que les fueron entregados, fotocopia de su patente de comercio y/o patente de

sociedad y copias de otros documentos que se les soliciten. Los precios unitarios y totales que figuren en las ofertas deberán ser fijos, expresados en quetzales, tanto en cifras como en letras. No se aceptará ninguna oferta fuera del plazo que se estipule.

- Artículo 42. Aplicación supletoria.

Las disposiciones en materia de licitación, regirán supletoriamente en el régimen de cotizaciones en lo que fueren aplicables.

De acuerdo al tipo de proyecto se pagará una licencia de construcción la cual establece el reglamento de construcción de la ciudad de Guatemala.

- Reglamento de la construcción de la ciudad de Guatemala

- Capítulo III
- De las licencias
- Artículo 25º.)

Corresponde con exclusividad a la Municipalidad, por medio de la Oficina, la concesión de las licencias respectivas para construir, ampliar, modificar, reparar y demoler una edificación.

- Artículo 27º.)



El Ingeniero, Arquitecto, Ingeniero-Arquitecto o Práctico de Construcción Autorizado (El Ejecutor) que se hará cargo de la construcción, ampliación, modificación o reparación de una edificación, deberá presentar a la Oficina una solicitud de licencia para el propósito de su interés. La solicitud de licencia de construcción, ampliación, modificación y reparación, deberá presentarse con los requisitos que este Reglamento establece, en el formulario impreso de solicitud de licencia que La oficina proporcionará y que tendrá la forma que determina el Anexo 1 de El Reglamento. Queda entendido que las licencias se conceden al propietario. Quien funja en calidad de Ejecutor, queda obligado hacia la Municipalidad solidariamente con El Propietario.

El Reglamento establece las obligaciones de uno y otro, y aquellas que les son comunes. Las solicitudes de demolición se presentarán a La Oficina por escrito.

- Artículo 28º.)

La oficina aceptará, para su trámite, todos aquellos formularios de solicitud de licencia de construcción, ampliación, modificación y reparación de una edificación, que cumplan los siguientes requisitos:

- a) Presentar el timbre fiscal de ley; (no vale).
- b) Expresar el destino de la construcción, número de registro de la finca, folio, libro del Registro de la Propiedad, de la finca donde se hará la construcción, ampliación, modificación o reparación, cuando esté inscrita en tal Registro;

- c) Expresar el número catastral y el de la matrícula fiscal correspondientes;
- d) Presentar, con carácter devolutivo de parte de la Oficina, el último recibo de la Impuesto Único Sobre Inmuebles;
- e) Presentar, con carácter devolutivo de parte de La Oficina, el Boleto de Ornato, del propietario, del planificador y del ejecutor.
- f) Para propiedades con un área menor de 160.00 metros cuadrados, adjuntar escrituras o copia de contrato de compra-venta. Si estos fueren posteriores a la Ley de Parcelamientos Urbanos, la constancia de que la desmembración fue autorizada por la Municipalidad.
- g) Estar firmado por quienes determina El Reglamento: El Planificador, El Ejecutor y El Propietario;
- h) Presentar adjuntos dos juegos de planos firmados por El Planificador y el Propietario del proyecto para el cual se solicita la licencia. Uno de estos juegos, una vez autorizados, se devolverá a los interesados, quienes deberán mantenerlo en original o fotocopia en la obra mientras se ejecuten los trabajos. El otro juego de planos se archivará en La Oficina.
- i) La Oficina aceptará la presentación de fotocopias de los recibos del Impuesto Único Sobre Inmueble, contribuciones municipales, título de propiedad y boleto de ornato.

Con base en lo requerido por el Registro General de la Propiedad el proyecto a realizar no tiene problemas legales con los terrenos donde se realizará la construcción, ya que no existe gravamen y limitaciones en el terreno.

Con respecto a los derechos de paso en la construcción, no existe incertidumbre ya que la Universidad de San Carlos de Guatemala está dividida en tres fincas, donde la construcción del auditorium se encuentra en la finca de que esta en medios por lo que con el derecho de paso no existe ningún inconveniente, por los dos terrenos que pertenecen a la Universidad.