



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

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA  
REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL  
SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Cristian Javier Monterroso Contreras**

Asesorado por el MSc. Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA  
REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL  
SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**CRISTIAN JAVIER MONTERROSO CONTRERAS**  
ASESORADO POR EL MSC. ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

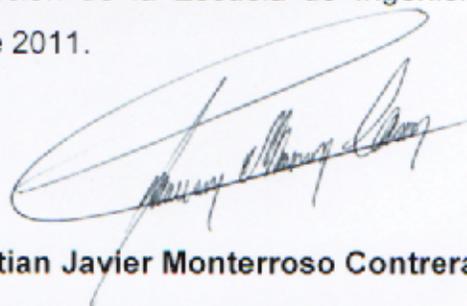
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADOR	Ing. Werner Renato Beltethón García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA  
REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL  
SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA 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 septiembre de 2011.



**Cristian Javier Monterroso Contreras**

Guatemala, 2 de Octubre de 2012

Ingeniero  
Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director de Escuela  
Ingeniería Mecánica Industrial

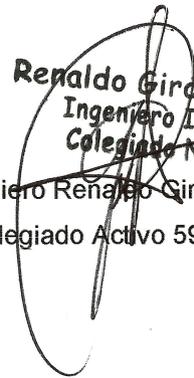
Ingeniero Urquizú

Al saludarle me dirijo a usted para informarle que ha sido concluido satisfactoriamente el trabajo de graduación: DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, elaborado por el estudiante Cristian Javier Monterroso Contreras, tema para el cual fui asignado como asesor.

Considerando que se han cumplido las metas propuestas al inicio del trabajo y lo encuentro totalmente satisfactorio, por lo que recomiendo la aprobación del mismo.

Sin otro particular me suscribo a usted,

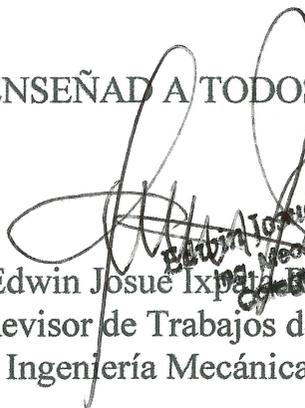
Atentamente,

  
Renaldo Girón Alvarado  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 5977  
M.Sc. Ingeniero Renaldo Girón Alvarado  
Colegiado Activo 5977



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Javier Monterroso Contreras**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Edwin Josué Ixpata Reyes  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.319.013

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 **DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Javier Monterroso Contreras**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, noviembre de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

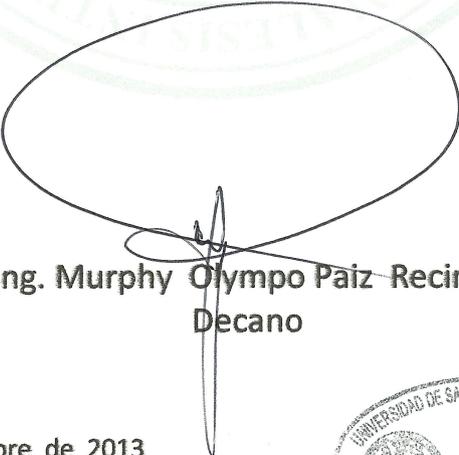


Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 849.2013

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: **DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE UBICACIÓN DE ESTUDIANTES PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN, EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO Y PRÁCTICAS FINALES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Cristian Javier Monterroso Contreras**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 28 de noviembre de 2013



/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por dotarme del libre albedrío para forjar mi propio camino en este mundo.

### **Mi familia**

Enrique Monterroso, Gloria Contreras, Enrique Fernando Monterroso y Mónica Monterroso. Por su apoyo y constancia incondicional, por su confianza inquebrantable.

### **Mis amigos**

Alex Lou, Allan Orellana, Jorge Gabriel Ríos y Luis Moreno. Por ser más que amigos, por ser mis hermanos y estandartes de que la amistad perdura por una eternidad.

### **Mis amigos y compañeros de viaje**

En especial a Alejandra Santizo, José Daniel Rodas, Andrés Forno, Jennifer Rodríguez, José Roberto Sampuel, Marilyn Rojas y Vera Illescas. Compañeros de este increíble viaje, que empezó como una aventura en solitario y finalizó como un grupo de hermanos aventureros dispuestos a llegar hasta el final. Gracias a todos, desde el fondo de mi corazón.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Dios**

Porque al final del camino me ha mostrado tras acciones, omisiones y situaciones, que nuestro destino final no está en los altos cielos o profundos abismos; sino que el cielo mismo se encuentra aquí, junto a todos nosotros.

### **Universidad de San Carlos de Guatemala**

Mi alma máter, responsable de mi formación profesional, no solo desde un punto de vista técnico, sino a la vez como formadora ética y moral de mis acciones futuras.

### **Facultad de Ingeniería**

Faro de conocimientos, guía de la enseñanza y cimientos para mi vida como profesional.

### **Ing. Renaldo Girón Alvarado**

Por ser guía y foco de sabiduría durante el desarrollo de mi trabajo de graduación.

### **Mis amigos**

Por ser más que amigos, por ser mis hermanos y estandartes, por ser la prueba que la amistad perdura por una eternidad.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN .....	XIX
OBJETIVOS .....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala .....	1
1.1.1. Ubicación .....	1
1.1.2. Breve historia .....	1
1.1.3. Misión .....	3
1.1.4. Visión .....	3
1.1.5. Estructura organizacional .....	4
1.1.5.1. Organigrama .....	4
1.1.6. Facultades y escuelas no facultativas .....	8
1.2. Facultad de Ingeniería .....	9
1.2.1. Ubicación .....	9
1.2.2. Breve historia .....	9
1.2.3. Misión .....	11
1.2.4. Visión .....	11
1.2.5. Estructura organizacional .....	11
1.2.6. Escuelas y departamentos .....	12

1.3.	Unidad de Prácticas y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) .....	14
1.3.1.	Breve historia .....	14
1.3.2.	Descripción.....	15
1.3.3.	Misión .....	16
1.3.4.	Visión .....	16
1.3.5.	Objetivos .....	16
1.3.6.	Atribuciones.....	18
1.3.7.	Estructura organizacional .....	25
	1.3.7.1. Organigrama.....	25
1.4.	Conceptos y definiciones .....	26
1.4.1.	Pénsum cerrado .....	26
1.4.2.	Práctica final.....	26
1.4.3.	Trabajo de graduación.....	27
1.4.4.	Ejercicio Profesional Supervisado .....	27
1.4.5.	Examen técnico profesional o examen privado.....	28
1.4.6.	Examen público de tesis.....	28
2.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	31
2.1.	Unidad de Prácticas y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) .....	31
2.1.1.	Descripción de la Unidad.....	31
2.2.	Organización general .....	32
2.2.1.	Coordinaciones de EPS inicial.....	32
2.2.2.	Coordinaciones de EPS final .....	34
2.2.3.	Docencia .....	36
2.3.	Asignación y promoción de programas de EPS.....	37
2.3.1.	Práctica inicial e intermedia .....	37
2.3.2.	Práctica final.....	38
2.4.	Requisitos de graduación .....	39

2.4.1.	Cierre de p�nsu	39
2.4.2.	Trabajo de graduación	40
2.4.2.1.	Seminario de investigación	42
2.4.3.	Ejercicio técnico-profesional	44
2.4.4.	Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)	45
2.4.4.1.	Seminario de EPS	48
2.5.	Problemática actual	50
2.5.1.	Problemática interna	50
2.5.2.	Problemática externa	52
3.	PROPUESTA PARA DISEÑAR Y DESARROLLAR EL SISTEMA	55
3.1.	Fundamentos del sistema	55
3.2.	Atención al estudiante/recepción de proyectos	56
3.3.	Coordinación de ubicación estudiantil	57
3.3.1.	Atribuciones	57
3.3.2.	Limitaciones	59
3.3.3.	Organización	60
3.3.4.	Dependencia	61
3.4.	Recepción de solicitudes y propuestas	62
3.4.1.	Formularios de solicitud	62
3.4.2.	Solicitud del estudiante	63
3.4.2.1.	Factores de calificación	63
3.4.2.2.	Aprobación de solicitud	67
3.4.3.	Propuestas de proyectos	67
3.4.3.1.	Requisitos de aceptación	68
3.4.3.2.	Contenido de la propuesta	68
3.4.3.3.	Límites del tipo de proyecto	69
3.5.	Manejo de solicitud y propuesta	70
3.5.1.	Clasificación de solicitudes y propuestas	70
3.5.1.1.	�reas de calificación	70

	3.5.1.2.	Metodología de clasificación .....	72
3.5.2.		Software de almacenamiento de información .....	73
	3.5.2.1.	Necesidad de la base de datos .....	73
	3.5.2.2.	Alcance de la base de datos .....	74
	3.5.2.3.	Diseño de la base de datos .....	76
	3.5.2.4.	Características de la base de datos .....	76
	3.5.2.5.	Requerimientos del sistema .....	77
	3.5.2.6.	Manejo de la base de datos .....	78
3.6.		Asignación de proyecto al estudiante .....	80
	3.6.1.	Metodología de asignación .....	80
	3.6.2.	Factores para asignar el proyecto .....	83
	3.6.2.1.	Factores relativos al estudiante .....	84
	3.6.2.2.	Factores del proyecto .....	85
	3.6.3.	Limitaciones de asignaciones .....	86
3.7.		Control de avance del proyecto .....	87
	3.7.1.	Estudiante .....	87
	3.7.1.1.	Perfil .....	88
	3.7.1.2.	Anteproyecto .....	88
	3.7.1.3.	Reporte parcial .....	89
	3.7.1.4.	Reporte final .....	89
	3.7.2.	Empresa .....	90
	3.7.2.1.	Hoja de observaciones .....	90
	3.7.2.2.	Reportes parciales .....	90
	3.7.2.3.	Evaluación final .....	91
3.8.		Retroalimentación del sistema .....	92
	3.8.1.	Hoja de evaluación (empresa) .....	92
	3.8.2.	Encuesta (estudiante) .....	92
	3.8.3.	Índices de desempeño .....	96
	3.8.3.1.	Promedio de evaluación (empresa) .....	96

	3.8.3.2.	Promedio de notas (estudiante) .....	97
	3.8.3.3.	Índice de relación nota versus evaluación.....	98
4.		IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA .....	101
4.1.		Coordinación de ubicación estudiantil.....	101
	4.1.1.	Presupuesto.....	102
	4.1.2.	Recurso material .....	103
	4.1.3.	Recurso humano.....	105
	4.1.3.1.	Anuncio publicitario .....	109
	4.1.3.2.	Solicitud de empleo .....	109
	4.1.3.3.	Calificación de candidatos.....	115
	4.1.3.4.	Contratación/traslado .....	117
	4.1.3.5.	Inducción.....	117
4.2.		Recepción de propuestas y solicitudes .....	119
	4.2.1.	Personal encargado .....	120
	4.2.2.	Convocatoria para entrega de propuestas y solicitudes .....	120
	4.2.3.	Procedimiento de recepción.....	121
	4.2.3.1.	Propuestas.....	121
	4.2.3.2.	Solicitudes.....	123
4.3.		Manejo de propuestas y solicitudes .....	125
	4.3.1.	Procedimiento de clasificación .....	125
	4.3.2.	Procedimiento de tabulación y almacenamiento ...	129
	4.3.3.	Software de almacenamiento.....	130
	4.3.3.1.	Manual de uso .....	133
	4.3.3.2.	Capacitación .....	135
4.4.		Control de avance del proyecto .....	137
	4.4.1.	Recepción y manejo de documentos de control ....	137
	4.4.2.	Procedimiento de control .....	138

	4.4.2.1.	Formularios de control .....	139	
4.5.		Retroalimentación del sistema .....	139	
	4.5.1.	Formularios de evaluación.....	140	
		4.5.1.1. Procedimiento de entrega.....	144	
		4.5.1.2. Procedimiento de recepción .....	144	
	4.5.2.	Tabulación de información.....	145	
	4.5.3.	Procedimiento de cálculo de índices .....	146	
5.		SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA .....	151	
	5.1.	Plan de seguimiento del sistema .....	151	
		5.1.1. Medición del rendimiento.....	151	
		5.1.1.1. Uso del sistema .....	152	
			5.1.1.1.1. Uso total.....	152
			5.1.1.1.2. Uso por carrera .....	152
			5.1.1.1.3. Uso por área .....	153
			5.1.1.1.4. Completado versus solicitado .....	154
		5.1.1.2. Índices de proyecto.....	154	
			5.1.1.2.1. Aceptado versus propuesto .....	154
			5.1.1.2.2. En ejecución versus asignado .....	155
			5.1.1.2.3. Completado versus asignado .....	155
			5.1.1.2.4. Por carrera .....	155
			5.1.1.2.5. Por área .....	156
	5.1.2.	Evaluación del personal de la coordinación .....	156	
		5.1.2.1. Evaluación interna de desempeño...	157	
		5.1.2.2. Encuesta de atención a usuarios .....	161	

5.2.	Mejora continua del sistema .....	163
5.2.1.	Capacitación del personal .....	163
5.2.2.	Charlas de información .....	164
5.2.2.1.	A estudiantes .....	165
5.2.2.2.	A personal de la Facultad de Ingeniería .....	165
5.2.3.	Análisis y mejoras al rendimiento .....	166
5.2.3.1.	Análisis de índices .....	166
5.2.3.1.1.	Semestral .....	170
5.2.3.1.2.	Anual	170
5.2.3.2.	Análisis de evaluación del personal..	171
5.2.3.3.	Mejoras en función de los índices y evaluaciones .....	173
5.2.4.	Ampliación del alcance del sistema.....	173
5.2.4.1.	Presentación a otras facultades .....	174
5.2.4.2.	Presentación a otros centros universitarios .....	175
5.2.4.3.	Presentación a entidades privadas ..	176
CONCLUSIONES.....		179
RECOMENDACIONES.....		181
BIBLIOGRAFÍA.....		183



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Vista aérea campus central .....	2
2.	Organigrama de Centros Regionales, Universidad de San Carlos de Guatemala .....	4
3.	Organigrama administrativo y de servicios de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	5
4.	Organigrama administrativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	6
5.	Organigrama académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	7
6.	Vista aérea Facultad de Ingeniería .....	10
7.	Organigrama de la Facultad de Ingeniería .....	13
8.	Organigrama de la Unidad de EPS .....	25
9.	Organigrama propuesto de la Coordinación de Ubicación Estudiantil ..	61
10.	Ejemplo de filtro con base en la metodología de clasificación .....	72
11.	Diagrama de flujo de la metodología de asignación de proyectos .....	82
12.	Diagrama de flujo, procedimiento de aceptación de propuesta .....	124
13.	Diagrama de flujo, procedimiento de aceptación de solicitud .....	126
14.	Diagrama de flujo del proceso de tabulación de formularios .....	147
15.	Diagrama de flujo lógico para el cálculo de índices .....	148

### TABLAS

I.	Personal docente asignado por carrera.....	32
----	--	----

II.	Distribución de carreras en las distintas áreas de coordinación.....	34
III.	Requisitos, en créditos, para alcanzar el cierre de pénsum .....	40
IV.	Formato de inscripción de candidato .....	65
V.	Formato de inscripción de proyecto .....	66
VI.	Diseño E-R de la base de datos .....	75
VII.	Requerimientos de sistema para una estación de trabajo.....	78
VIII.	Formato de hoja de evaluación al estudiante.....	94
IX.	Formato de encuesta para el estudiante.....	95
X.	Valores típicos de 'n' .....	97
XI.	Significado del índice de relación nota/evaluación.....	100
XII.	Sueldos propuestos para los trabajadores de la oficina de ubicación estudiantil.....	103
XIII.	Costos aproximados de inversión inicial .....	105
XIV.	Anuncio publicitario, convocatoria a Coordinador de la Oficina de Ubicación Estudiantil .....	110
XV.	Anuncio publicitario, convocatoria para Asistente de Coordinación de la Oficina de Ubicación Estudiantil .....	111
XVI.	Anuncio publicitario, propuesta de desarrollo de la base de datos para el Sistema de Ubicación Estudiantil .....	112
XVII.	Anuncio publicitario, convocatoria para secretaria de la Oficina de Ubicación Estudiantil .....	113
XVIII.	Esquema de clasificación de propuestas y solicitudes.....	128
XIX.	Programación de las capacitaciones del uso del software de almacenamiento .....	136
XX.	Formulario de evaluación a entregar al ente ejecutor .....	141
XXI.	Formulario de evaluación a entregar al candidato .....	143
XXII.	Número aproximado de informes parciales en cada requisito de graduación .....	144

XXIII.	Valores de y para requisitos de graduación en índice de uso por área .....	153
XXIV.	Encargados de la evaluación interna .....	157
XXV.	Formato de evaluación al personal de la coordinación .....	158
XXVI.	Formato de evaluación del personal de subcoordinación .....	159
XXVII.	Formato de evaluación del personal técnico .....	160
XXVIII.	Formato de encuesta para candidatos a proyectos .....	161
XXIX.	Formato de encuesta para entes ejecutores .....	162
XXX.	Calendarización de capacitaciones al personal de la Oficina de Ubicación Estudiantil.....	164
XXXI.	Análisis de índices de rendimiento .....	168
XXXII.	Análisis de resultados para la evaluación del personal .....	172



## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
#	Número
%	Porcentaje
$\sum_{i=0}^n$	Sumatoria



## GLOSARIO

<b>Candidato</b>	Estudiante que se postula para poder desarrollar un proyecto.
<b>Convenio</b>	Acuerdo que se realiza entre dos entidades para establecer una cooperación de mutuo beneficio.
<b>DB manager</b>	Database (DB) manager, el administrador de la base de datos.
<b>Depuración</b>	Proceso de identificar y corregir errores en los programas informáticos.
<b>Diagrama de flujo</b>	Diagrama que muestra el camino o ruta que sigue la información, material o insumo en un proceso determinado.
<b>Diagrama entidad-relación</b>	Un diagrama diseñado para mostrar las entidades básicas que componen una base de datos, además de mostrar las relaciones uni/bilaterales entre las mismas.
<b>Directriz</b>	Orden o mandato establecido y emitido por el director de una unidad determinada y que afecta la operación y labor de la misma.

<b>Eje temático o línea de investigación</b>	Delimitación temática que se establece para determinado trabajo académico.
<b>Ente ejecutor</b>	Entidad que presenta un proyecto al sistema para que pueda ser recogido por un candidato y ejecutado.
<b>Entradas</b>	Grupo de documentos o acciones que ingresan al Sistema para ser procesados.
<b><i>Front end</i></b>	Parte del software que interactúa con directamente con el usuario.
<b>Fuente de información</b>	Documentos, publicaciones u otros que poseen datos útiles o necesarios para satisfacer una demanda de información.
<b>Guatecompras</b>	Es el sistema de información de contrataciones y adquisiciones del Estado; un mercado electrónico, operado a través de internet.
<b>Índice de desempeño</b>	Indicador que muestra la relación entre dos magnitudes para determinar a través de un análisis la variación en el desempeño de una situación.
<b>Interciclo</b>	Periodo de tiempo, normalmente de un mes, que se encuentra entre los semestres lectivos típicos; durante el mismo se desarrolla el curso de vacaciones.

<b>Lenguaje de programación</b>	Idioma artificial diseñado para expresar procesos o acciones, a manera que pueden ser entendidas y ejecutadas por una máquina.
<b>Periféricos</b>	Accesorios que ayudan al usuario a interactuar, tanto en entrada de datos como de salida, con la computadora.
<b>Promoción</b>	Estado en el que se da por aprobado un requisito obligatorio determinado.
<b>Prueba psicométrica</b>	Son herramientas que tienen por objeto medir una característica psicológica en particular, los rasgos del comportamiento o personalidad de un sujeto, así como sus competencias en el entorno laboral.
<b>Retroalimentación</b>	Proceso en el cual se recibe información de parte del usuario o consumidor final de un proceso en cuanto al producto o servicio recibido.
<b>Salidas</b>	Grupo de documentos o acciones que egresan del sistema posterior a su proceso.
<b>Servidor web</b>	Un servidor web es un programa que se ejecuta continuamente en una computadora, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet.

<b>Sistema operativo</b>	Software encargado de ejercer el control y coordinar el uso del hardware entre diferentes programas de aplicación y los diferentes usuarios.
<b>Software</b>	Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.
<b>Tabulación</b>	Estructuración de datos en forma de una matriz lógica y entendible.

## **RESUMEN**

Con la creciente necesidad de nuestro país de contar con nuevos profesionales que posean una visión moderna y progresista, la Universidad de San Carlos de Guatemala, como encargada del manejo y dirección de la educación superior en el país, tiene como obligación formar a estos futuros profesionales de forma integral.

Debido a esto, dentro de los requisitos para la finalización de las carreras de pregrado, se le postula al estudiante la tarea de realizar una práctica final, que tiene la función de aclimatar al mismo con el ambiente laboral, por medio de la realización de proyectos designados por la empresa en que se desarrolle.

Por otro lado, previo a la obtención del título universitario, debe cumplir con los requisitos de realizar un trabajo de graduación, que relaciona de forma íntima su aprendizaje dentro de las aulas con su futuro desarrollo laboral a través de la aplicación de la teoría, para el impulso de proyectos prácticos viables o la alternativa de realizar un Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en donde se busca la ejecución de un proyecto laboral que responda a las necesidades actuales de la sociedad.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro de sus distintas facultades, escuelas no facultativas y varias entidades administrativas, tiene en su haber distintas oportunidades para la realización de proyectos que proveen beneficio a esta casa de estudios.

Dicho esto, la Facultad de Ingeniería no posee un ente centralizado hacia el cual el estudiante pueda acercarse para gestionar la posibilidad de realización de los mismos, para el cumplimiento de los requisitos previos, por lo cual debe recurrir a sus propios medios para encontrar oportunidades, tanto dentro como fuera del campus central, que avancen su proceso de graduación y al mismo tiempo de proporcionar oportunidad de completar los estudios pendiente dentro de su formación académica.

Al implementar un sistema que combine las solicitudes de estudiantes interesados en cumplir con estos requisitos con las posibilidades de proyectos ofrecidos por la universidad, se puede ofrecer al estudiante una posibilidad de formación integral y completa, dotando así al país de profesionales de altura que puedan impulsar el progreso de la nación.

# OBJETIVOS

## General

Proponer el diseño e implementación de un sistema de ubicación para estudiantes que estén interesados en realizar su trabajo de graduación, práctica final y EPS, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## Específicos

1. Analizar la situación y problemática actual de las distintas dependencias involucradas con la finalización de requisitos necesarios, previo a la promoción de pregrado en la Facultad de Ingeniería.
2. Definir la problemática actual de la ubicación de estudiantes para la realización de proyectos que cumplan la función de trabajo de graduación, práctica final o EPS
3. Diseñar una coordinación encargada de manejar las propuestas de proyectos, así como las solicitudes de estudiantes para realizar sus requisitos de graduación.
4. Diseñar bases de datos que serán usadas para manejar las solicitudes de los estudiantes, así como los proyectos propuestos por distintas dependencias de la Facultad de Ingeniería.

5. Elaborar una propuesta para implementar el sistema de ubicación de estudiantes, para la realización de trabajos de graduación, práctica final y EPS
6. Establecer los parámetros y formas de seguimiento a los esfuerzos de los estudiantes y resultados de los proyectos propuestos por las dependencias interesadas.
7. Proveer oportunidades de mejora y ampliación del alcance del sistema de ubicación, con el fin de abarcar entidades de otras facultades y escuelas no facultativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala, localizada en la Ciudad Universitaria, zona 12, de la esta ciudad capital, fue fundada como la Universidad de San Carlos Borromeo de Guatemala el 31 de enero de 1676, por Real Cédula de Carlos II; siendo una de las primeras universidades fundadas en América. Actualmente cuenta con 10 facultades, 8 escuelas no facultativas, además de 15 centros regionales.

Entre estas facultades se encuentra la Facultad de Ingeniería, encontrado sus orígenes en los técnicos de ingeniería ofrecidos por la Escuela Politécnica. Fue en 1879 cuando se estableció la Escuela de Ingeniería dentro de la Universidad de San Carlos y en 1982 fue elevada por primera vez a Facultad. A partir de 1930 se estableció la carrera de Ingeniería Civil (anterior a esta solo existía la carrera de Ingeniería Topográfica) a partir de la cual se puede establecer la época moderna de la Facultad. En la actualidad, esta Facultad cuenta un amplio número departamentos y unidades, 12 carreras distribuidas en 6 escuelas facultativas, además de poseer una escuela de postgrado y un centro de investigaciones.

Dentro de las unidades bajo dependencia directa de la Facultad de Ingeniería se encuentra la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, ente encargado de administrar y dar seguimiento a los programas de EPS, así como prácticas, en coordinación con las distintas escuelas facultativas.

Dicho esto, la Facultad en cuestión no posee una manera centralizada de coordinar estas prácticas, junto con otros tantos requisitos obligatorios para la adquisición del título de pregrado.

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un sistema de coordinación que canalice las solicitudes de estudiantes interesados en realizar sus prácticas finales, trabajos de investigación y EPS dentro de las instalaciones del campus central de la USAC, así como proporcionar un punto donde distintas entidades intrauniversitarias puedan proponer proyectos que puedan ser tomados y ejecutados por los mismos estudiantes.

Para este propósito, se realiza un análisis de los antecedentes generales así como la situación actual de los entes involucrados en la aprobación y ejecución de estos requisitos de graduación, de manera que se puede proponer e implementar un sistema que se acople a la realidad y necesidad de los mismos; que a su vez coadyuve a los esfuerzos del cuerpo estudiantil para lograr una educación profesional integral y proporcione fuentes de implementación de proyectos y mejora de situaciones actuales para las distintas facultades, escuelas no facultativas y demás dependencias universitarias.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la única universidad estatal presente en Guatemala. Con 10 facultades y 8 escuelas facultativas, además de 15 centros regionales en el interior, es la encargada de la dirección y control de la educación superior del país.

### **1.1.1. Ubicación**

La Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra localizada en el interior de la Ciudad Universitaria, zona 12 de la ciudad capital de Guatemala. Colinda al noroeste con el municipio de Mixco, al sureste con el municipio de Santa Catarina Pinula y al sur con el municipio de Amatitlán.

### **1.1.2. Breve historia**

La Universidad de San Carlos de Borromeo de Guatemala fue fundada por Real Cédula de Carlos II, de fecha 31 de enero de 1676.

La Universidad alcanzó categoría internacional cuando fue declarada Pontificia por medio de Bula del Papa Inocencio XI, con fecha 18 de junio de 1687. Durante esta época se impartían las cátedras de Derecho (Civil y Canónico), Medicina, Filosofía y Teología; además de ofrecer estudios en lenguas indígenas.

Figura 1. **Vista área, campus central**



Fuente: Google Earth. Consulta: marzo de 2011.

La autonomía de esta casa de estudios se alcanzó el 9 de noviembre de 1944, decretada por la Junta Revolucionaria de Gobierno. Con este decreto, se estableció de forma concreta el nombre de San Carlos de Guatemala además de asignársele rentas propias como respaldo económico independiente. En 1945, la Constitución de Guatemala establece como principio de la nación la autonomía universitaria; el Congreso de la República, además, emite una Ley Orgánica y una Ley de Colegiación, a manera de regir de manera concreta las actividades internas y externas del quehacer universitario.

A partir de entonces, la Universidad de San Carlos de Guatemala funciona como entidad autónoma, con autoridades elegidas por un cuerpo electoral, conforme a lo establecido en su Ley Orgánica; con base en las reformas universitarias de 1944, la universidad se rige en principios inquebrantables como la libertad en elegir autoridades universitarias, y personal docente, sin intervención alguna del Estado.

La asignación y manejo de fondos, por parte del Consejo Superior Universitario de forma autónoma; libertad administrativa y ejecutiva para que la Universidad opere de acuerdo con las disposiciones generadas por el Consejo Superior Universitario; la elección del personal docente por méritos, a través de exámenes de oposición; participación estudiantil en la elección de autoridades universitarias, participación de los profesionales, tanto catedráticos como no catedráticos, en la elección de autoridades universitarias.

### **1.1.3. Misión**

En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.

### **1.1.4. Visión**

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con una cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica y efectiva y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.

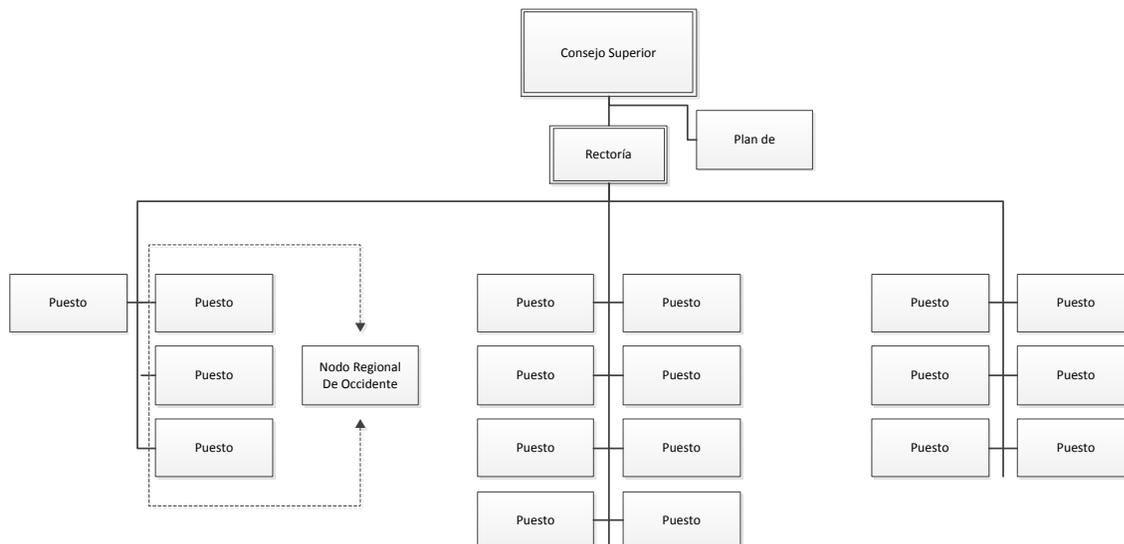
### 1.1.5. Estructura organizacional

La estructura orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra integrada por unidades de decisión superior, unidades de apoyo funcional y las unidades ejecutoras del desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión de la Universidad.

#### 1.1.5.1. Organigrama

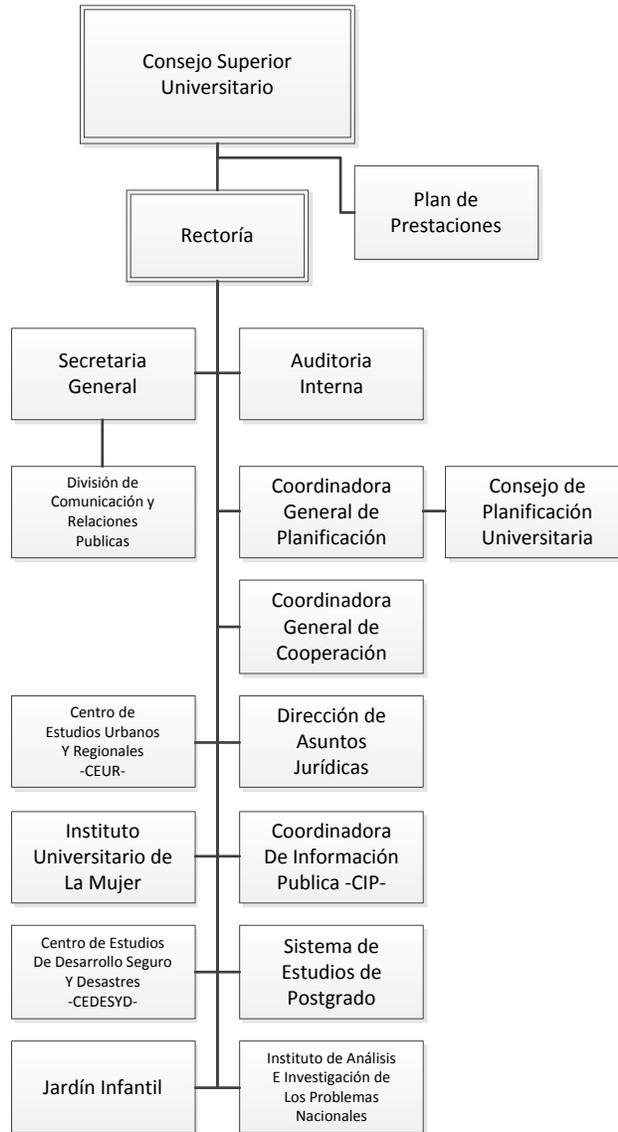
La Universidad de San Carlos tiene una estructura jerárquica, presidida por el Consejo Superior Universitario, de aquí se deriva la Rectoría, la cual administra el resto de entidades atadas a la casa de estudios.

Figura 2. **Organigrama de Centros Regionales, Universidad de San Carlos de Guatemala**



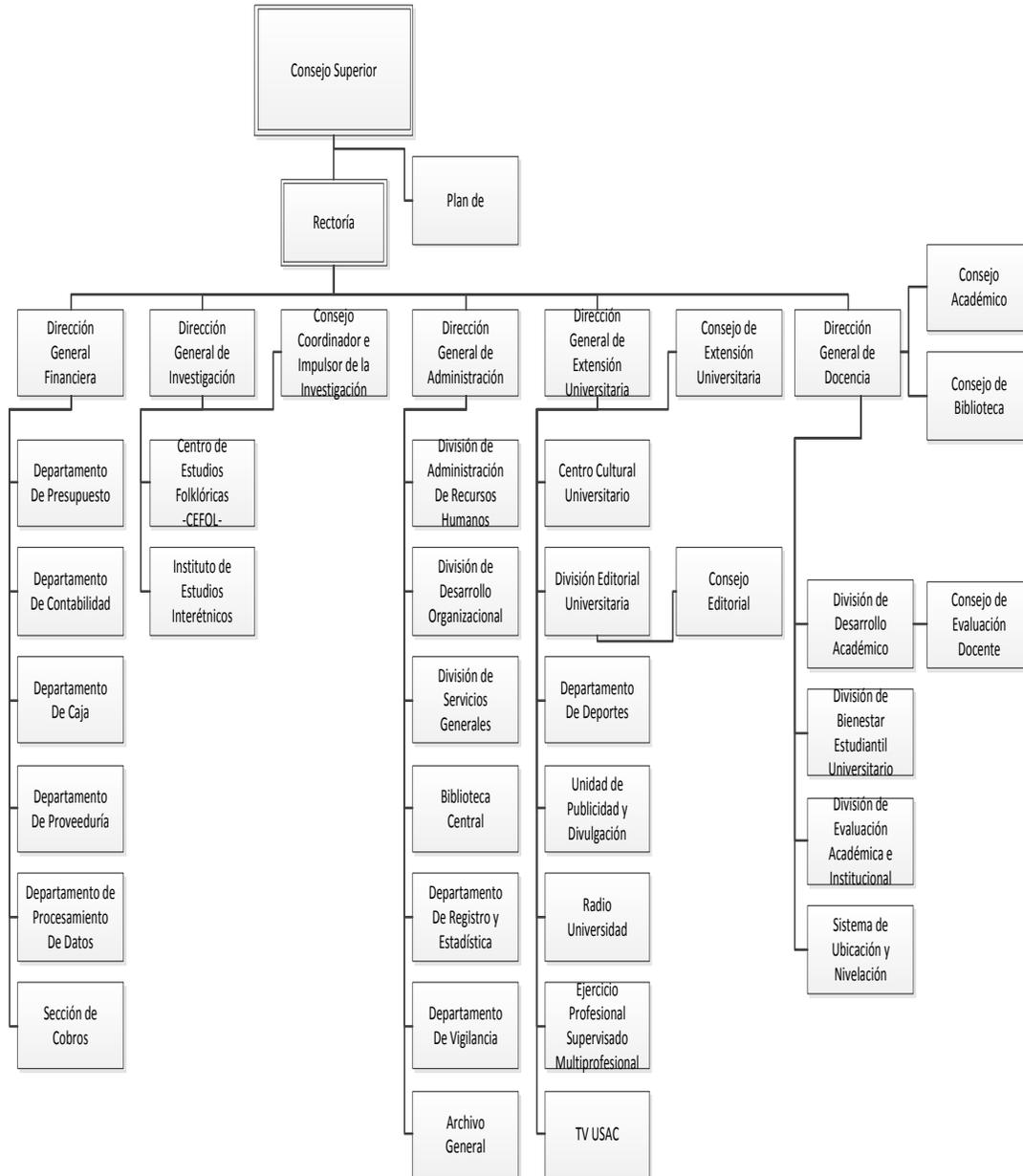
Fuente: <http://www.usac.edu.gt/organigrama.php>. Consulta: marzo de 2011.

Figura 3. **Organigrama administrativo y de servicios de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



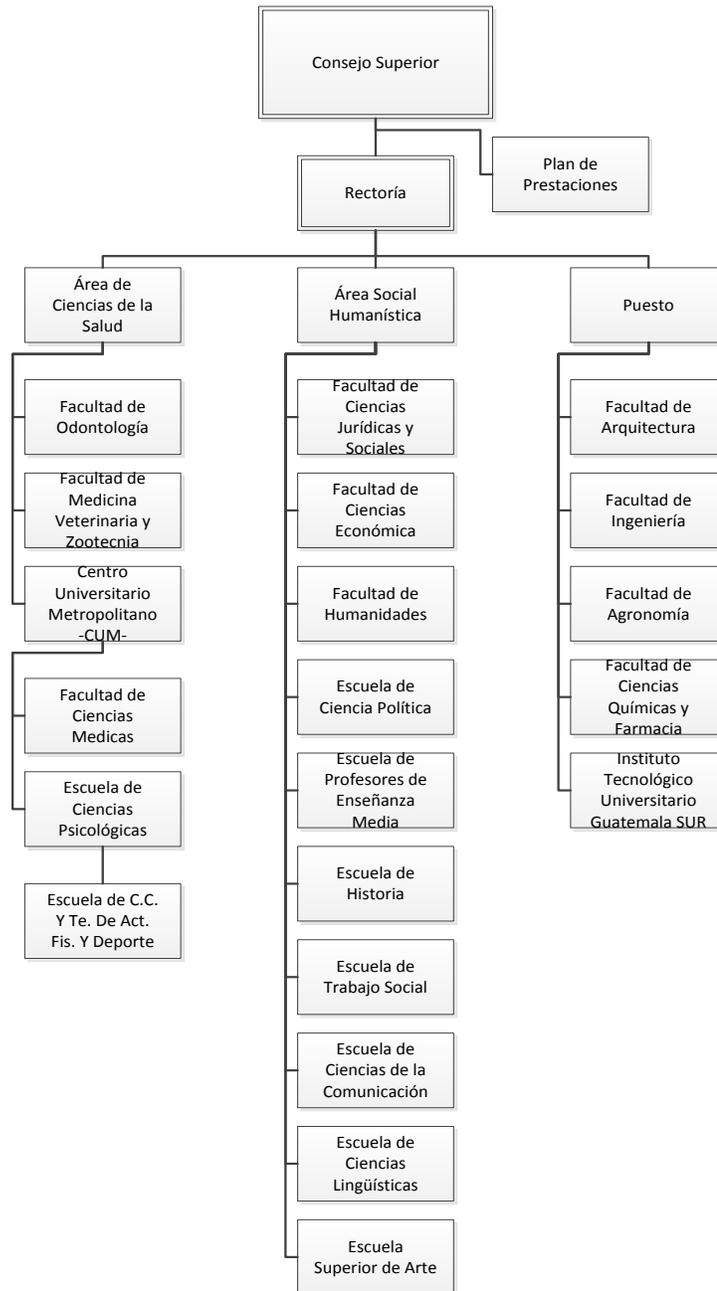
Fuente: <http://www.usac.edu.gt/organigrama.php>. Consulta: marzo de 2011.

Figura 4. **Organigrama administrativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: <http://www.usac.edu.gt/organigrama.php>. Consulta: marzo de 2011.

Figura 5. **Organigrama académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: <http://www.usac.edu.gt/organigrama.php>. Consulta: marzo de 2011.

### **1.1.6. Facultades y escuelas no facultativas**

Actualmente, la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con 10 facultades, 8 escuelas no facultativas:

- Facultades
  - Facultad de Agronomía
  - Facultad de Arquitectura
  - Facultad de Ciencias Económicas
  - Facultad de Ciencias Jurídicas
  - Facultad de Ciencias Médicas
  - Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
  - Facultad de Humanidades
  - Facultad de Ingeniería
  - Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia
  - Facultad de Odontología
  
- Escuelas
  - Escuela de Ciencia Política
  - Escuela de Ciencias de la Comunicación
  - Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas
  - Escuela de Ciencias Lingüísticas
  - Escuela de Ciencias Psicológicas
  - Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media
  - Escuela de Historia
  - Escuela de Trabajo Social
  - Escuela Superior de Arte

## **1.2. Facultad de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería es la encargada de formar estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala en conocimientos técnicos y científicos, asociados con las diferentes ramas del conocimiento de ingeniería. La Facultad de Ingeniería cuenta con 12 carreras distribuidas en 6 escuelas facultativas, además de poseer una escuela de postgrado y un centro de investigaciones.

### **1.2.1. Ubicación**

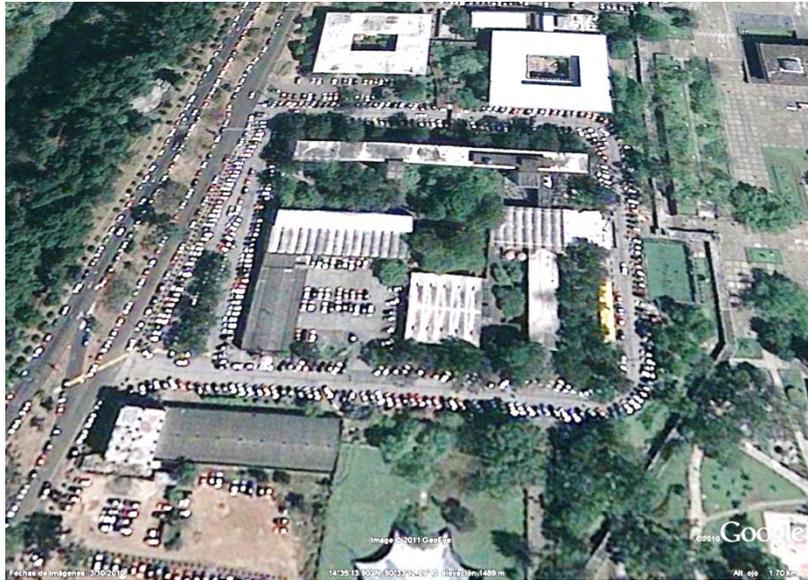
La Facultad de Ingeniería se encuentra en el interior de la Ciudad Universitaria, zona 12 de la ciudad capital de Guatemala. Sus actividades académicas, administrativas y de investigación se desarrollan dentro de los edificios T1, T3, T4, T5, T6 (conocido como el aula magna Francisco Vela) y el T7.

### **1.2.2. Breve historia**

De forma ideológica, la Facultad de Ingeniería encuentra sus orígenes en la Academia de Ciencias fundada por Don Mariano Gálvez, lugar donde se impartió álgebra, geometría, trigonometría y física.

Un origen más tangible se puede encontrar en la Escuela Politécnica, donde además de formar oficiales del ejército, se inculcaban conocimientos de ingeniería militar, topografía y telegrafía. Fue en 1879 cuando se estableció la Escuela de Ingeniería dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala y en 1882 fue elevada por primera vez a Facultad.

Figura 6. **Vista aérea, Facultad de Ingeniería**



Fuente: Google Earth. Consulta: marzo de 2011.

En 1930 se estableció la carrera de ingeniería civil (anterior a esta, solo existía la carrera de ingeniería topográfica) a partir de la cual se puede establecer la época moderna de la Facultad. En 1953, se creó la carrera de Ingeniero Arquitecto, base sobre la cual se fundamentó la creación de la Facultad de Arquitectura.

En 1967, la escuela de Ingeniería Química, que hasta ese entonces pertenecía a la Facultad de Farmacia, se integró a la Facultad de Ingeniería. Ese mismo año se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, que tuvo a su cargo las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica Industriale Ingeniería Mecánica; esta última se convirtió en su propia escuela en 1986.

En 1968 se creó la escuela de Mecánica Eléctrica; en 1970 se estableció la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas; en 1976 se fundó la Escuela de Ciencias, encargada de la etapa común de las distintas carreras existentes; en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica y en el 2007, la carrera de Ingeniería Ambiental.

### **1.2.3. Misión**

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

### **1.2.4. Visión**

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

### **1.2.5. Estructura organizacional**

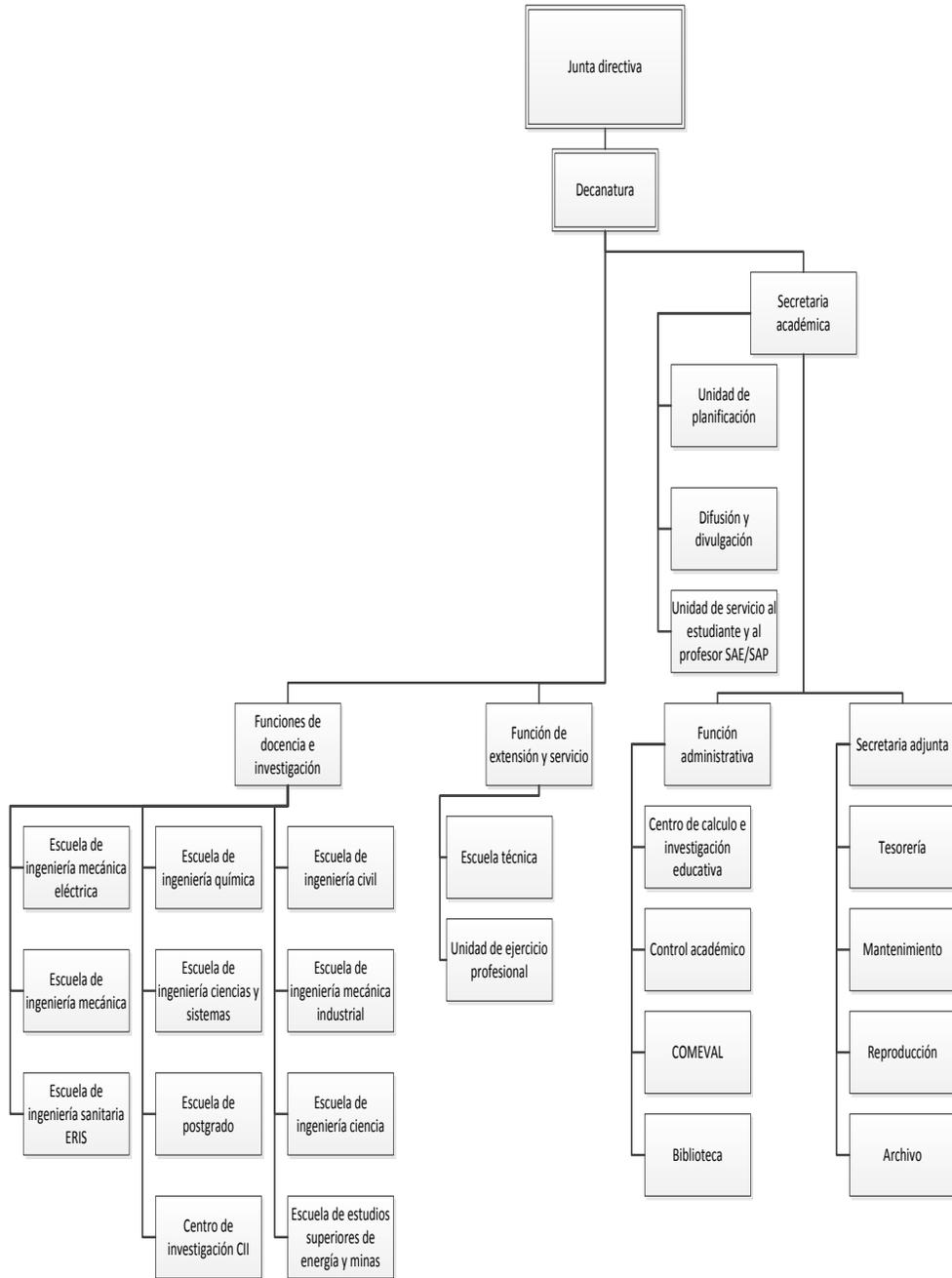
La Facultad de Ingeniería es regida por una Junta Directiva, constituida por el Decano, los Vocales (I al IV) y el Secretario. Bajo esta se constituyen las distintas funciones (docencia, administrativa, de extensión y servicio), que incluyen las escuelas facultativas, departamentos adscritos a escuelas y unidades académico-administrativas.

### **1.2.6. Escuelas y departamentos**

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con 12 carreras, que se distribuyen en 6 escuelas facultativas de pregrado:

- Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
  - Ingeniería Industrial
  - Ingeniería Mecánica Industrial
- Escuela de Ingeniería Civil
- Escuela de Ingeniería Química
- Escuela de Ingeniería Mecánica
- Escuela Mecánica Eléctrica
  - Ingeniería Eléctrica
  - Ingeniería Mecánica Eléctrica
  - Ingeniería Electrónica
- Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
- Escuela de Ciencias
  - Licenciatura en Matemática
  - Licenciatura en Física
- Ingeniería Ambiental

Figura 7. Organigrama Facultad de Ingeniería



Fuente: Manual de organización, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **1.3. Unidad de prácticas y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)**

La Unidad de Prácticas y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) tiene bajo su cargo el manejo, organización y control de los programas de prácticas de ingeniería, así como el Ejercicio Profesional Supervisado final.

#### **1.3.1. Breve historia**

El desarrollo de un ejercicio profesional supervisado como parte de los requisitos de graduación en la Universidad de San Carlos de Guatemala se inició en la Facultad de Odontología, durante 1970. Para 1972, la Facultad de Ingeniería vio el beneficio potencial de proveer a la sociedad de conocimientos nuevos y actualizados, y por lo tanto nace la idea de crear una unidad que impulse el EPS.

Para 1974 se funda esta unidad, con la intención de formalizar la introducción de los estudiantes a la nueva opción en el sistema de graduación; pero debido al desastre que provocó terremoto del año 1976, y con la intención de brindar todo el apoyo humano y académico posible a Guatemala en tiempos tan oscuros, se involucra de forma directa y definitiva el EPS al pénsum de las carreras de ingeniería.

Para 1977, después de la crisis sufrida y con las miras a preparar de mejor manera el cuerpo estudiantil frente a los retos que la vida profesional presenta, se empieza la restructuración del pénsum con la introducción de las prácticas de ingeniería.

Durante los años '80 se continúa con la reestructuración de las prácticas de ingeniería, con la introducción de conceptos como prácticas primarias, prácticas intermedias y prácticas finales; metodología que continúa hasta el principio del nuevo siglo, donde se reinstituyen las prácticas de ingeniería, otrora conocidas como prácticas finales, como único estandarte de prácticas laborales obligatorias para la graduación.

Pero de nuevo en 2005 y 2006, se finaliza el ciclo de prácticas finales de ingeniería y se retorna al concepto de prácticas segmentadas durante la carrera: prácticas iniciales, prácticas intermedias y las ya establecidas prácticas finales.

### **1.3.2. Descripción**

La unidad de EPS es una entidad dependiente de la decanatura de la Facultad de Ingeniería y tiene como labor la administración y seguimiento de los programas del Ejercicio Profesional Supervisado, así como las prácticas laborales pertenecientes a las distintas escuelas facultativas.

Los programas del Ejercicio Profesional Supervisado son un vinculante entre la sociedad guatemalteca y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, ya que bajo la coordinación con diferentes instituciones públicas (municipalidades, ministerio, etc.) y privadas (ingenios, industrias, organizaciones no gubernamentales, etc.) se busca una contribución directa para la solución de la problemática nacional y la mejora en la calidad de vida para sus habitantes.

### **1.3.3. Misión**

Complementar y fortalecer la formación académica de los estudiantes de las distintas carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la realización de las prácticas de ingeniería y el Ejercicio Profesional Supervisado, aplicando los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante la formación académica a problemas reales a los que se enfrentará, adquiriendo conciencia de la realidad nacional, formándose como un futuro profesional comprometido con el desarrollo del país, en su entorno social y ecológico.

### **1.3.4. Visión**

Ser la dependencia de la Facultad de Ingeniería que complemente la formación profesional de los estudiantes de las diferentes especialidades de la Ingeniería, para que integren los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante su carrera, con el fin de formar profesionales con principios éticos y excelencia académica, comprometidos a integrarse en los diversos sectores de la sociedad.

### **1.3.5. Objetivos**

- General: sistematizar y enriquecer los conocimientos del estudiante al interpretar objetivamente la realidad nacional, mediante la confrontación cotidiana de la teoría con la práctica.

- Específicos
  - Participar en las diferentes comunidades, instituciones y empresas asignadas como centros de prácticas a través del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; dándole prioridad a aquellas que realicen actividades no lucrativas o que realicen funciones de interés social
  - Generar un proceso de participación y autogestión en las comunidades, instituciones y empresas, a fin de promover o fortalecer su organización, como instrumento para el impulso del desarrollo social permanentemente y sostenible.
  - Fortalecer la formación profesional de los futuros egresados, mediante un trabajo supervisado que integre y aplique los conocimientos adquiridos durante la carrera.
  - Contribuir a que los estudiantes desarrollen la capacidad de análisis e interpretación de la problemática nacional.
  - Promover las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria con participación interinstitucional en el ámbito nacional.

### **1.3.6. Atribuciones**

En la unidad de EPS se distribuyen las atribuciones entre los responsables del funcionamiento de la misma a través de la estructura organizacional; de esta manera, todos los responsables de los procesos de prácticas a todo nivel, tienen delineado su papel.

Las atribuciones del director de la unidad de EPS son:

- Coordinar las actividades de los encargados de área en el desempeño de sus funciones.
- Evaluar y seleccionar comunidades, instituciones o empresas para la realización de programas de EPS, conjuntamente con los encargados de área y las respectivas escuelas, atendiendo criterios como: necesidad, viabilidad, pertinencia, aplicación de las herramientas de la Ingeniería en su área respectiva.
- Generar listados de las diversas fuentes de práctica, según las diferentes áreas de trabajo.
- Coordinar la planificación, ejecución, supervisión y evaluación de cada programa de EPS
- Evaluar el impacto del EPS en las fuentes de práctica.
- Velar por el uso adecuado de los recursos asignados al departamento para supervisión de proyectos, reportando oportunamente cualquier anomalía.

- Resolver los problemas académicos relacionados con el área de EPS, en coordinación con las respectivas escuelas.
- Supervisar y evaluar el trabajo de los encargados de área y tomar las medidas correctivas en el ámbito de su competencia.
- Evaluar la metodología del EPS periódicamente, e informar trimestralmente a la Junta Directiva.
- Velar por el cumplimiento de los objetivos y reglamentos del programa de EPS por parte de los estudiantes y otros profesores que participen; en caso de incumplimiento, ejecutar las acciones y/o mecanismos que determine el presente normativo y otros de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Promocionar constantemente el programa de EPS ante las instituciones públicas y privadas.
- Gestionar la obtención de los recursos necesarios para la realización de las visitas de supervisión que se programen y velar por el mantenimiento de los vehículos asignados a la unidad.
- Brindar el apoyo necesario a los encargados de área cuando sea requerido.
- Convocar periódicamente a reuniones al grupo de encargados de área, para conocer aspectos de trabajo.

- Coordinar la elaboración de un informe semestral de las actividades, investigaciones y servicios realizados por los estudiantes, en el desarrollo del EPS
- Aprobar los informes finales de los estudiantes, para su traslado a la dirección de escuela respectiva.
- Gestionar cartas de entendimiento y convenios con comunidades, instituciones y empresas, las cuales deberán ser firmadas únicamente por el Decano de la Facultad de Ingeniería, previa autorización de la Junta Directiva.
- Dar seguimiento al cumplimiento de convenios suscritos entre la Facultad de Ingeniería, notificando periódicamente los avances a la Decanatura.
- Reunirse periódicamente con las autoridades de las escuelas para determinar la viabilidad de los proyectos, su corrección o rechazo, de acuerdo con los requerimientos básicos y necesarios preestablecidos para realizar un programa de EPS
- Presentar a la unidad de planificación semestralmente, un informe estadístico de lo actuado en dicho período, con copia a la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

Las atribuciones de los coordinadores de área son:

- Coordinar las actividades de los asesores – supervisores en el desempeño de sus funciones.

- Coordinar la planificación, ejecución, supervisión y evaluación del programa que le corresponde.
- Coordinar la planificación y ejecución de los seminarios de inducción de EPS, con un semestre de anticipación a iniciar el mismo, por parte del estudiante.
- Coordinar la planificación y ejecución de los talleres de presentación de anteproyectos.
- Supervisar y evaluar el trabajo de los asesores – supervisores y tomar las medidas correctivas en el ámbito de su competencia.
- Coordinar, programar y organizar la presentación de anteproyectos ante la dirección de escuela respectiva.
- Promocionar constantemente el programa de EPS ante las instituciones públicas y privadas, en conjunto con el coordinador de EPS
- Brindar el apoyo necesario a los asesores – supervisores cuando sea requerido.
- Convocar periódicamente a reuniones a asesores – supervisores para conocer aspectos de trabajo.
- Coordinar la elaboración de un informe semestral de las actividades, investigaciones y servicios realizados por los estudiantes en el desarrollo del EPS

- Aprobar los informes finales de los estudiantes, para su traslado a la coordinación del EPS

Las atribuciones del asesor-supervisor docente de EPS de graduación son:

- Asistir puntualmente a las reuniones de trabajo convocadas por el encargado de área y/o coordinador de EPS
- Elaborar la programación y calendarización semestral de trabajo, correspondiente a las actividades del EPS que le correspondan.
- Apoyar al encargado de área en la determinación y selección de los lugares y proyectos de EPS
- Apoyar al encargado de área en la planificación y ejecución de los seminarios de inducción de EPS y talleres de presentación de anteproyectos.
- Seleccionar estudiantes para desarrollar e implementar programas de EPS
- Orientar a los estudiantes en la elaboración de los perfiles de proyectos, así como los anteproyectos de EPS que serán evaluados para su aprobación.
- Brindar a los estudiantes la asesoría y orientación necesaria para el adecuado desarrollo de las acciones de trabajo técnico-profesional, investigación y docencia.

- Avalar con su firma los planos, memoria de cálculo y presupuestos de los proyectos.
- Realizar, como mínimo, una supervisión bimestral a los estudiantes de EPS, en la opción de seis meses; y mensual, en la opción de tres meses, para observar el desempeño de los estudiantes practicantes, de conformidad con el calendario respectivo.
- Programar las visitas de supervisión para evaluar los proyectos en desarrollo de acuerdo con el inciso anterior.
- Presentar al coordinador de EPS un informe escrito sobre la visita de supervisión, con copia al encargado de área.
- Realizar la solicitud y liquidación de viáticos y combustible en forma oportuna, de acuerdo con cada visita de supervisión que realice, apegado a las normativas dictadas por la Secretaria Adjunta y Tesorería de la Facultad de Ingeniería, aprobadas por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.
- Cumplir con el normativo para el uso de vehículos aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.
- Implementar con la coordinación o por instrucciones de la misma, las medidas correctivas que se consideren necesarias, debido al incumplimiento de las responsabilidades de los estudiantes practicantes.
- Divulgar y velar porque se cumpla el Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería.

- Evitar que el trabajo técnico-profesional de los estudiantes pueda ser utilizado con fines de lucro o aprovechamiento para intereses particulares que riñen con el código de ética profesional vigente del Colegio de Ingenieros de Guatemala.
- Observar e informar acerca de las limitaciones teóricas y técnicas, que los estudiantes manifiesten en su desempeño, a efecto de retroalimentar el proceso de formación de recursos humanos dentro de la Facultad de Ingeniería.
- Informar periódicamente al encargado de área acerca de las actividades de EPS desarrolladas por él y los estudiantes a su cargo.
- Actualizarse constantemente en el área a asesorar.

Las atribuciones de las direcciones de escuela son:

- Participar en la evaluación y selección de los lugares e instituciones para la realización de programas de EPS
- Revisar, modificar y aprobar los anteproyectos del EPSfinal.
- Formar parte de la terna de la evaluación final.
- Revisar, modificar y aprobar el informe final.
- Participar en reuniones para analizar conjuntamente con el coordinador de EPS los programas de la unidad.

### 1.3.7. Estructura organizacional

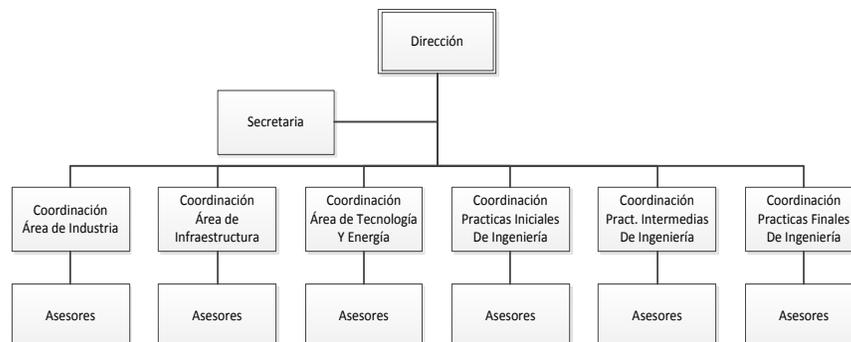
La unidad de EPS se organiza por medio de una estructura jerárquica; el regente de la unidad es la dirección, asistido por la Secretaria. Bajo estos se encuentran las distintas coordinaciones, que tienen a su cargo áreas específicas bajo las cuales se clasifican los distintos ejercicios profesionales o los niveles de las prácticas de ingeniería.

Por último, cada coordinación está compuesta por el coordinador y asesores, quienes tienen la tarea de guiar al cuerpo estudiantil en el desarrollo de sus prácticas.

#### 1.3.7.1. Organigrama

La Unidad de EPS se organiza a través la Dirección de la Unidad a la cabeza, la cual tiene a su cargo seis coordinaciones, que manejan los distintos programas ofrecidos por la unidad.

Figura 8. Organigrama de la unidad de EPS



Fuente: <http://sitios.ingenieria-usac.edu.gt/eps/>. Consulta: marzo de 2011.

## **1.4. Conceptos y definiciones**

Para el completo entendimiento sistema de ubicación que se va a desarrollar, se deben comprender conceptos vitales para la infraestructura del mismo y sus definiciones.

### **1.4.1. Pénsum cerrado**

Este término se utiliza para representar el punto donde un estudiante completa todos los requisitos académicos (cursos magistrales, laboratorios, etc.) obligatorios, establecidos en el pénsum de cada carrera de pregrado.

### **1.4.2. Práctica final**

La práctica final es un procedimiento a realizarse en la etapa final del pregrado universitario, que tiene la intención de fortalecer y complementar los conocimientos recibidos durante el desarrollo de la carrera, al ser aplicados durante una práctica supervisada realizada en distintas instituciones laborales.

Existe otra manera de completar las prácticas finales, y es conocida como Empresarios Juveniles.

Los Empresarios Juveniles son un grupo de estudiantes que se unen para el diseño, propuesta y creación de una empresa, relacionada con su carrera. Debido a la naturaleza del presente trabajo, esta metodología queda fuera del alcance del mismo.

### **1.4.3. Trabajo de graduación**

El reglamento de trabajos de graduación de la Facultad de Ingeniería define un trabajo de graduación como: “requisito establecido por la Facultad de Ingeniería para optar a cualquiera de sus títulos a nivel de licenciatura. Tiene como resultado último la publicación del informe escrito de una investigación o proyecto, proyecto de ejercicio profesional supervisado, estudio de una obra de ingeniería o ciencias aplicadas”

Otrora conocido como trabajo de tesis, el trabajo de graduación debe, por lo consiguiente, estar centrado sobre los ejes temáticos que se desarrollan en cada carrera, y representa la labor investigativa y/o de aplicación por parte del estudiante, referente a algún tema o proyecto de íntima relación a la carrera que cursa.

### **1.4.4. Ejercicio Profesional Supervisado**

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) es un esfuerzo realizado entre el estudiante de la Facultad de Ingeniería y distintas instituciones públicas y privadas para la ejecución de proyectos relevantes a la carrera cursada por el primero.

El EPS incluye actividades académicas, de servicio técnico-profesional (a nivel universitario), de investigación y desarrollo, y docencia a través del proceso de enseñanza aprendizaje.

Estas actividades son desarrolladas por estudiantes universitarios con cierre de pènsum y tienen como finalidad el resolver problemas, en el ambiente nacional, que estén relacionados con su profesión.

Existen tres distintas modalidades para el desarrollo del EPS, dos de ellas con duración de tres meses y la última con duración de seis meses:

- Proyecto con duración de tres meses para sustitución del examen técnico profesional o examen privado.
- Proyecto con duración de tres meses para sustitución del trabajo de graduación.
- Proyecto con duración de seis meses.

#### **1.4.5. Examen técnico profesional o examen privado**

Se le conoce así al examen de conocimientos específicos y aplicados, adquiridos durante el transcurso de la carrera, que se le realiza a todo estudiante, previo a obtener el título de pregrado.

En este examen se evalúa todo lo aprendido durante la etapa profesional de la carrera, así como los conocimientos básicos relacionados, y su aplicación en distintos contextos o casos reales.

#### **1.4.6. Examen público de tesis**

El examen público de tesis es el último requisito que debe completarse para poder finalizar el proceso de graduación, previo a la obtención del título a nivel de licenciatura, de la Facultad de Ingeniería. Durante este examen, realiza una disertación sobre su tesis, presentando a la Junta Examinadora y al público en general, en la que se dan a conocer las bases del desarrollo del tema, los objetivos, resultados y conclusiones del mismo.

A partir de esto, la junta examinadora cuestiona al estudiante sobre el trabajo de graduación y, con base en ello, decide si aprueba o reprueba el examen.



## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Unidad de Prácticas y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)**

La Unidad de Prácticas y Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) tiene bajo su cargo gran parte de los programas, requisito previo a la obtención del título de pregrado por parte de la Facultad de Ingeniería, y como tal, juega un rol importante en el diseño del sistema de ubicación.

#### **2.1.1. Descripción de la unidad**

La unidad de EPS es una dependencia directa de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería.

La Unidad está encargada de la coordinación, dirección y control de las actividades relacionadas con los programas de EPS inicial (práctica inicial, práctica intermedia y práctica final) y al programa de EPS final (lo que se conoce comúnmente como Ejercicio Profesional Supervisado).

Actualmente la unidad está constituida por la Dirección, la Secretaria, seis coordinadores de área y 22 docentes, incluidos los seis coordinadores, repartidos entre las carreras con mayor volumen de estudiantes, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla I. **Personal docente asignado por carrera**

<b>Carrera</b>	<b>Cantidad</b>
Ingeniería Civil	8
Ingeniería Mecánica	3
Ingeniería Mecánica Industrial e Ingeniería Industrial	7
Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecánica Eléctrica	2
Ingeniería Química	1
Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemáticas y Licenciatura en Física	1

Fuente: elaboración propia.

## **2.2. Organización general**

La Unidad de EPS está estructurada por medio de coordinaciones, todas estas a cargo de la dirección, que tienen como función la administración de las distintas áreas en las que se clasifican las carreras ofrecidas por la Facultad de Ingeniería, en lo referente a los programas de EPS inicial y EPS final.

### **2.2.1. Coordinaciones de EPS inicial**

El EPS inicial comprende las prácticas iniciales, intermedias y finales. Para cada una de estas subdivisiones, existe una coordinación, la cual está encargada de organizar, dirigir y controlar las labores relativas al EPS inicial. En lo referente a las coordinaciones de prácticas iniciales y prácticas intermedias, estas tienen bajo su cargo el desarrollo del contenido académico.

Las prácticas iniciales se desarrollan a través de talleres teóricos, con el objetivo de atar los conocimientos teóricos adquiridos durante el primer año y medio de la carrera, a manera de ser aplicados a la solución de problemas relacionados con las distintas especialidades de ingeniería.

La ejecución de estos talleres está a cargo del personal docente e ingenieros especializados en cada carrera, y tiene duración de un semestre.

El coordinador es el encargado de supervisar los contenidos y la ejecución de los mismos durante el semestre lectivo, así como proporcionar las herramientas necesarias para el desarrollo de los talleres.

En cuanto a la práctica intermedia, también se desarrolla a través de talleres, en este caso teórico-prácticos, con el objetivo de reforzar y poner en práctica los conocimientos adquiridos alrededor del punto medio de la carrera. Una vez más, estos talleres son impartidos por el personal de docencia de la unidad, cada uno de ellos especializado en las áreas de las distintas carreras; asimismo, el coordinador también tiene funciones de dirección y control de los contenidos y la labor del personal docente.

Por último, se tiene la coordinación de prácticas finales. Esta coordinación, a diferencia de las otras, no funciona a través de talleres, sino a través de asesoría y revisiones de proyectos; esto se debe a que las prácticas finales se desarrollan como prácticas laborales en empresas, tanto privadas como del Estado y, por lo tanto, la variación entre proyectos es lo suficientemente grande como para impedir la homogeneización de contenidos teórico-prácticos.

Las labores del personal de docencia, entonces, se convierten en asesorías para el estudiante respecto de generalidades acerca de cómo desarrollar sus proyectos y la presentación de los informes que detallan sus actividades y resultados dentro de las empresas.

El coordinador de área tiene como función la organización de la entrega de papelería que acredite al estudiante como práctica dentro de la empresa de su elección, el establecimiento y contenido, junto a los asesores-revisores, del contenido de los informes, así como establecer los lineamientos y fechas de entrega de los mismos.

### **2.2.2. Coordinaciones de EPS final**

Las coordinaciones del EPS final se dividen en tres áreas específicas, que agrupan las distintas carreras ofrecidas por la Facultad de Ingeniería, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II. **Distribución de carreras en las distintas áreas de coordinación**

<b>Área</b>	<b>Carreras bajo su cargo</b>
<b>Industria</b>	Industrial, Mecánica, Mecánica Industrial, y Química
<b>Infraestructura</b>	Civil
<b>Tecnología y energía</b>	Ciencias y Sistemas, Eléctrica, Electrónica, Licenciatura en Física, Licenciatura en Matemática Aplicada, Mecánica Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Las distintas coordinaciones están compuestas por el coordinador de área y los asesores-supervisores; cada uno de ellos tiene la misma responsabilidad independiente de la especialidad a la que pertenezcan.

Los coordinadores tienen como responsabilidades, de acuerdo con el normativo que rige a la Unidad de EPS, la coordinación de las actividades realizadas por la Unidad de EPS y los asesores supervisores; esto incluye los seminarios de inducción, la presentación de anteproyectos ante las escuelas respectivas, la elaboración de informes y el aprobar los informes finales de los estudiantes, previo a ser trasladados a la dirección de la Unidad. Asimismo, los coordinadores están encargados de la promoción del programa de EPS a entidades públicas y privadas.

Los asesores-supervisores, nombrados por los distintos coordinadores de área, están encargados de orientar a los estudiantes en la elaboración de los informes de proyecto, guiar y aconsejar al estudiante para el desarrollo adecuado de sus actividades técnico-profesionales, realizar visitas para la supervisión y evaluación del trabajo realizado por los estudiantes y la elaboración de informes de las visitas realizadas a los estudiantes bajo su cargo.

Tanto los coordinadores como los asesores-supervisores tienen bajo su responsabilidad la revisión y aprobación de los informes (perfil, anteproyecto, parcial y final) que realice el estudiante acerca de sus labores durante el desarrollo del EPS, siendo los asesores-supervisores los encargados de realizar correcciones directas a estos informes.

### **2.2.3. Docencia**

La Unidad de EPS realiza actividades de docencia a distintos niveles, desde clases magistrales hasta talleres y seminarios; estas divisiones están en función del programa al que se encuentran dirigidas.

Las clases magistrales están reservadas para ciertos temas desarrollados en los programas de práctica inicial y práctica intermedia; este tipo de docencia es, por mucho, la de menor uso por la Unidad de EPS, debido a que el objetivo principal de los programas a su cargo es unir conocimientos teóricos dados en la carrera, con metodologías para ser aplicados en el campo laboral.

Para este propósito se utilizan los talleres teóricos-prácticos: a través de ellos se desarrollan temas fundamentales para la solución de problemas simulados, del tipo que pueden hallarse durante el desarrollo de la labor profesional del estudiante, reforzando los conocimientos adquiridos en los cursos teóricos proporcionados al mismo. Los talleres también se presentan como la elaboración de proyectos a pequeña escala, tanto individuales como en grupo, en donde se involucran los conocimientos que tiene el estudiante, tanto de su carrera, como generales.

Para finalizar, la docencia a través de seminarios, se desarrolla principalmente en los programa de práctica final y EPS final. A través de estos seminarios, se le proporciona al estudiante la información necesaria para el desarrollo de sus actividades en los programa respectivos.

La información incluye desde los documentos necesarios para la incorporación a un programa determinado, hasta recomendaciones y asesorías acerca de cómo desarrollar su labor.

Estos seminarios se dan, en situaciones normales, durante el inicio de los programas, debido a que la gran parte de la labor en estos es por medio de asesorías directas.

### **2.3. Asignación y promoción de programas de EPS**

Entre los dos programas generales ofrecidos por la unidad de EPS, tan solo uno de ellos es de carácter obligatorio (EPS inicial), pero ambos se rigen por medio de directrices respecto de la asignación (o incorporación) y promoción.

#### **2.3.1. Práctica inicial e intermedia**

Las prácticas iniciales e intermedias tienen muchas características en común con los cursos establecidos en los planes de estudios de las carreras; esto incluye los métodos de asignación y, hasta cierto grado, los de promoción. A detalle, se muestran los requisitos de asignación para ambos programas:

- Las prácticas iniciales tienen como prerrequisito el curso de Matemática Básica 2 (cód. 103). Las prácticas intermedias tienen como prerrequisito el curso de Prácticas Iniciales (cód. 2025) y 120 créditos curriculares aprobados.
- Ambos cursos deben asignarse en control académico, comúnmente a través de la asignación en línea de la Facultad.

Ambos cursos se desarrollan a través de talleres teórico-prácticos, en los cuales se asignan trabajos, investigaciones, prácticas y proyectos a los estudiantes.

A través de esta carga académica se acumula porcentaje de trabajo, ponderado a criterio del catedrático, con el cual se obtiene la promoción del curso; la diferencia principal con otros cursos es que en Práctica Inicial y Práctica Intermedia no se tiene una nota numeral, sino solamente el aprobado o reprobado. Además de esto, también se contempla el 85% de asistencia, como en cualquier otro curso de la carrera, para poder acceder al examen final.

### **2.3.2. Práctica final**

La práctica final se caracteriza como la aplicación directa y concreta de los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria en la solución de proyectos, que buscan cubrir las necesidades que pueda presentarse en una institución.

Los requisitos académicos incluyen: estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería, aprobar 200 créditos, corroborados por una certificación de cursos aprobados, haber aprobado el curso de Prácticas Intermedias y tener una carta de aval de la empresa donde se realizarán las prácticas, en donde se permite y aprueba al estudiante para desarrollar sus labores en la misma.

Los procedimientos para aprobar el programa de Práctica Final involucra una calificación de la empresa donde se realizó la práctica, siendo el ingeniero encargado el responsable de evaluar el desempeño del estudiante, así como una evaluación de los informes de proyecto (anteproyecto, informes parciales e informe final) calificados por el ingeniero asesor designado por el coordinador del área de práctica final de la unidad de EPS

La evaluación por parte del ingeniero encargado de la entidad donde el estudiante realiza sus prácticas es totalmente subjetiva y se consideran factores como la puntualidad, asistencia, colaboración, presentación y la aplicación de los conocimientos adquiridos; por último, se establece un porcentaje de satisfacción o cumplimiento de expectativas acerca del proyecto asignado.

Por parte del asesor-docente, la responsabilidad recae, junto con el coordinador de área, en establecer los lineamientos que deben seguirse en la presentación de informes; asimismo, debe calendarizar la presentación de los informes parciales y finales. También entre sus funciones está la evaluación del contenido de los informes y cómo estos se adhieren al anteproyecto presentado previamente.

## **2.4. Requisitos de graduación**

Previo a la obtención del título de pregrado ofrecido por la Facultad de Ingeniería, al completar alguna de las carreras que esta ofrece, el estudiante debe completar ciertos requisitos, a través del lapso en que desarrolla sus estudios.

### **2.4.1. Cierre de pénsum**

El cierre de pénsum es el procedimiento por el cual se certifica que el estudiante ha completado los créditos pertinentes a su carrera, establecidos como requerimiento para optar al título de pregrado. Estos créditos deben alcanzarse con una combinación de cursos obligatorios y cursos optativos; todos estos definidos en el pénsum de cada carrera en particular.

Debido a la naturaleza de las carreras, tanto su metodología de p nsum abierto, como la existencia de carreras combinadas, los requisitos y el tiempo en alcanzar el cierre varía. En la siguiente tabla se muestran los requisitos, para poder alcanzar el cierre de p nsum de las carreras en la Facultad de Ingeniería:

Tabla III. **Requisitos, en créditos, para alcanzar el cierre de p nsum**

<b>Código</b>	<b>Carrera</b>	<b># de créditos</b>
<b>01</b>	Civil	250
<b>02</b>	Química	256
<b>03</b>	Mecánica	250
<b>04</b>	Eléctrica	250
<b>05</b>	Industrial	250
<b>06</b>	Mecánica Eléctrica	300
<b>07</b>	Mecánica Industrial	300
<b>09</b>	Ciencias y Sistemas	250
<b>10</b>	Lic. en Matemáticas	250
<b>12</b>	Lic. en Física	250
<b>13</b>	Electrónica	250
<b>35</b>	Ambiental	250

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2. Trabajo de graduación**

El trabajo de graduación, otrora conocido como trabajo de tesis, tiene como finalidad la publicación de un informe escrito, referente a una investigación o proyecto realizado por el estudiante.

La investigación o proyecto debe ser original e inédito y estar relacionado con la especialidad que el estudiante está desarrollando; para este último propósito las distintas escuelas establecen líneas de investigación, aplicables a ambas opciones para realizar el trabajo de graduación.

Para poder iniciar el trabajo de graduación, el estudiante debe tener, como mínimo, el 80% del total de créditos académicos requeridos para completar la carrera que cursa. Añadido a esto, el estudiante debe elaborar un protocolo, que sirve como la propuesta formal de lo que se desarrollará en el trabajo de graduación; el protocolo, de acuerdo con el artículo 3º del normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debe contener: “título, introducción, justificación, marco teórico, planteamiento del problema, objetivos de la investigación o proyecto, hipótesis (si es necesaria), metodología, cronograma, índice preliminar o bosquejo, bibliografía y anexos.”

Previo a ser autorizado para iniciar el proceso del trabajo de graduación, el estudiante debe presentar, junto al protocolo, la constancia de cierre de estudios, una solicitud escrita dirigida al director o coordinador de la carrera, certificación de aprobación del curso de preparación de protocolo y el currículum del asesor propuesto.

La autorización del trabajo corre a cargo de una persona nombrada por el director de la carrera; esta persona debe verificar que el trabajo de protocolo cumpla con los lineamientos establecidos, así como determinar si el asesor propuesto es apto para el trabajo. En la actualidad, esta responsabilidad recae en el encargado de protocolos de cada escuela que, según la misma, pueden ser uno o varios ingenieros.

Añadido a esto, el tema a elaborarse en el trabajo debe adherirse a las líneas de investigación propuestas por la escuela o coordinación de la carrera. Estas líneas de investigación están relacionadas con varios factores, entre ellos: necesidades actuales de la sociedad, temas importantes de actualidad o limitaciones establecidas por la propia escuela debido a sobrecarga en temas populares.

Una vez aprobado, el estudiante puede comenzar la elaboración de su trabajo de graduación, en conjunto con el asesor propuesto. El asesor tiene la función de guiar y dirigir el esfuerzo para completar el trabajo, utilizando los conocimientos profesionales adquiridos. Al finalizar la revisión del trabajo de graduación, y aprobarlo, el asesor debe hacerlo saber a través de un dictamen final donde aprueba el trabajo y, por ende, se hace corresponsable del contenido del mismo.

El trabajo entonces pasa a manos del revisor, que verifica el contenido académico, y la oficina de lingüística, que revisa el estilo y formato del trabajo; al ser aprobado en estas dos etapas, queda pendiente la aprobación del director de la carrera, bajo el cual se da el visto bueno para su impresión y publicación final.

#### **2.4.2.1. Seminario de Investigación**

A partir del 2009, se establece el curso de Seminario de Investigación. Este tiene como finalidad estimular el trabajo temprano y constante de los trabajos de graduación: durante este año, es una clase optativa de apoyo para iniciar el desarrollo del trabajo de graduación y, a partir del 2010, como un curso obligatorio, necesario para alcanzar el cierre de pénsum.

El curso de Seminario de Investigación se da a través de una combinación de clases magistrales y asesorías. Las clases magistrales involucran las distintas metodologías y fundamentos que deben considerarse previo a y durante el desarrollo del trabajo de graduación; las asesorías están relacionadas de forma directa con la elaboración del protocolo de tesis y de forma indirecta con el desarrollo general del trabajo general; el catedrático del curso, entonces, se convierte en el revisor de contenido del trabajo de graduación.

Durante el inicio del curso, el estudiante debe proponer a un asesor, el tema que desea desarrollar y la empresa a la que estará adherido para desarrollar el contenido del trabajo.

Tanto el tema y el asesor están pendientes de autorización, ya que dicho tema debe adaptarse a las líneas de investigación propuestas por la escuela a la que pertenece el estudiante y, por parte del asesor, debe cerciorarse que no tenga demasiada carga, asegurando así un buen trabajo de asesoría.

Durante el desarrollo del curso, que tiene como duración un semestre, el estudiante desarrolla y presenta al catedrático revisor, el avance de su protocolo de tesis, una vez aprobado el tema y el asesor.

Este protocolo debe llevar la revisión previa del asesor y está sujeto a los mismos lineamientos a seguir durante el desarrollo independiente del trabajo de graduación. Al finalizar el semestre, debe presentarse además del protocolo, un avance de los capítulos del trabajo de graduación; el avance depende de la escuela y consta normalmente de dos capítulos completos y aprobados por el asesor.

El proceso de evaluación está basado en trabajos derivados de las secciones de clase magistral, conformando un segmento de la zona, y las revisiones del avance de protocolo de tesis, completando el resto de la zona. La evaluación final consiste en presentar al catedrático revisor, el avance del trabajo de graduación, que consiste comúnmente en dos capítulos completos y aprobados por el asesor.

### **2.4.3. Examen técnico-profesional**

Comúnmente conocido como examen privado, el examen técnico profesional es una evaluación de conocimientos específicos de la carrera que el estudiante cursó en la Facultad de Ingeniería.

La evaluación tiene como finalidad determinar la capacidad del estudiante de tomar los conocimientos adquiridos durante la etapa profesional de su carrera, asociarlos con los conocimientos básicos y solucionar problemas reales, planteados por los evaluadores.

La asignación del examen se maneja respecto de las fechas; cada escuela tiene un encargado de manejar un calendario de días disponibles en donde un estudiante puede solicitar la oportunidad de realizar su examen técnico profesional. Antes de poder solicitar una fecha para realizarlo, debe cumplir ciertos requisitos del departamento de Control Académico.

Junto con la asignación de la fecha, se asigna el tema a evaluar, así como la terna de profesionales evaluadores que tendrán a cargo el aprobar o reprobar al estudiante durante el examen.

Aunque en los requisitos se menciona que al estudiante se le asignará un tema, la terna de evaluación mide todos los conocimientos relacionados con su carrera a partir de este tema, del cual pueden derivar situaciones, casos o contextos particulares, para medir la capacidad del estudiante de asociar todo el contenido académico recibido durante sus estudios superiores.

Después de que el estudiante se somete al examen frente a la terna, esta tiene la responsabilidad de determinar si el desempeño del mismo fue satisfactorio, expresándolo así por medio de la aprobación. Si el estudiante reprueba, debe esperar un tiempo de tres meses antes de poder someterse nuevamente al examen técnico profesional.

#### **2.4.4. Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)**

El Ejercicio Profesional Supervisado (formalmente: EPS final) es parte de las alternativas que tiene el estudiante para completar los requisitos finales, previo a la obtención de su título de pregrado.

Se le considera como parte de la alternativa de graduación debido a que el programa de EPS final ofrece las opciones de sustituir el trabajo de graduación, el examen técnico profesional o ambos, a través del desarrollo del EPS de distintas duraciones.

Los requisitos de graduación a través de la realización de EPS se presenta a través de las alternativas de duración: un EPS con duración de tres meses da la opción de sustituir el trabajo de graduación o el examen técnico profesional; uno con duración de seis meses, da la opción de sustituir ambos requisitos.

Los requisitos básicos para cualquiera de las tres modalidades de EPS son: inscripción en la unidad de EPS, constancia de inscripción y solvencia de pagos con la universidad, solvencia de EPS inicial, constancia de cierre de p nsum, participar en el seminario de inducción y en el taller de presentación de anteproyectos y tener disponibilidad de tiempo para desarrollar el EPS

A nadido a estos, una de las modalidades de tres meses tiene requisitos específicos que también deben cumplirse previo a iniciar el programa: cuando se quiere sustituir el trabajo de graduación, se debe presentar constancia de aprobación del examen técnico profesional; es decir, si se quiere sustituir el trabajo de graduación, debe haberse ya aprobado el examen privado.

Sin importar la duración del programa de EPS al que el estudiante se adhiera, estos se basan y siguen en una misma estructura o serie de procedimientos para poder completarse:

- Incorporación: involucra dos etapas, la primera consiste en llenar todos los requisitos necesarios para poder adherirse al programa de EPS; la segunda, se completa al terminar el siguiente nivel de la estructura del programa.
- Diagnóstico: el estudiante se incorpora a la empresa y analiza el problema o necesidad que se le presenta para el desarrollo de su EPS. El diagnóstico incluye una evaluación de fortalezas y debilidades, definición de objetivos y metodologías de trabajo, así como la relación de estos con los cursos de la carrera a la que pertenece el estudiante; el resultado de este diagnóstico es el perfil que, una vez aprobado, es el requerimiento final necesario para la incorporación del estudiante al programa de EPS

- Anteproyecto: es la elaboración de un informe donde se muestran los procedimientos, metodologías, acciones y consideraciones que se tomarán en cuenta para aplicar el proyecto y solucionar el problema planteado. Aquí se incluyen proyecciones económicas derivadas de la implementación del proyecto, resultados esperados, diseño de la solución, implementación de la solución, seguimiento y mejora de la solución.
- Docencia: el estudiante debe proveer a la empresa, específicamente a los trabajadores, con el conocimiento para que el proyecto que se implemente sea autosustentable. La docencia puede ser por medio de presentaciones, clases magistrales o talleres teórico-prácticos; todo esto según la naturaleza del proyecto en cuestión y las necesidades de la empresa.
- Servicio técnico profesional: este involucra dos situaciones: la primera es el proyecto en sí y la segunda es el apoyo a la empresa en situaciones no relacionadas con el mismo. La aplicación del proyecto es el factor principal de esta estructura, ya que a través de su desarrollo e implementación, se utiliza el conocimiento adquirido como la carrera para proveer un servicio profesional.
- Investigación: esta es la continuación natural del diagnóstico, pues a través de la investigación se crea la base para proponer soluciones al problema planteado. La investigación debe quedar debidamente documentada y soportada por medio de referencias bibliográficas.
- Informe final: es la documentación de todo lo realizado durante el desarrollo del programa de EPS, incluye la investigación realizada durante el proyecto, las características y resultados de la docencia ejercida, así

como los resultados, costos, nuevas propuestas, recomendaciones que se derivan del proyecto implementado.

- Evaluación final: esta toma el rol de sustituto para el examen técnico profesional, en el caso que el EPS tenga una duración de seis meses. La evaluación se basa en el informe final entregado por el estudiante y, por ende, en el proyecto ejecutado; la evaluación es realizada por una ternada nombrada por el director de escuela, el director de EPS y el asesor-supervisor.

El método de evaluación intermedia del proyecto, independientemente de la duración del programa al que el estudiante se incorporó; se basa en revisiones de los informes parciales que el estudiante entrega de forma mensual, así como visitas a las empresas y evaluaciones internas por parte de los encargados de las empresas.

Los informes parciales constituyen un reporte de los avances del proyecto conforme al cronograma presentado en el anteproyecto, donde se incluyen las actividades realizadas (programadas y no programadas), así como los resultados obtenidos de cada una de estas actividades; además, deben incluirse las hojas de control que el supervisor debe firmar y sellar de forma semanal, corroborando la realización de actividades documentadas en el informe.

#### **2.4.4.1. Seminario de EPS**

El seminario de EPS es el equivalente al seminario de investigación para los participantes de este programa; por lo tanto, se fundamenta en los mismos principios que el curso previamente explicado.

Existen, por supuesto, diferencias específicas entre los dos cursos; la primera de ellas es que el estudiante no busca un asesor, este es asignado por parte de la unidad de EPS; las revisiones parciales y la entrega final consisten solamente en el anteproyecto, ningún otro desarrollo; es preferente estar atado a una empresa, pero debido a que el anteproyecto presentado no siempre termina ejecutándose, no es una prioridad.

Se menciona anteriormente que el anteproyecto no es necesariamente el que se va a ejecutar; debido a que se encuentra en un proceso de corrección y aprendizaje, el resultado final no cumple necesariamente con los estándares para un proyecto válido para el programa de EPS, por lo que son muy pocos los proyectos que se trasladan de este curso al programa formal.

El desarrollo de este curso es de un semestre y durante el mismo el catedrático-asesor supervisa el avance en la elaboración de un perfil y un anteproyecto de muestra, con el cual se van corrigiendo posibles errores que pueda tener el estudiante durante la elaboración de los mismos; las correcciones están a cargo del catedrático-asesor, basados tanto en el criterio profesional de este, como en los lineamientos del tema y el contexto del proyecto propuesto.

En este caso, las líneas de investigación permitidas también se aplican, pero de una manera no tan cerrada, debido a que en muy pocos casos el anteproyecto presentado se traslada al programa oficial.

Aun así, las revisiones y protocolos de desarrollo deben seguirse de la misma manera que con el seminario de investigación, e involucran una presentación periódica de los avances, sobre los cuales se basa la calificación parcial del curso.

La evaluación final se ejecuta por medio de la entrega del anteproyecto final, el cual debe cumplir con la aprobación del catedrático-asesor.

## **2.5. Problemática actual**

En lo referente a la problemática que afecta el desarrollo de los requisitos de graduación, tanto para el estudiante como para las dependencias de la Facultad de Ingeniería involucradas, se puede dividir en: interna y externa.

La problemática interna involucra las interrelaciones entre las distintas entidades de la Facultad, que están involucradas con la promoción del estudiante de Ingeniería.

La externa toma en cuenta la relación e imagen de los requisitos frente a entes exteriores (empresas, instituciones, etc.) para facilitar el cumplimiento de los programas de graduación. Es importante hacer notar que las problemáticas no son generales sino situacionales, en casos particulares.

### **2.5.1. Problemática interna**

La problemática interna surge a partir de varios ejes principales. En la mayoría de los casos, la falta de comunicación entre el estudiante, la unidad de EPS y la escuela correspondiente, puede resultar en malentendidos que afecten el desarrollo de ciertos proyectos. Como se expuso anteriormente, las escuelas establecen líneas de investigación que rigen y limitan los posibles temas sobre los que puede trabajar el estudiante; la aprobación de los temas de trabajo de graduación están seguros, porque estos deben pasar por el visto bueno de la escuela respectiva, previo a iniciar la labor en ellos.

En el caso de los proyectos de EPS, se depende de que las escuelas envíen con anticipación estos lineamientos para que los coordinadores de EPS aprueben un tema que no se atenga a los mismos y pueda ser rechazado por la Escuela.

Las escuelas académicas y la unidad de EPS son coordinadas por medio de direcciones; cuando se establecen directrices por parte de cualquiera de las partes, se debe llegar a un acuerdo entre las mismas, porque ninguna de las ellas tiene control directo sobre la otra.

Esto, en casos particulares, puede llevar a un estancamiento derivado de la burocracia que involucra un acuerdo entre las dos direcciones, para solucionar un problema que involucre los normativos de ambos entes.

En el caso de escuelas con alto volumen de población estudiantil, los encargados de revisión y aprobación de tesis resultan ser insuficientes, causando una sobrecarga de labores para ellos y, en casos extremos, ciertos atrasos para los estudiantes que se hallan en proceso de elaboración de su trabajo de graduación.

Respecto de la unidad de EPS, hay disparidad entre la cantidad de estudiantes incorporados al programa y los docentes-asesores asignados a un área en específico, resultando casos donde una carrera tiene situaciones de asesoría y docencia adecuadas, mientras que otras tienen sobrecarga de labores. Dentro de la Facultad de Ingeniería se desarrollan constantemente proyectos que tienen como finalidad mejorar la calidad educativa, de infraestructura y de servicio, que se proporciona a toda aquella persona involucrada directa o indirectamente con la misma.

Algunos de estos proyectos pueden ser aplicados por los estudiantes, otros tantos son propuestos precisamente con esto en mente, pero el estudiante rara vez tiene conocimiento de las oportunidades que se le pueden abrir.

Cuando sí se hace una promoción acerca de estas oportunidades, estas surgen de puntos distintos: el sitio de la Facultad, por medios orales, por contactos personales, etc. pero, en ninguno de estos casos, con la salvedad de algunas propuestas; el sitio de la Facultad tiene un formato formal de presentación; además, el estudiante no tiene acceso a toda la gama de oportunidades, porque estas no se hayan en un punto centralizado donde puedan ser consultadas.

### **2.5.2. Problemática externa**

La problemática externa surge cuando se dan incongruencias entre la visión que tiene la Universidad, para el desarrollo de los programas de graduación y la visión de las empresas e instituciones que pueden facilitar las oportunidades a los estudiantes.

Existen empresas o instituciones que tienen pleno interés en obtener talento humano para sus proyectos, con la posibilidad de incorporarlos al ambiente laboral; el problema surge cuando alguna de las partes no tiene el conocimiento acerca de las directrices o normativos de la otra.

En algunos casos, los convenios surgen a través de contactos personales o profesionales entre las entidades y alguien que labora dentro de la Facultad de Ingeniería, siendo esta persona, en la mayoría de casos, la encargada de impulsar el convenio con la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Esto conlleva una serie de impedimentos, entre los cuales se incluye que la persona no tenga pleno conocimiento del proceso para establecer un convenio o no pueda darle el respectivo seguimiento debido a sus otras responsabilidades. Por lo tanto, varias oportunidades de generar convenios se pierden en el proceso de ser firmados, desaprovechándose la ocasión de ofrecer mayores y mejores oportunidades al cuerpo estudiantil, para completar estos requisitos previos a su graduación.

Por otro lado, cuando los convenios sí están establecidos, no siempre se toman en cuenta los normativos que rigen a ambas partes, lo cual genera conflictos durante el desarrollo propio de los proyectos.

La papelería que requiere la unidad de EPS y las escuelas, necesarias para la validación de algunos proyectos que se trabajan, es elaborada de forma genérica, de modo que puedan adaptarse a cualquier situación; el problema surge cuando, por falta de información, el estudiante no sabe si es correcto modificar esta en función de lo que la empresa necesita y está dispuesta a divulgar.

En casos extremos, las instituciones se niegan a firmar parte de la papelería, ya que estarían adquiriendo serios compromisos con la universidad y el estudiante, alguno de ellos en conflicto con el reglamento interno.

Durante el desarrollo de los programas requisito para la graduación, el estudiante debe proveer información documental que sirva como respaldo al trabajo que realiza en la empresa donde labora, según lo establecido en los normativos de cada programa; por otro lado, algunas pueden asignar proyectos que incluyan información sensible, que debe mantenerse internamente y, por lo tanto, no puede documentarse fuera de ella.

Si en el acuerdo previo o convenio no se establece una excepción para estos casos, el conflicto puede costar futuras oportunidades para otros estudiantes y arriesgar el proceso del que está realizando el proyecto actual.

Cuando las empresas aceptan estudiantes para darles la oportunidad de realizar proyectos para completar sus requisitos de graduación, estas los asignan en función de las necesidades particulares de las empresas. Asimismo, las escuelas restringen el tipo de trabajo que aceptan en función del volumen de otros trabajos similares presentados en el pasado; si bien las líneas de investigación presentan temas relevantes en la actualidad, esto no implica que los proyectos asignados por las empresas se encuentren dentro de estos lineamientos.

Si el caso es extremo, puede ser necesario que el estudiante se retire de la empresa debido a que esta no puede proporcionar un proyecto que se adapte a las restricciones establecidas por la escuela, dejando una imagen negativa en la mente de los empresarios.

### **3. PROPUESTA PARA DISEÑAR Y DESARROLLAR EL SISTEMA**

#### **3.1. Fundamentos del sistema**

El fundamento principal del sistema estará basado en una base de datos de información, administrada a través de la coordinación de ubicación estudiantil. Las entradas al sistema están comprendidas por dos elementos principales: las aplicaciones de parte del cuerpo estudiantil y los proyectos ofrecidos por los entes universitarios y externos.

Las salidas del sistema serán representadas por la asignación de los proyectos a los candidatos elegidos. Como retroalimentación se tendrán las evaluaciones periódicas y finales realizadas por medio de los entes universitarios y externos que supervisan la realización a cabalidad de los proyectos, así como la respuesta de los estudiantes hacia el programa en general.

El sistema también dependerá y se interrelacionará con otros sistemas, oficinas y otros entes dentro de la Facultad de Ingeniería. Hará uso de las estadísticas proporcionadas por Control Académico, el cual da las constancias de cursos aprobados y promedios académicos de los candidatos; estará en relación directa con la unidad de EPS y las distintas escuelas facultativas para la delimitación de las necesidades y especificaciones que cada una de estas entidades pueda tener, pertinentes a los proyectos, con la intención de asignar solamente aquellos que cumplan con los lineamientos establecidos por ellas.

### **3.2. Atención al estudiante/recepción de proyectos**

El sistema tiene como función principal el recibir dos entradas: las candidaturas de los estudiantes y las propuestas de proyectos por parte de entidades, y a través del mismo generar cotejos para la realización de estos últimos. Por lo tanto, la coordinación de ubicación estudiantil tiene interrelación de forma directa e indirecta con los estudiantes y con los entes ejecutores de los proyectos.

La atención al estudiante se establecerá en el momento en el que este consulta la base de información de proyectos disponibles, se ingresa la aplicación para la candidatura de uno de los proyectos escogidos por él mismo, se somete al proceso de evaluación de candidatos y, de ser elegido, procede a la ejecución del mismo (siguiendo los lineamientos particulares del requisito de graduación que desee solventar). Durante el proceso de ejecución y al final del mismo, las evaluaciones requeridas por las unidades serán utilizadas como retroalimentación esencial del programa y el desempeño de los candidatos seleccionados.

El proceso de recepción de proyectos, por otro lado, será iniciado por la coordinación a través de una convocatoria hacia los entes ejecutores internos de la Facultad de Ingeniería, solicitando que realicen el proceso de asignación de proyectos a estudiantes a través de esta, incorporándolos de tal manera a la base general de datos. A los proyectos se les asigna un perfil del candidato idóneo para la ejecución, pudiendo este basarse en distintos factores, entre ellos personales (edad, lugar de residencia, etc.) o académicos (cursos aprobados, promedios, etc.). Una vez asignado un proyecto, se le da seguimiento a este junto con el ente ejecutor, finalizando con una evaluación por parte de este último que sirve como retroalimentación del sistema.

### **3.3. Coordinación de ubicación estudiantil**

Este será el ente encargado de manejar, mantener y mejorar el sistema de información propuesto. A través de esta se canalizarán todos los esfuerzos del programa de ubicación: la recepción de proyectos por parte de los entes ejecutores, la creación y actualización del servicio de consulta e información de proyectos disponibles para el cuerpo estudiantil, la recepción y tabulación de propuestas por parte de los candidatos; se redactarán informes con los candidatos de mayor aptitud para los proyectos en función de los requerimientos establecidos por los entes ejecutores, los cuales se encargarán de elegir al mejor candidato para el puesto.

Cuando los proyectos se encuentren en ejecución y al finalizar los mismos, la coordinación se encargará de recopilar las evaluaciones realizadas por las unidades encargadas de supervisar los requisitos de graduación y las utilizarán como retroalimentación para proporcionar datos del desempeño de los alumnos adheridos al programa y buscar una mejora sobre el mismo.

#### **3.3.1. Atribuciones**

Atribuciones básicas de la coordinación:

- Manejar y darle mantenimiento a la base de datos de información.
- Girar notificaciones a nivel de la Facultad de Ingeniería, en primera instancia, para la convocatoria a estudiantes y entes ejecutores, a participar del sistema de ubicación.

- Recibir las propuestas para proyectos y solicitudes de candidatos por parte de los entes ejecutores y estudiantes, respectivamente.
- Tabular las propuestas y solicitudes e ingresarlas a la base de datos de información.
- Generar los registros que pueden ser consultados por los estudiantes interesados en adherirse al sistema.
- Generar los informes de los candidatos que satisfagan los requisitos establecidos por los entes ejecutores.
- Generar índices de desempeño a través del análisis de la retroalimentación proporcionada por el ente ejecutor, el estudiante y unidades encargadas de los requisitos de graduación.
- Elaborar y presentar informes de desempeño del sistema frente a autoridades facultativas.

Si el programa es exitoso, entre sus nuevas atribuciones se encuentran:

- Establecer contactos directos (a través de la coordinación) o indirectos (a través de otras entidades o personal) con otras facultades y escuelas no facultativas y empresas externas, a manera de proporcionar mayor disponibilidad de proyectos.
- Participar en las negociaciones de tratados entre empresas externas y la Facultad de Ingeniería, como parte del proceso de adaptación de los requisitos establecidos por el ente ejecutor al sistema de información.

- Generar y enviar informe de los progresos del sistema a empresas externas que así lo soliciten.

### **3.3.2. Limitaciones**

La coordinación lleva el control de muchas de las actividades internas del sistema, pero al ser solo una coordinación, no tiene potestad en todos los aspectos de los requisitos de graduación, así como otros factores relacionados con el ente ejecutor, candidato o las unidades encargadas.

- El candidato final será escogido por el ente ejecutor.
- Los requisitos para poder optar a un proyecto determinado serán proporcionados por el ente ejecutor.
- Los lineamientos temáticos para tesis o proyectos de EPS son establecidos por las unidades académicas correspondientes.
- No se solicitará ningún informe durante la duración del proyecto, de parte del estudiante; estos informes se presentan con el ente ejecutor y las unidades correspondientes.
- La decisión de aprobar o reprobar la finalización de un proyecto, así como promover al estudiante es responsabilidad de las unidades académicas correspondientes.
- Aunque se tiene la capacidad de realizar contactos con empresas externas para participar en el sistema, a través del establecimiento de tratados, la autorización de los mismos queda en potestad de la

decanatura de la Facultad de Ingeniería, bajo autorización y aprobación de la Junta Directiva.

- No habrá influencia, directa o indirecta, sobre el estudiante para decidir qué requisitos de graduación cumplirá para obtener el título de pregrado.

### **3.3.3. Organización**

La coordinación de ubicación estudiantil será integrada por dos coordinadores, quienes se encargarán de realizar los trabajos administrativos y de relación con los entes ejecutores.

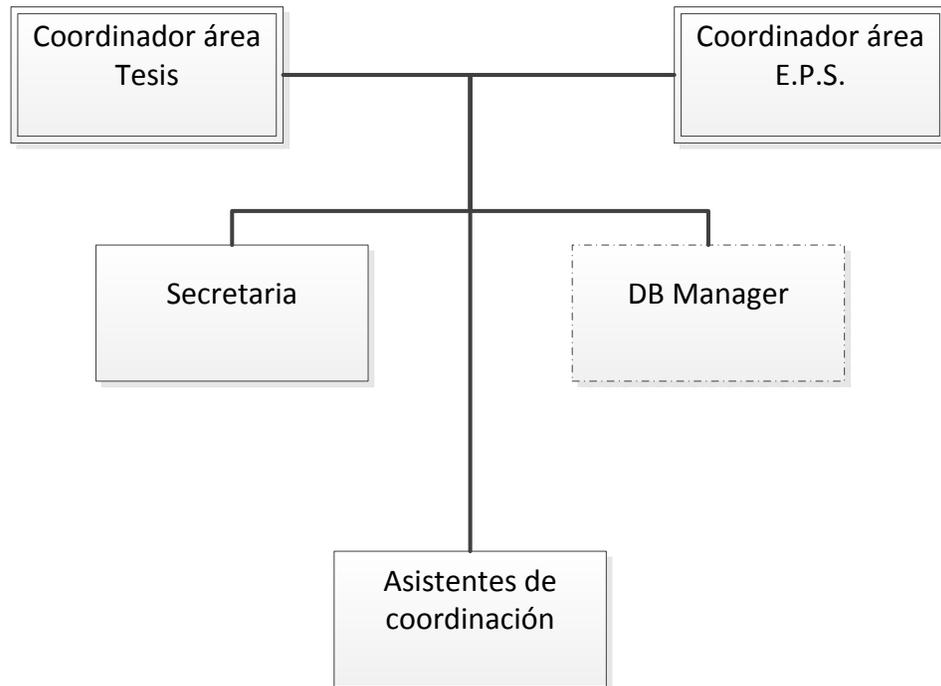
Cada coordinador tendrá bajo su tutela una especialización o rama a considerar como parte del sistema: el coordinador de los proyectos relacionados con la tesis será asignado como representante de las escuelas facultativas (a través de la decanatura) y el coordinador de prácticas finales y EPS será asignado por la unidad de EPS para este propósito

Por otro lado, y considerado como un puesto de consultor, se necesitarán los servicios de un administrador de bases de datos (*DB Manager*), que se encargará de revisar la estructura y salud de la base de datos de información a utilizarse.

Para propósitos de apoyo, se considerarán dos asistentes para el manejo de la papelería, solicitudes e ingreso directo al sistema, así como apoyo en tareas particulares a los coordinadores de la oficina de ubicación.

Por último, se considera la ubicación de una secretaria para el manejo de papelería e interacciones varias de la oficina.

Figura 9. **Organigrama propuesto, Coordinación de Ubicación Estudiantil**



Fuente: elaboración propia

#### 3.3.4. Dependencia

Dentro de la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería se establecerá la coordinación bajo el mando de la decanatura, a manera de garantizar una independencia de las unidades involucradas en la promoción de los requisitos de graduación (escuelas facultativas y unidad de EPS).

Por otro lado, trabajar de forma cercana con Control Académico, permite a la coordinación, y por extensión al sistema, acceder a los datos académicos de los candidatos a proyectos, a manera de comprobar que estos cumplan con los requisitos establecidos por el ente ejecutor.

Asimismo, la coordinación dependerá de forma indirecta de las escuelas facultativas, unidad de EPS en lo referente a los lineamientos propuestos para limitar qué proyectos pueden trabajarse y presentarse, y así cumplir con los requisitos necesarios para la graduación del estudiante.

### **3.4. Recepción de solicitudes y propuestas**

La base de datos sobre la que se fundamenta el sistema es poblada por medio de las solicitudes y propuestas recibidas en la coordinación. Cada tipo de solicitud tendrá un manejo distinto en función de quien la presente (el candidato o el ente ejecutor) pues se evaluarán distintos factores para aceptar la solicitud y que sea procesada dentro del sistema.

#### **3.4.1. Formularios de solicitud**

Los formularios tendrán el objetivo de recopilar la información básica necesaria para poder ser ingresados al sistema. Para mantener un control primario de la información, estos formularios serán físicos y se almacenarán y tabularán durante la primera fase del ingreso de datos.

El formulario de solicitud de los candidatos para ingreso al sistema de ubicación de estudiantes (ver tabla IV) contendrá dos divisiones: datos personales y datos académicos. Los datos personales incluyen el nombre, edad, número de carné y otra información que sirva para registrar al candidato dentro del sistema. Los datos académicos incluyen la carrera, número de créditos y los requisitos que desea inscribir en su perfil dentro del sistema; considerando las restricciones necesarias del caso (no es válido escoger trabajo de graduación Y EPS de 6 meses, etc.)

En el formulario de propuesta de proyecto (ver tabla V) se requieren datos de la empresa (como la dirección y medios de contacto) y datos preliminares del proyecto (nombre, posible encargado, tiempo de desarrollo, carrera al que está dirigido, etc.).

### **3.4.2. Solicitud de estudiante**

El estudiante de la Facultad de Ingeniería que desee ser parte del sistema de ubicación, lo hará como candidato para ejecutar uno de los proyectos presentes dentro de la base de datos; por lo tanto, debe poseer los requisitos mínimos establecidos para cada uno de los requisitos que desee solventar a través del sistema.

Se debe llenar un formulario para poder ingresar al sistema; una vez dentro del mismo, podrá estudiar las propuestas de proyectos y aplicar a aquella que le parezca de interés.

Después de ingresar la aplicación, esta debe ser revisada y aceptada por el ente ejecutor, para que el estudiante pueda tomar el proyecto aplicado y trabajar en él para completar su requisito de graduación.

#### **3.4.2.1. Factores de calificación**

Los factores de calificación de un candidato para que se le pueda asignar un proyecto, son individuales para cada tipo de propuesta y son establecidos por los entes ejecutores.

Más allá de estos, el candidato debe cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- Debe estar inscrito en el sistema de ubicación de estudiantes.
- Es necesario que cumpla con los estatutos mínimos para aplicar al requisito de graduación que desea solventar.
- Es necesario que cumpla con los requisitos establecidos por el ente ejecutor para el proyecto aplicado.

Entre los factores que se le propondrán al ente ejecutor para evaluar a cada candidato se encuentran:

- Promedio académico
- Notas individuales en cursos relevantes al tipo de proyecto
- Carrera que se cursa, en relación con el tipo de proyecto
- Características personales (género, disponibilidad de tiempo, etc.)



Tabla V. Formato de inscripción de proyecto

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería

Coordinación de Ubicación Estudiantil  
Ficha de inscripción  
Propuesta de Proyecto

I. Datos de la empresa

Nombre de la institución \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ Email \_\_\_\_\_

II. Datos del proyecto

Nombre del proyecto \_\_\_\_\_  
Carrera(s) asociada(s) \_\_\_\_\_  
Nombre del encargado \_\_\_\_\_  
Tiempo aprox. de duración \_\_\_\_\_  
Horario de labores propuesto \_\_\_\_\_

Notas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Guatemala, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del representante

\_\_\_\_\_  
Recibido

Fuente: elaboración propia.

### **3.4.2.2. Aprobación de solicitud**

Revisados y comprobados los factores básicos establecidos por el ente ejecutor, se envían las solicitudes de los candidatos idóneos a este, de manera que sea él quien tome la decisión final en lo referente a la asignación del proyecto.

El ente ejecutor, entonces, tiene bajo su responsabilidad la decisión final de elegir al candidato que más se adecue a las necesidades del proyecto; en estas instancias, el ente ejecutor puede recurrir a entrevistas personales, evaluaciones de conocimiento u otros lineamientos previamente establecidos.

Una vez escogido el candidato, se le comunica a este y a la coordinación la decisión, para que pueda ser actualizada dentro de la base de datos y se proceda con el seguimiento de la labor en el proyecto, para los propósitos de análisis y mejora del sistema.

### **3.4.3. Propuestas de proyectos**

Los proyectos, en primera instancia, serán propuestos por distintas unidades, departamentos, oficinas o secretarías dentro de la Facultad de Ingeniería; de esta manera se convierten en entes ejecutores de los proyectos.

Las propuestas serán ingresadas al sistema de información, para que puedan ser consultadas y aplicadas por parte de los estudiantes adheridos al sistema de ubicación; a partir de estas aplicaciones se generan los posibles candidatos que serán elegidos por el ente ejecutor.

### **3.4.3.1. Requisitos de aceptación**

Para que una propuesta pueda ser aceptada e ingresada al sistema de información, debe de cumplir con ciertos requisitos básicos:

- Llenar el formulario de inscripción.
- Pertener a la Facultad de Ingeniería o presentar una carta donde se solicita pertenecer al sistema de ubicación de estudiantes (en caso de entes de otras facultades o empresas externas).
- Presentar el documento adjunto donde se detalla la propuesta del proyecto.

Una vez completados y verificados estos requisitos, se procede a ingresar al ente ejecutor y al proyecto dentro del sistema. Cada ente ejecutor está en la potestad de presentar varios proyectos para ser ingresados al sistema de información, teniendo que presentar un documento de detalle del proyecto por cada uno de ellos.

### **3.4.3.2. Contenido de la propuesta**

Cuando un ente ejecutor presente una propuesta de proyecto para ser ingresada al sistema de información, se debe presentar un documento que detalle la propuesta del proyecto a plantear; este documento debe constar de las siguientes partes:

- Título del proyecto
- Ente que lo propone

- Carrera a la que va dirigido (de aplicar)
- Proyecto aplicable para tesis, práctica final o EPS (este último definiendo la longitud del mismo)

Requisitos a cumplir por el candidato para aplicar al proyecto:

- Horario de disponibilidad que debe tener el candidato
- Breve descripción del proyecto
- Encargado/jefe inmediato del candidato
- Comentarios/anexos/otros (de ser necesario)

El documento debe ser presentado en digital y no es necesario que se extienda más allá de dos páginas; la descripción será la misma que verán los candidatos, previo a aplicar a un proyecto. La sección de comentarios, anexos u otros queda a discreción del ente ejecutor y será para uso exclusivo de comunicación con la coordinación.

### **3.4.3.3. Límites del tipo de proyecto**

No se aceptará cualquier tipo de proyecto que se presente al sistema de información, aparte de los lineamientos básicos presentados anteriormente, se tendrán otras restricciones generales:

- El tema debe estar relacionado con una de las ramas de ingeniería y ser relevante a la situación actual de la Facultad y/o el país.
- El proyecto no debe de sobrepasar el tiempo establecido para la terminación de los requisitos de graduación.

- No debe haber una inversión directa y/o excesiva de tipo monetario por parte del candidato, para poder aplicar y ejecutar un proyecto.
- El proyecto no debe sobrepasar las capacidades del candidato, tanto en el ámbito académico como en el personal.

### **3.5. Manejo de solicitud y propuesta**

Como se explicó previamente, y a la luz de los distintos requisitos que se tienen para aceptar una solicitud y una propuesta, el manejo de estas cuando ya se encuentran dentro del sistema de ubicación, es particular e independiente para cada uno de ellos.

#### **3.5.1. Clasificación de solicitudes y propuestas**

La clasificación de las solicitudes y propuestas se hace de manera independiente; en las primeras se clasificará en términos del requisito de graduación que desee solventarse, mientras que en el segundo se clasificarán de acuerdo con el área académica a que pertenece el tipo de proyecto.

##### **3.5.1.1. Áreas de clasificación**

Las solicitudes de candidatos para aplicar a un proyecto se clasificarán en función del requisito de graduación que deseen completar:

- Trabajo de graduación (tesis)
- Práctica final
- EPS

Esto se debe a que cada uno de los requisitos comprenden lineamientos, tiempos de ejecución y presentación de resultados a distintas unidades académicas distintos; asimismo, los proyectos también tendrán esta clasificación al ser propuestos y, por lo tanto, se podrán asignar aquellos que sean compatibles con la solicitud.

Por otro lado, las propuestas de proyecto se clasificarán de acuerdo con la relación que tengan con las distintas escuelas facultativas que conforman la Facultad de Ingeniería:

- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Mecánica Industrial
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Química
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Mecánica Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería en Ciencias y Sistemas
- Licenciatura en Matemática
- Licenciatura en Física
- Ingeniería Ambiental

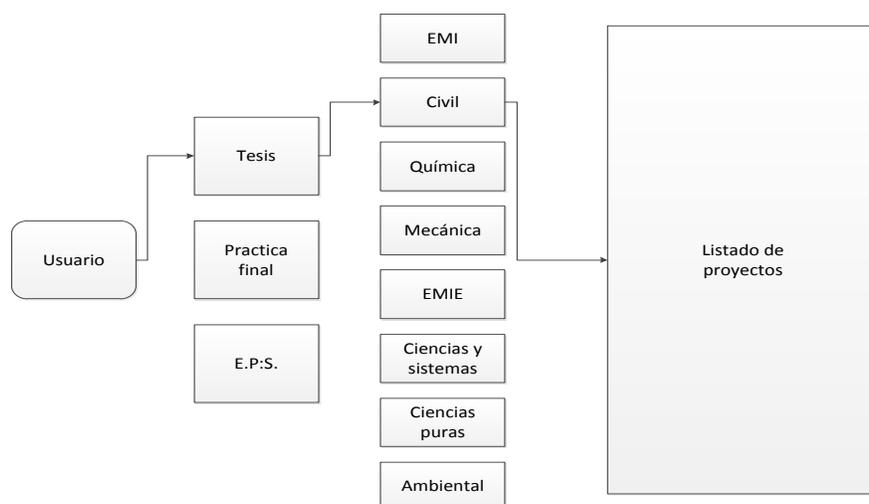
Para que un proyecto sea viable frente a las distintas unidades académicas, este debe estar alineado con los requerimientos que cada una de estas exige a sus estudiantes; más allá de esto, los proyectos serán también clasificados por la carrera a la que pertenecen, logrando que el cotejo de los candidatos con cada proyecto sea más directo.

### 3.5.1.2. Metodología de clasificación

La metodología de clasificación atenderá la estructura principal que debe tener el sistema de información para ser consultado por los usuarios del sistema. De esta manera, los proyectos tendrán una jerarquía de clasificación estratificada, comenzando con el requerimiento a completar, seguido de la carrera con que más afinidad tiene el proyecto y finalizando con los proyectos que cumplan los requisitos anteriores.

Los datos para clasificar los proyectos serán extraídos de los documentos proporcionados por los entes ejecutores, cuando se presente una propuesta de los mismos. Los del candidato serán extraídos de la solicitud de aplicación al sistema y se utilizarán para verificar que los proyectos a los que un candidato aplique sean congruentes con su área de estudios.

Figura 10. **Ejemplo de filtro con base en la metodología de clasificación**



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

### **3.5.2. Software de almacenamiento de información**

La información será manejada de forma digital a través de una base de datos que cumpla con los requerimientos establecidos de integridad y confianza, y que a través del tiempo mantenga la estructura de datos establecidas en un inicio.

Asimismo, el sistema también debe poseer un *frontend* que facilite al coordinador el ingreso de los datos y que impida que este interactúe de forma directa con la base de datos, preservando de esta manera la integridad y seguridad de la misma.

Por último, se debe tener un sistema web que permita publicar los proyectos disponibles y que a los estudiantes adheridos al sistema puedan consultarlos a través de un portal de información.

#### **3.5.2.1. Necesidad de la base de datos**

La base de datos se convierte en la herramienta esencial para el manejo y control de los aspectos técnicos relacionados con el sistema de ubicación de estudiantes. A través de la base de datos se organizará toda la información referente a los involucrados en los procesos a desarrollar en el sistema, utilizando las capacidades inherentes de una base de datos para interrelacionar los datos proporcionados y facilitar todo el proceso de cotejo y selección de candidatos. A través de una base de datos organizada, la información proporcionada por los candidatos y los entes ejecutores serán almacenados de forma segura e íntegra, pudiéndose consultar a través de claves o características determinadas.

Asimismo, los vínculos entre los datos comunes y relevantes de ambos formularios podrán unirse de forma automática, permitiendo una clasificación directa de, por ejemplo, los candidatos que cumplen con ciertos requerimientos básicos para un proyecto determinado.

### **3.5.2.2. Alcance de la base de datos**

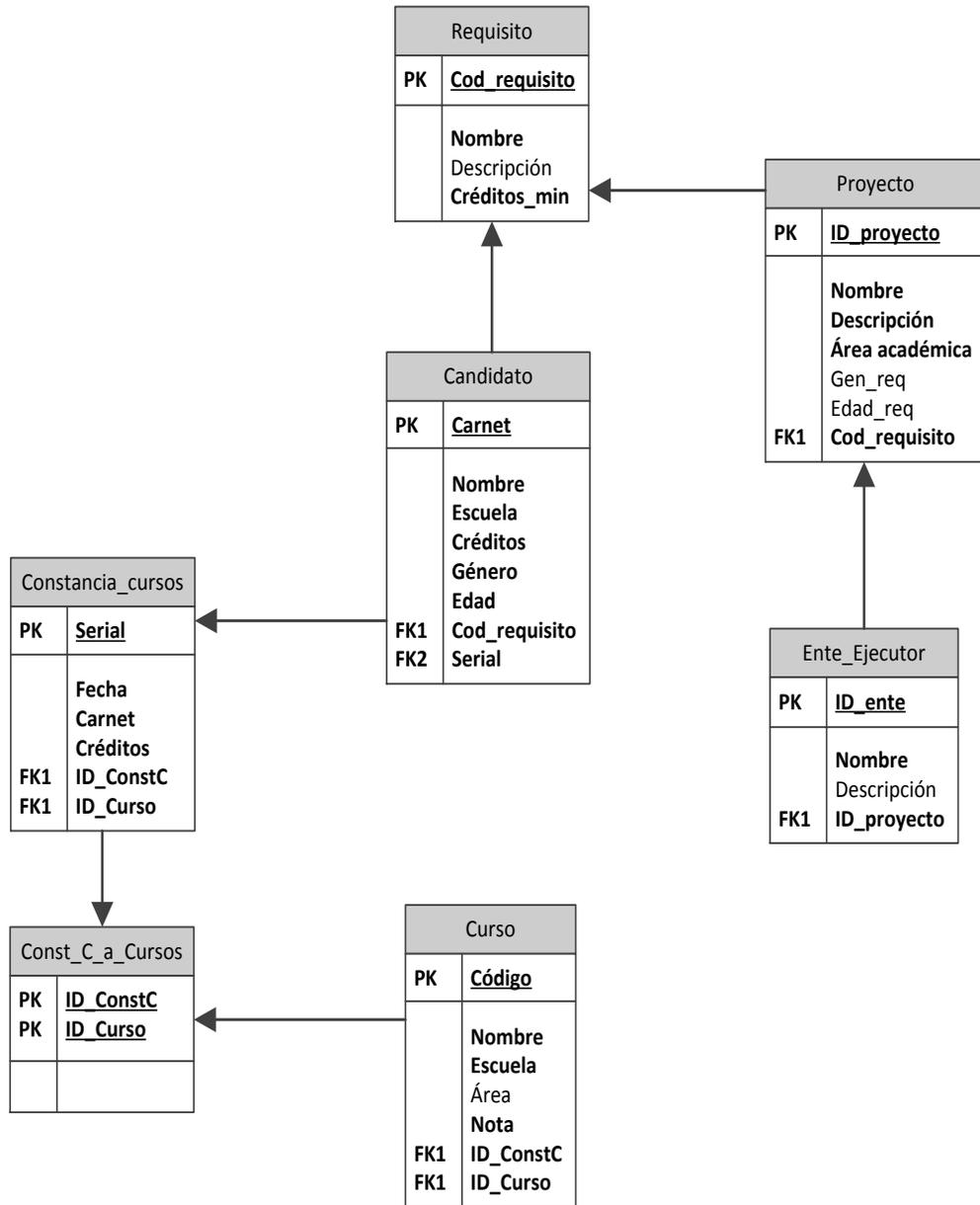
La base de datos contemplará únicamente aquella información que se provea exclusivamente para el uso del sistema de ubicación de estudiantes, tanto de parte de los candidatos como de los entes ejecutores.

Las fuentes de información, por lo tanto, serán los propios candidatos, control académico y los entes ejecutores.

La base de datos no contendrá información crítica o confidencial de parte de ninguno de los participantes en el sistema de ubicación, tampoco contendrá información específica de las labores realizadas por el candidato, una vez este sea escogido y comience a ejecutar el proyecto designado.

Asimismo, se contendrá en ella las calificaciones pertinentes dadas tanto por el ente ejecutor como por la unidad académica encargada (de ser aplicable) para propósitos estadísticos y de mejora continua.

Tabla VI. Diseño E-R de la base de datos



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

### **3.5.2.3. Diseño de la base de datos**

A través del diagrama de entidades-relación, se propone un diseño básico de la información que debe manejarse a través de la base de datos.

Este diseño responde a las necesidades básicas que deben solventarse durante el procesamiento de datos a realizarse; se incluyen las referencias y relaciones que existirán entre las distintas entidades o involucrados del sistema, así como entidades auxiliares que, aunque no existen de forma física, complementan el trabajo técnico del sistema.

Establecer un flujo lógico en el diseño de la base de datos facilita el procesamiento de estos dentro del sistema general, pues a través de la identificación clara de los elementos que componen propuestas, candidatos, proyectos, etc., la concatenación de los datos en *bits* de información útil y concreta, genera resultados más claros y optimizados.

### **3.5.2.4. Características de la base de datos**

La base de datos sobre la cual se fundamentará el sistema de ubicación debe contar con las siguientes características:

- Evitar la redundancia y mantener la consistencia de los datos: a través de esto, se garantiza un uso más eficiente de los recursos y menor impacto en el espacio de almacenamiento de los datos.
- Asegurar la integridad de los datos: por medio de la definición del tipo de datos y los valores permitidos, se asegura que la información incluida en la

base de datos, en la medida de lo posible, sea lo más veraz y directa posible.

- Accesos multiusuario considerando interfaces de acceso respectivas: debido a que la base de datos podrá ser consultada tanto por los candidatos como por las empresas, además del coordinador y el *DB manager*, la misma debe ser capaz de restringir el acceso a la información en función del tipo de usuario que la utiliza, además de presentar una interfaz de usuario acorde al tipo de acceso que se posee.
- Seguridad: atado al punto anterior, la seguridad en el acceso y modificación de la base de datos garantiza que esta sea usada solamente con los propósitos determinados en el sistema de ubicación. Limitando a través de medidas de seguridad estos accesos, también se asegura que los datos presentados sean válidos y verídicos.
- Respaldo de la información: a través de rutinas de respaldo y restauración, se asegura que los datos ingresados en la base de datos tengan una longevidad y permanencia extendida, en caso de algún fallo o error, tanto humano como un fallo tecnológico.

#### **3.5.2.5. Requerimientos del sistema**

Los requerimientos del sistema para la implementación de una base de datos estarán en función del tipo de software a utilizar, si el equipo donde se instalará será usado únicamente como un servidor o también tendrá funciones de estación de trabajo.

Se entiende por estación de trabajo típica, en este contexto, como un equipo donde se mantenga una base de datos (o conexión a la misma) además de otro software de usuario que vaya a ser utilizado por el coordinador.

Debido a que la definición específica de cuál es la mejor solución de software y hardware para el establecimiento de una base de datos formal está fuera del alcance del presente trabajo, se presentan los requerimientos mínimos, establecidos por el fabricante, para una estación de trabajo típica (utilizando como base SQL Server 2008 R2).

### 3.5.2.6. Manejo de la base de datos

El manejo de la base de datos no solo involucra el ingreso y verificación de los datos, tareas que pueden ser realizadas por el mismo coordinador, sino también involucra ciertas tareas de mantenimiento y respaldo que, dependiendo del lenguaje y programa que se utiliza para generar la misma, debe ser realizada por un *DB manager*.

Tabla VII. **Requerimientos de sistema para una estación de trabajo**

<b>Componente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Recomendado</b>
<b>Procesador (Pentium III-compatible o mejor)</b>	1Ghz	> 2Ghz
<b>Sistema operativo</b>	Sistema operativo Windows, ediciones XP a 7, incluyendo variaciones Windows Server	Sistema operativo Windows, ediciones XP a 7, incluyendo variaciones Windows Server
<b>RAM</b>	1 GB	4 GB o mas
<b>Periféricos</b>	Monitor, mouse y teclado	Monitor, mouse y teclado

Fuente: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms143506.aspx>. Consulta: febrero de 2012.

Las rutinas de mantenimiento deben realizarse, como mínimo, después de cada periodo de evaluación y asignación de proyectos; las rutinas de respaldo se realizarán de forma semanal durante el mismo periodo.

En algunos casos, el software (como Microsoft Access) tiene rutinas de mantenimiento automáticas, que compactan y verifican la integridad de la base de datos, caso en el cual el mismo coordinador puede realizarlas; de la misma forma, a través de este programa se pueden realizar las copias de respaldo, que serán almacenadas en servidores web, a los cuales tendrá acceso únicamente el coordinador y el DB manager (de ser necesario).

La base de datos tendrá distintos niveles de acceso. Si se necesitara la cooperación de un DB manager, este tendrá los permisos de administrador general; con ellos podrá verificar y modificar la base de datos para asegurar su buen funcionamiento.

El siguiente en la jerarquía será el coordinador que tendrá los mayores permisos a excepción de accesos delicados, de manera que no pueda involucrarse de forma directa con acciones que puedan dañar la integridad de la información; de existir un asistente de coordinación este tendrá accesos para ingresar, eliminar y verificar la información.

Por último y a manera de permisos similares, los entes ejecutores y los candidatos tendrán acceso de vista para distintos datos en función de las necesidades de cada uno; los primeros revisarán los posibles candidatos atados a sus proyectos respectivos; los segundos podrán revisar proyectos relacionados con su carrera y el requisito que desean solventar.

### **3.6. Asignación de proyecto al estudiante**

Aunque la selección directa del candidato que ejecutará un proyecto dado está a cargo de los entes ejecutores, el sistema de ubicación tiene como responsabilidad proporcionarles los candidatos idóneos en función de los requisitos establecidos previamente.

#### **3.6.1. Metodología de asignación**

La metodología de asignación de proyectos está definida para una serie de procedimientos, atados a factores particulares tanto para los candidatos como para los entes ejecutores, que deben seguirse y cumplirse a cabalidad.

Dicho esto, el proceso de asignación de proyectos a los candidatos requiere de acciones por parte de ambos participantes, desde el inicio de la aplicación hasta la conclusión del proyecto asignado.

Al recibir las solicitudes de candidatos, debe verificarse que todos los datos obligatorios contenidos en los formularios estén presentes; también debe comprobarse, por medio de las constancias de cursos aprobados a presentar, que estos cumplan con los requisitos mínimos, para poder proceder con el cumplimiento de los requisitos de graduación a través del sistema de ubicación.

Las propuestas de proyecto entregadas por parte de los entes ejecutores se manejarán de la misma manera, en un proceso en donde se verificará que los datos mandatorios mínimos que van a ser ingresados al sistema estén presentes.

Una vez verificados los datos, se procede a clasificarlos en distintas categorías, pertinentes a las solicitudes y a los proyectos.

Esta clasificación se realiza de forma automática, cuando se ingresa la información a la base de datos, debido a que dentro de la misma, esta clasificación se manejará a través de campos de datos obligatorios.

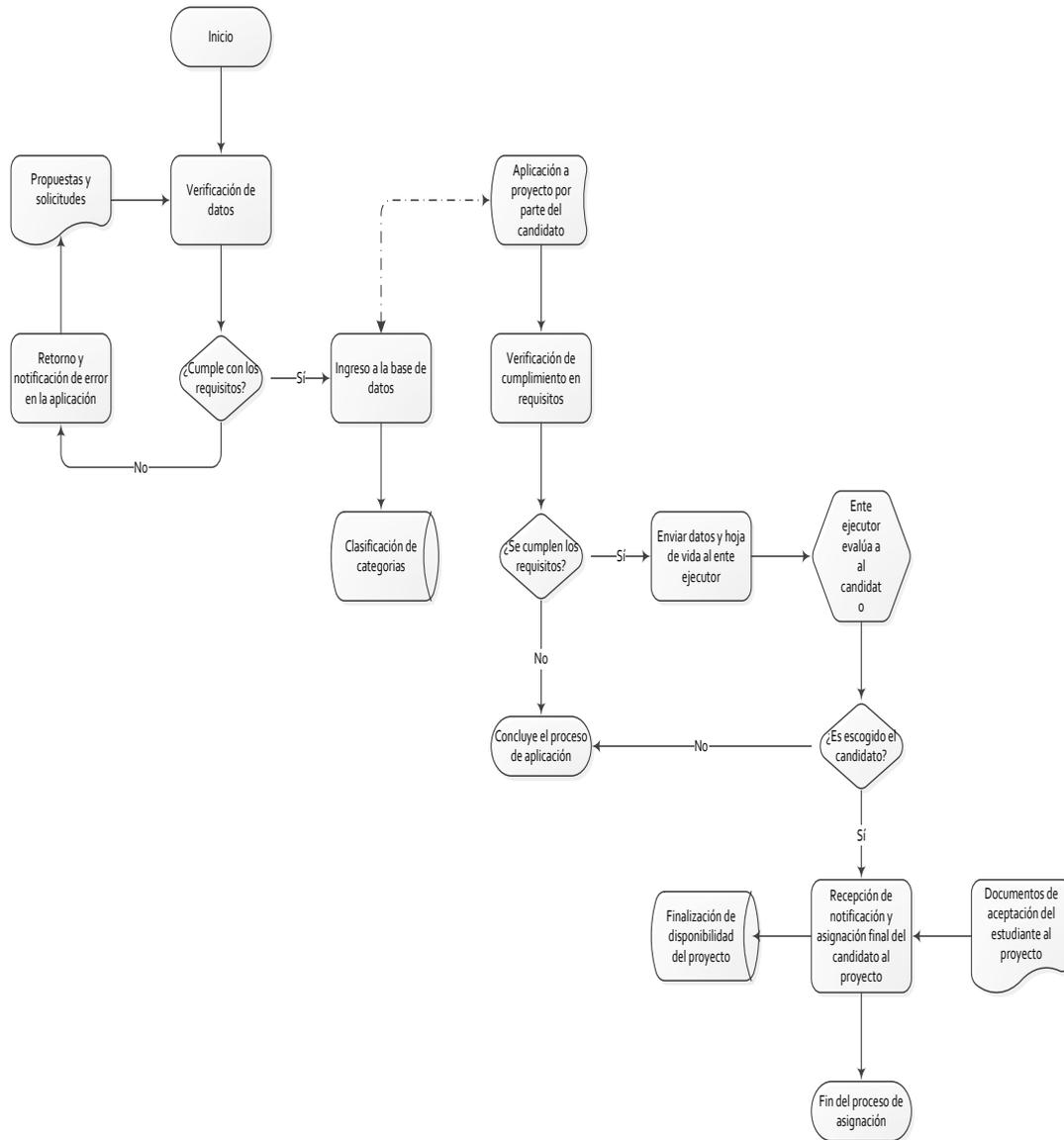
Cuando un candidato aplica a un proyecto de su elección, comienza la discriminación de los mismos a través del cumplimiento de los requisitos y cualidades que son establecidas por el ente ejecutor.

Los factores previamente mencionados son expuestos de antemano en la propuesta del mismo, y por medio de los cuales se elige de forma sistemática y objetiva a aquellos que son idóneos para la ejecución del proyecto.

Establecidos los candidatos idóneos, se envían las propuestas a los entes ejecutores para que estos realicen entrevistas o pruebas finales para decidir a cuál de ellos se le asignará el proyecto; si el ente considera que no es necesaria la realización de estas pruebas, únicamente lo decidirán en función de la hoja de información del candidato que se les entregará.

La metodología de asignación debe comprender un patrón constante y consistente, a manera de garantizar la viabilidad del proceso en todas sus escales; es decir, el garantizar el seguimiento de los lineamientos de asignación implica que las oportunidades se presenten por igual a todos los candidatos y entes ejecutores que presenten su solicitud de pertenecer al sistema de ubicación de estudiantes.

Figura 11. Diagrama de flujo de la metodología de asignación de proyectos



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

El ente ejecutor, entonces, notifica al candidato seleccionado y a la coordinación, acerca de su decisión; al primero para afinar los detalles de la ejecución del proyecto y al segundo para propósitos de seguimiento y control.

Al estudiante que se escoge como candidato ideal, se le asigna de forma oficial el proyecto en la base de datos, cerrando cualquier otra interacción, por parte de otros candidatos, con la misma.

El control del progreso y calificación queda en manos de las respectivas unidades académicas y del ente ejecutor, requiriéndose al final de la práctica una copia de cualquier calificación asignada al candidato, para ser utilizada con propósitos estadísticos de medición interna y mejora continua.

Debido a que la metodología de asignación sigue un patrón definido y previamente establecido, donde se tienen distintas salidas para acciones propias de la coordinación o alguno de los involucrados, este se representa a través de un diagrama de flujo.

### **3.6.2. Factores para asignar el proyecto**

La aceptación de una candidatura, de una propuesta de proyecto y la asignación del mismo a un candidato tienen factores que deben cumplirse; estos se definen por los estatutos internos de la Facultad de Ingeniería.

En el caso de la propuesta de proyecto, esta debe cumplir con ciertos requisitos no definidos de forma estricta, pero que se suponen implícitos en el tipo de asignación para la realización de trabajos de graduación, prácticas finales y ejercicios de EPS

Los factores, aunque relativamente flexibles, garantizan una clasificación correcta y apropiada de los proyectos de acuerdo con las necesidades de cada requisito de graduación.

### **3.6.2.1. Factores relativos al estudiante**

Para que a un estudiante participante del sistema de ubicación le pueda ser asignado un proyecto al que aplicó previamente, debe cumplir con ciertos factores.

Como requisito obligatorio, debe completar los requerimientos mínimos establecidos por los reglamentos de la Facultad, para poder optar a la realización de la práctica final, trabajo de graduación o el ejercicio de EPS

Verificados estos requerimientos, la aplicación de un candidato puede ser evaluada conforme a otros criterios que varían de proyecto en proyecto, establecidos por el ente ejecutor:

- Promedio académico de notas.
- Nota en un curso particular, siempre y cuando este esté relacionado con el proyecto a ejecutar.
- Género del candidato, toda vez este factor de elección esté plenamente justificado en relación con el tipo de proyecto o ambiente de trabajo donde se desarrollará.
- Edad del candidato.

- Lugar de residencia, en el caso que el proyecto vaya a ser ejecutado en un lugar específico y se prefiera que el candidato esté a distancia cercana del mismo.
- Dominio de un software específico o un segundo lenguaje en forma fluida.

Estos, como cualquier otro factor específico a evaluar, son establecidos directamente por el ente ejecutor y serán medidos y determinados durante los procesos de evaluación final que ellos realicen a los candidatos seleccionados.

### **3.6.2.2. Factores del proyecto**

Los proyectos deben cumplir con ciertos lineamientos previos a ser partícipes del sistema de ubicación; estos lineamientos se establecen en dos puntos distintos:

- Durante el desarrollo de un tratado de vinculación entre una empresa y la Facultad de Ingeniería: se deben solventar los temas del tipo de proyecto y las limitaciones que estos deben tener para poder ser asignados y aprovechados por los estudiantes.
- Si se trata de propuestas independientes, estas deben contener en el documento de proposición, una descripción de las actividades y lo que se requiere de los estudiantes; pudiendo ser asignadas, toda vez se crea conveniente como un proyecto viable para la realización por parte de un estudiante.

Debido a la diversidad de proyectos que se van presentar, los factores que pueden influir en la decisión de tomar o no un uno, varía de igual manera; sin embargo, como requisito mínimo, un proyecto debe presentar el documento de proposición, donde se establecen los lineamientos básicos necesarios para su incorporación a la base de datos.

Debe aclararse que, aunque el documento de proposición contiene los factores relevantes mínimos para que pueda aceptarse y hacerse disponible a los candidatos, es potestad de las unidades académicas el decidir si alguno de ellos se amolda o no a los lineamientos específicos de cada requisito de graduación.

### **3.6.3. Limitaciones de asignaciones**

El sistema de ubicación como tal, sirve únicamente como un vínculo entre el estudiante (candidato) y la empresa o entidad facultativa/universitaria ente ejecutor; derivado de esto, las asignaciones generadas a través del sistema no garantizan al candidato que el proyecto de su elección le sea asignado, simplemente se le garantiza un proceso de selección directa con el ente ejecutor.

Por esto mismo, el sistema se limita a enlazar a los participantes y de ninguna manera participa o tiene injerencia activa con la selección de un candidato sobre otro. En ciertos contextos, la coordinación puede proponer un proyecto para su propio beneficio, como cualquier otro ente ejecutor, siguiendo los requisitos y reglamentos establecidos para los mismos. La asignación de candidatos a un proyecto determinado está en función de los requisitos que el ente ejecutor coloque en el mismo; entre más específico sea, menor es la cantidad de candidatos a asignarse.

Esta situación conlleva a dos resultados: si los requisitos son muy generales, la cantidad de candidatos aumenta y se dificulta el proceso de selección; si los requisitos son muy extensivos, se corre el riesgo de no encontrar a un candidato idóneo.

Dicho esto, entonces, se establece que las limitaciones de asignación hacia un proyecto están determinadas por las exigencias del mismo y del ente ejecutor.

### **3.7. Control de avance del proyecto**

La coordinación de ubicación, y por ende, el sistema de ubicación no tiene una incidencia directa sobre el control de avance o calificación de los proyectos; estos quedan bajo completa responsabilidad del ente ejecutor. Aún así, considerando que para propósitos de estadística y seguimiento interno, el sistema dará uso de las notas y calificaciones obtenidas por los candidatos; para determinar si la metodología de asignación debe mejorarse, se da una breve exposición de los procesos de control y evaluación de los proyectos.

#### **3.7.1. Estudiante**

Durante el desarrollo de un proyecto, el estudiante debe elaborar informes escritos donde se detallan las labores a realizar, fundamentos metodológicos y académicos de estas, además de avances paulatinos y un contraste entre lo planificado y lo ejecutado. En función del tipo de requisito de graduación que desee solventarse, así serán los documentos obligatorios que deben presentarse ante los encargados académicos.

### **3.7.1.1. Perfil**

También conocido como diagnóstico; en este documento de uso en el ejercicio de EPS se delimitan aspectos estructurales y organizativos de la empresa donde se ejecuta el proyecto. En esta sección se presenta la misión, visión, estructura organizacional y objetivos (tanto generales como específicos) de la empresa donde se ejecuta el mismo. El resto del documento posee un análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa, como fundamento sobre el cual se desarrollará y justificará el proyecto a implementarse.

Por último, se desarrollan los tres ejes sobre los cuales se estructura el EPS (docencia, investigación y servicios técnicos) y su injerencia sobre la ejecución y finalización del proyecto en cuestión.

### **3.7.1.2. Anteproyecto**

El anteproyecto en uso para el desarrollo de prácticas finales y EPS, consiste en la especificación del plan de trabajo, y actividades a realizar dentro del desarrollo de un proyecto. En esencia, el anteproyecto se expande sobre la base establecida por el perfil, pero incluyendo detalles más específicos.

En este documento se plantean los recursos a utilizar para la ejecución y desarrollo del proyecto, así como un cronograma preliminar de las actividades que van a realizarse durante el mismo.

Debido a que este es el primer documento que va a presentarse durante el desarrollo de una práctica final, se puede incluir en este los elementos que, en el caso de los participantes del programa de EPS, se incluiría en el perfil del mismo.

### **3.7.1.3. Reporte parcial**

Los reportes parciales son documentos donde se detallan y contrastan las actividades programadas con las actividades ejecutadas en el lapso temporal asignado y analizado en el documento.

La entrega del informe es mensual para el desarrollo de EPS y en un período no máximo de 30 días después de las 200 horas, para las prácticas finales.

El propósito de esta comparación es determinar por qué se dan estas diferencias entre lo planificado y lo ejecutado, cómo estas diferencias pueden afectar el avance del proyecto y qué medidas deben tomarse para rectificar estas discrepancias.

### **3.7.1.4. Reporte final**

En el reporte final se deben entregar los resultados obtenidos durante el ejercicio de la práctica final o la implementación del proyecto de EPS. En este informe se detallan todas las actividades realizadas durante el proyecto, cómo este se vio afectado por sucesos no planificados, cuáles fueron los resultados del proyecto (y si estos se dieron en relación con los objetivos propuestos al inicio), así como la determinación de las conclusiones obtenidas del proceso de práctica y la implementación del proyecto.

El reporte final, por lo tanto, lleva a término todas las actividades ejecutadas y cómo estas influyen en la implementación de un proyecto dado; el proyecto final debe llevar el visto bueno por parte del encargado del mismo, que estuvo a cargo de la supervisión y asesoría del estudiante.

### **3.7.2. Empresa**

La empresa no presenta ningún tipo de informe escrito de los avances del proyecto como tal, sino que se limita a evaluar los progresos parciales y finales de las actividades realizadas por el estudiante. Las evaluaciones son internas y se comprueban a través de la aprobación por parte del supervisor de práctica de los informes que el estudiante presenta ante la Facultad de Ingeniería.

#### **3.7.2.1. Hoja de observaciones**

La hoja de observaciones es un método independiente que puede ser usado para llevar un control de las labores del estudiante por parte de la empresa. Debido a que este mecanismo no está regulado dentro de los procesos de observación y control de las labores del estudiante, no se presenta un formato definido. Cada ente ejecutor es libre de aplicar este medio de control tal como le parezca, además de quedar bajo su criterio el incluirlo dentro de la observancia de control de avance del proyecto que va a presentarse frente a las autoridades universitarias.

Si el ente ejecutor lo cree conveniente, puede utilizar estas hojas de observación como medios de control interno y las hojas de evaluación al estudiante, como medio de control a presentar en los reportes parciales.

#### **3.7.2.2. Reportes parciales**

El supervisor de prácticas, como encargado y representante de la empresa, tiene la responsabilidad de revisar y verificar que toda la información que el estudiante presenta sea correcta y acorde a lo que ha trabajado durante la práctica.

Esto incluye, pero no está limitado, a:

- Perfil
- Anteproyecto
- Informes parciales
- Bitácoras de progreso
- Presentaciones finales
- Informe final

El supervisor de prácticas tiene la potestad de modificar o corregir el contenido de los informes toda vez estos mantengan la estructura obligatoria establecida por las unidades académicas encargadas de los requisitos de graduación; si es una empresa que estableció un acuerdo de cooperación, y dentro de este se modifican ciertas restricciones a la información que puede publicarse, esto debe tomarse en consideración tanto por el estudiante como por las unidades académicas.

### **3.7.2.3. Evaluación final**

La evaluación final es una calificación subjetiva realizada por el supervisor de práctica de la empresa donde se realiza el proyecto. En esta evaluación se califican por medio de descriptivos cualitativos (bueno, regular, malo, etc.) factores como asistencia, puntualidad, colaboración, presentación personal, entre otros.

Al final de esta evaluación se coloca una puntuación, en términos de porcentaje, de la satisfacción y cumplimiento de las expectativas por parte del supervisor, en relación con el trabajo ejecutado y presentado por el estudiante durante el desarrollo de su práctica o EPS

### **3.8. Retroalimentación del sistema**

La retroalimentación del sistema de ubicación consiste en las calificaciones otorgadas a través del desarrollo de los requisitos de graduación por parte de los candidatos; estas calificaciones son proporcionadas por las empresas y las unidades académicas respectivas.

Por otro lado, los mismos candidatos darán una calificación al todo el proceso en conjunto, en cuanto a su relación con la empresa, con la unidad académica y con el sistema de ubicación mismo.

#### **3.8.1. Hoja de evaluación (empresa)**

En el estado actual, las empresas tienen como único medio de evaluación la revisión de informes y la evaluación final; la primera es con propósitos cualitativos y la segunda se da solamente al final del proceso del proyecto.

Esto representa un problema en la medida que el desempeño del candidato puede variar durante las distintas etapas del desarrollo del proyecto y, de alguna manera, la calificación final puede verse influenciada de forma directa con el resultado del diseño e implementación del proyecto; debido a esto se propone realizar una evaluación similar a la ya establecida, pero que debe repetirse durante la entrega de cada informe parcial.

#### **3.8.2. Encuesta (estudiante)**

El candidato también está en la posibilidad de proveer retroalimentación al sistema a través de una encuesta, donde se determine cómo este observó y la facilidad con la que interactuó con la empresa.

Esta encuesta, de la misma manera que la evaluación realizada por los supervisores de proyecto, se presentará durante la entrega de cada informe de avance.

En la misma se utilizará una calificación por puntos para determinar cómo se siente el candidato frente a distintos factores que pueden presentarse durante el desarrollo de su requisito de graduación; estos factores tienen relación con la empresa durante el desarrollo del proyecto.

Tabla VIII. **Formato de hoja de evaluación al estudiante**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería

Coordinación de Ubicación Estudiantil

Hoja de evaluación al estudiante

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre del supervisor: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña el supervisor: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** marque con una X el número que identifique de mejor forma la situación que se le presenta (1 = no describe la situación; 5 = describe perfectamente la situación). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Asistencia	1	2	3	4	5
Puntualidad	1	2	3	4	5
Colaboración	1	2	3	4	5
Aplicación de conocimientos	1	2	3	4	5
Seguimiento del plan presentado	1	2	3	4	5

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_

Firma de supervisor

\_\_\_\_\_

Sello de la institución

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Formato de encuesta para el estudiante

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Coordinación de Ubicación Estudiantil

Encuesta

Facultad de Ingeniería

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** marque con un X el número que identifique de mejor forma la situación que se le presenta (1 = no describe la situación; 5 = describe perfectamente la situación). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Buena comunicación con el supervisor de proyecto	1	2	3	4	5
¿Existe libertad de acción para realizar la práctica?	1	2	3	4	5
¿Se proporciona bibliografía o material pertinente para el desarrollo del proyecto? (de ser necesario)	1	2	3	4	5
¿El proyecto está relacionado con la carrera que estudio?	1	2	3	4	5
¿Mi labor se enfoca en el desarrollo del proyecto y no en tareas extras?	1	2	3	4	5

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante

Fuente: elaboración propia.

### **3.8.3. Índices de desempeño**

El propósito de modificar y consolidar un proceso de retroalimentación más concreto es para la generación de índices de desempeño; estos índices calificarán las actuaciones del estudiante, desde el punto de vista de la empresa; y de esta, desde el punto de vista del estudiante.

Previo a encontrar este índice compuesto, se deben establecer los índices individuales en función de las calificaciones periódicas que realizan ambos participantes; estas calificaciones se recopilan al término del requisito de graduación que el candidato ejecute y a través de los mismos se calculan los índices necesarios.

#### **3.8.3.1. Promedio de evaluación (empresa)**

Durante la duración de los distintos requisitos de graduación, cuando se presentan los informes parciales, el candidato debe incluir una encuesta de evaluación del proceso de proyecto; estas calificaciones, al final del proyecto, se tabulan y contabilizan para generar el índice de promedio de evaluación (IPE).

$$IPE = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

Dónde:

IPE = índice promedio de evaluación

E<sub>i</sub> = nota de evaluación en el informe parcial i

n = cantidad de evaluaciones entregadas

El valor de n varía en función del requisito de graduación al que se aplique; aunque se tienen normativos respecto de la cantidad de informes parciales para las prácticas finales y EPS a presentar, la modalidad del proceso en el desarrollo de la tesis no da tal libertad de establecerlos de forma específica (y no existen en normativo alguno) pues la metodología y extensión del trabajo de tesis depende del tema y la empresa en particular.

Con esto en mente, se detallan los lapsos ya establecidos por los normativos existentes:

Tabla X. **Valores típicos de 'n'**

<b>Requisito</b>	<b>Número de informes parciales promedio</b>
Práctica final	2
EPS (3 meses)	4
EPS (6 meses)	7

Fuente: elaboración propia.

Estos índices también pueden describir, a través de una gráfica, cómo la progresión del proyecto afecta la perspectiva del candidato frente a su ambiente y cómo este último afecta el desempeño del primero.

### **3.8.3.2. Promedio de notas (estudiante)**

De la misma manera que el índice anterior, este se basa en las calificaciones que el supervisor del proyecto otorga al candidato, durante el desarrollo de su requisito de graduación en una empresa.

Al tabular y calcular estas calificaciones, se obtiene el índice de promedio de notas (IPN) del candidato.

$$IPN = \frac{\sum_{i=0}^n C_i}{n}$$

Dónde:

IPN = índice promedio de notas

$C_i$  = nota de calificación en el informe parcial  $i$

$n$  = cantidad de evaluaciones entregadas

Asimismo,  $n$  también varía en función del número de informes parciales que se deben presentar, teniendo el mismo caso ambiguo en lo referente al desarrollo de la tesis.

Darle seguimiento a las notas ayuda a determinar cómo el avance del proyecto afecta el desempeño del candidato en su ejecución e implementación, factores que pueden estar atados a las distintas fases que se establecieron en los informes iniciales (perfil y anteproyecto).

### **3.8.3.3. Índice de relación nota versus evaluación**

Este índice muestra el grado de armonía entre la visión de la empresa respecto de la labor del candidato y la visión del candidato respecto del trato y ambiente de la empresa:

$$RNE = \frac{C_i}{E_i}$$

Dónde:

RNE = índice de relación nota/evaluación

C = nota de calificación en el informe parcial i

E = nota de evaluación en el informe parcial i

De forma general, al finalizar el proyecto, este índice puede representarse de la siguiente manera:

$$RNE = \frac{IPN}{IPE}$$

Dónde:

RNE = índice de relación nota/evaluación

PN = índice promedio de notas

IPE = índice promedio de evaluación

Es importante destacar que este índice no es una clara muestra del desempeño del candidato durante la ejecución de un proyecto, pues aunque muestre una situación de armonía, las calificaciones y evaluaciones pueden tener valores bajos, mostrando que la insatisfacción por la labor y el ambiente es mutua.

A partir del índice de relación nota/evaluación se puede tener la siguiente connotación en función de su valor.

Tabla XI. **Significado del índice de relación nota/evaluación**

<b>Valor del índice</b>	<b>Significado</b>
Mayor a 1	El candidato realiza su labor, al alcanzar las expectativas, pero no está satisfecho con el ambiente laboral donde se desarrolla.
Igual 1	Armonía, tanto el candidato como la empresa están conscientes del desarrollo de la labor y cómo el ambiente afecta el mismo.
Menor a 1	El candidato realiza su labor en medio de un ambiente cómodo, pero no cumple con las demandas o expectativas de la empresa.

Fuente: elaboración propia.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA**

### **4.1. Coordinación de ubicación estudiantil**

Se creará la oficina de coordinación de ubicación estudiantil como el ente encargado del manejo del sistema de ubicación estudiantil. A través de esta oficina se realizarán las gestiones tanto de los candidatos como de los entes ejecutores; el manejo de solicitudes, propuestas, ingresos y modificaciones al sistema, será ejecutado por esta oficina.

La oficina será parte de la Facultad de Ingeniería, estando bajo el cargo de la decanatura, y tendrá un coordinador como responsable primario del manejo, desarrollo y desempeño de todas las actividades. Bajo ciertas circunstancias, en función del crecimiento de la coordinación, se necesitará la asistencia de un asistente de coordinación, que tendrá bajo su cargo el trabajo de oficina; mientras; el coordinador se encarga de la realización y mantenimiento de los enlaces con los entes ejecutores, tanto externos como internos, así como la interacción con las unidades académicas de la Facultad.

Por último, en función del sistema seleccionado para el manejo de datos, se necesitará el apoyo de un *DB manager* (administrador de la base de datos) que tendrá bajo su responsabilidad ser el arquitecto principal de la base de datos, proveer mejoras continuas al funcionamiento de la misma, mantener la integridad de la información y salvaguardar la información ante cualquier hecho imprevisto que pueda afectarlos de manera negativa.

#### **4.1.1. Presupuesto**

Como toda entidad que está bajo la tutela de la Facultad de Ingeniería, a la oficina de ubicación estudiantil le será asignado un presupuesto establecido por la Junta Directiva y decanatura.

Dentro del presupuesto debe considerarse el pago de sueldos para las personas que laboren en la oficina (coordinadores, secretaria, asistentes, *DB manager*, etc.), teniendo los primeros una cantidad de sueldo previamente establecida y el último, pagándosele en los términos establecidos para los mantenimientos programados.

Existe, sin embargo, la opción de que el administrador de la base de datos sea el personal de Centro de Cálculo e Investigación Educativa, caso en el cual el rubro de ese sueldo quedaría libre. Bajo este contexto, toda inversión tecnológica relativa a la oficina (desarrollo e implementación del software, interconexión con la red general universitaria, determinación del equipo ideal para el sistema, etc.) correría a cargo de ello, previa solicitud y autorización, a través de decanatura.

En función del éxito del sistema, cuando se involucre a empresas externas, será necesario crear un rubro para los gastos de visitas a las empresas, con el propósito de promocionar la oficina, el sistema y la Facultad de Ingeniería en general. Dentro de estos gastos debe considerarse el consumo de gasolina por parte de los coordinadores, en caso que utilice vehículo propio; por otro lado, también se puede solicitar el préstamo de vehículos a Secretaría Adjunta, razonando de forma correcta las horas de entrada y salida, así como el uso del mismo, necesitándose un comprobante (carta o sello de la empresa) donde se haga constar que se realizó la visita.

En la siguiente tabla se muestran las propuestas de sueldos en función de las responsabilidades que se le dan a cada uno de los trabajadores de la oficina.

Tabla XII. **Sueldos propuestos para los trabajadores de la oficina de ubicación estudiantil**

<b>Puesto</b>	<b>Sueldo propuesto</b>	<b>Horas asignadas</b>
<b>Coordinador</b>	Q10000,00	4
<b>Asistente de coordinación</b>	Q4500,00	4
<b>Secretaria</b>	Q3000,00	--

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.2. Recurso material**

La coordinación de ubicación estudiantil laborará en primera instancia como una estación de trabajo sencilla, donde el coordinador tendrá a disposición el recurso material básico para su labor. Conforme se agregue carga laboral a la oficina, se complementará con una segunda estación de trabajo del mismo diseño, para que el asistente de coordinación realice sus labores de forma independiente a las del coordinador.

Cada estación de trabajo contará con el siguiente mobiliario:

- Computadora e impresora adecuada al sistema de bases implementado, tomando en consideración las especificaciones establecidas anteriormente
- Escritorio con gavetas
- Silla de escritorio

Por último, se requiere de dos archiveros (de tres gavetas carta, como mínimo) para el almacenamiento de las propuestas y solicitudes que ingresan al sistema.

La solicitud de cotización y compra se puede realizar a través de la Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería. A través de esta oficina se puede gestionar todo el proceso de diseño y adquisición del mobiliario y equipo necesario para la implementación de cualquier proyecto, toda vez este quede autorizado por Decanatura.

En la solicitud de participación de esta unidad, debe incluirse el propósito del proyecto así como, de creerse necesario, las necesidades mínimas del mismo. Con esto, la unidad realiza un diseño del espacio, la determinación del mobiliario y equipo que satisface este diseño, y establece un presupuesto aproximado de la inversión necesaria para implementar dicho diseño. A partir de este presupuesto aproximado, se busca la aprobación de decanatura.

Ya estando aprobado, se generan las bases para la entrega de presupuestos a través del portal Guatecompras. Sobre estas bases, distintos proveedores envían su presupuesto y, sobre ellos y un análisis de confianza del proveedor, se determina quién será el que realice el proyecto.

Para propósitos de requisitos mínimos, a continuación se muestra un aproximado de los costos de inversión inicial, considerando que se adquiere el equipo necesario nuevo y a través del mercado típico; los costos varían si el mobiliario está disponible o se adquiere a través de la Facultad.

Tabla XIII. **Costos aproximados de inversión inicial**

<b>Cantidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo aproximado (Q)</b>
4	Computadora e impresora	Q16000,00
5	Escritorio	Q5000,00
5	Silla básica	Q2500,00
2	Archivero	Q2600,00

Fuente: elaboración propia (basada en el promedio de cotizaciones en el mercado).

#### **4.1.3. Recurso humano**

El recurso humano necesario para la atención de la coordinación variará en función de la carga de trabajo que llegue a esta. De forma preliminar y básica se contará con coordinadores, personas que estarán encargadas de todo proceso coordinativo, de contacto y seguimiento y de asistentes que ayuden en los procesos internos y mecánicos del funcionamiento del sistema de ubicación, mientras el resto de responsabilidades se mantendrá con los coordinadores. Asimismo, se requerirá la contratación de una secretaria que tendrá la responsabilidad de manejar los deberes de la oficina, en relación con otros entes de la Facultad de Ingeniería y otras tareas administrativas típicas.

Por último, y si la base de datos lo demanda, se considerará necesaria la incorporación ocasional de un *DB manager* para el control y mantenimiento de la base de datos. El *DB manager* tendrá una labor inicial durante la fase de desarrollo del sistema de ubicación, en el cual tendrá la responsabilidad de programar y desarrollar el sistema de base de datos propiamente dicho.

Para este propósito se considera esta labor como una oportunidad que pueda brindársele a un estudiante, el cual desarrollaría el sistema como uno de sus requisitos de graduación.

Si se considera apropiado, la implementación y mantenimiento de la base de datos puede proponerse como una tarea a realizarse por el personal del Centro de Cálculo e Investigación Educativa, en cuyo caso se elegirá un estudiante para que realice una propuesta del proyecto de base de datos (que podría derivarse en su propuesta de trabajo de graduación, por ejemplo) el cual será analizado e implementado de acuerdo con esta unidad; quedando el mantenimiento periódico a cargo de ellos.

Entonces, se establecerán las aptitudes y requisitos necesarios para poder postularse y aplicar a uno de estos puestos, independientemente de la necesidad de su incorporación, durante la implementación inicial o al corto plazo.

Previo a la implementación de la oficina de ubicación estudiantil y a la contratación del personal que manejará el sistema de ubicación, deben establecerse y definirse los puestos, de acuerdo con el reglamento de contrataciones definido por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Debido a que la oficina funciona como una nueva entidad dentro de la Facultad, se debe solicitar a la División de Administración de Recursos Humanos, a través del decano, la creación de la categoría de puestos respectiva, a los cargos que se necesitarán para la oficina de ubicación.

En la solicitud de creación de categoría de puesto, entregada por el decano a la División de Administración de RR.HH., se debe incluir una justificación del porqué se necesita ese puesto, así como un documento donde se incluyan los perfiles, responsabilidades y requisitos que la Autoridad Nominadora desea que su candidato posea.

A continuación, la División de Administración de Recursos Humanos realiza un estudio de campo para determinar si la necesidad de crear ese puesto es real, bajo cuya comprobación se aprueba la solicitud de creación de la categoría de puestos y se procede a la búsqueda de los candidatos idóneos para los mismos.

Dentro de la Oficina de Ubicación, cada puesto laboral tendrá un serie de roles y requisitos específicos, los cuales serán descritos a continuación.

- Coordinador
- - Título de Ingeniero Industrial
  - Entre 25 y 35 años
  - Buena presentación personal
  - Buenas relaciones interpersonales
  - Manejo de paquetes Office
  - Licencia de conducir vigente
  - Disponibilidad de tiempo y para viajar al interior
  - Vehículo propio (no indispensable)
  - Conocimiento avanzado de inglés

- Asistente de coordinación
  - Estudiante de 4to. año de Ingeniería Industrial, Administración de Empresas o carrera afín
  - Buena presentación personal
  - Responsable, proactivo y acostumbrado a trabajar bajo presión
  - Disponibilidad de horario ajustado a la labor y a sus responsabilidades académicas
  - Entre 20 y 25 años
  - Manejo de paquetes Office
  - Conocimiento intermedio de inglés
  
- DB *Manager* (como estudiante)
  - Estudiante de último año de Ingeniería en Ciencias y Sistemas (200 créditos o más)
  - Conocimientos en SQL Server, Java, Visual, Oracle, Windows Server u otros ambientes de programación y bases de datos
  - Conocimiento técnico de inglés
  - Habilidad para detectar problemas y vulnerabilidades en software y hardware
  
- Secretaria
  - Título de secretaria bilingüe
  - Mujer
  - Mayor de edad
  - Responsable, ordenada, cordial
  - Manejo de paquetes Office

- Conocimiento intermedio de inglés

#### **4.1.3.1. Anuncio publicitario**

Debido a la naturaleza del programa, la oportunidad de llenar las vacantes disponibles se proporcionará en primera instancia dentro de la misma Facultad, existiendo la posibilidad de hacer una búsqueda externa en caso necesario.

Los anuncios publicitarios, entonces, serán enviados a la unidad de difusión de la Facultad de Ingeniería, presentando estos diseños (ver tablas XIV a XVII).

#### **4.1.3.2. Solicitud de empleo**

Considerando los perfiles que se buscan en los candidatos a los distintos puestos, se dará prioridad para que la adquisición del talento humano necesario sea dentro de la misma Facultad de Ingeniería.

De esta manera, y por medio de la unidad de difusión, se pondrá a disposición de los profesionales y estudiantes que cumplan con el perfil del puesto a aplicar, como candidatos para obtenerlo.

Para este propósito, se enviarán los anuncios publicitarios a la mencionada unidad, a manera que esta lo retransmita en todos los medios de comunicación de la Facultad (sitio oficial, redes sociales, Radio Ingeniería, etc.).

Por otro lado, se entregará una circular a todas las entidades académicas y administrativas, para que sean compartidas por los profesionales y estudiantes que laboran en ellas.

Tabla XIV. **Anuncio publicitario, convocatoria para coordinador de la Oficina de Ubicación Estudiantil**

OFICINA DE  
UBICACIÓN ESTUDIANTIL



**FIUSAC**

## CONVOCATORIA

La Facultad de Ingeniería invita cordialmente a profesionales a participar en la convocatoria para designar al coordinador de la oficina de ubicación estudiantil. Esta oficina estará dedicada a realizar vínculos entre estudiantes y distintas entidades, tanto internas como externas, para brindar oportunidades de desarrollo de trabajo de graduación, practicas finales y E.P.S.

### Requisitos

Profesionales que cumplan con el siguiente perfil:

- Título de Ingeniero industrial
- Entre 25 y 35 años
- Buena presentación personal
- Buenas relaciones interpersonales
- Manejo de paquetes Office
- Licencia de conducir vigente
- Disponibilidad de tiempo y para viajar al interior
- Vehículo propio (no indispensable)
- Conocimiento avanzado de inglés

Interesados enviar currículum, indicando en el asunto que se aplica al puesto de coordinador de la oficina de ubicación Estudiantil al correo:

*paiz\_murphy@yahoo.com*

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Anuncio publicitario, convocatoria para asistente de coordinación de la Oficina de Ubicación Estudiantil**

OFICINA DE  
UBICACIÓN ESTUDIANTIL

FIUSAC

CONVOCATORIA

La Facultad de Ingeniería invita cordialmente a estudiantes a participar en la convocatoria para designar al asistente de coordinación de la Oficina de Ubicación Estudiantil. Esta oficina estará dedicada a realizar vínculos entre estudiantes y distintas entidades, tanto internas como externas, para brindar oportunidades de desarrollo de trabajo de graduación, practicas finales y E.P.S.

Requisitos  
Estudiantes que cumplan con el siguiente perfil:

- Estudiante de 4to año de ingeniería industrial, administración de empresas o carrera afín.
- Buena presentación personal
- Responsable, proactivo y acostumbrado a trabajar bajo presión
- Disponibilidad de horario ajustado a la labor y a sus responsabilidades académicas
- Entre 20 y 25 años
- Manejo de paquetes Office
- Conocimiento intermedio de inglés

Interesados enviar currículum, indicando en el asunto que se aplica al puesto de Subcoordinador de la Oficina de Ubicación Estudiantil a:

*coordinacion.ubicacion@ing.usac.edu.gt*

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Anuncio publicitario, propuesta de desarrollo de la base de datos para el Sistema de Ubicación Estudiantil**

# OFICINA DE UBICACIÓN ESTUDIANTIL



# FIUSAC

## OPORTUNIDAD

La oficina de ubicación estudiantil invita cordialmente a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a participar en la oportunidad para proponer un sistema de base de datos para utilizarse como medio principal para el sistema de ubicación de estudiantes. Esta propuesta puede desarrollarse como el trabajo de graduación previo a la obtención del título de pregrado.

El estudiante debe cumplir con el siguiente perfil previo a presentar su solicitud:

- Estudiante de último año de Ingeniería en Ciencias y Sistemas (200 créditos o más)
- Conocimientos en SQL Server, Java, Visual, Oracle, Windows Server u otros ambientes de programación y bases de datos
- Conocimiento técnico de inglés
- Habilidad para detectar problemas y vulnerabilidades en software y hardware

Adjunto a la solicitud, debe presentarse un anteproyecto donde se describa brevemente qué metodología y herramientas utilizará para el desarrollo del sistema de base de datos. Los requisitos mínimos para el funcionamiento de la misma se encuentran en:

[http://oue.ingenieria-usac.edu.gt/docs/Requisitos\\_DB.pdf](http://oue.ingenieria-usac.edu.gt/docs/Requisitos_DB.pdf)

Interesados enviar solicitud y anteproyecto, colocando en el asunto el “Desarrollo de la propuesta de base de datos para el Sistema de Ubicación Estudiantil”, al correo:

*coordinacion.ubicacion@ing.usac.edu.gt*

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Anuncio publicitario, convocatoria para secretaria de la Oficina de Ubicación Estudiantil**

## OFICINA DE UBICACIÓN ESTUDIANTIL



# FIUSAC

### CONVOCATORIA

La Facultad de Ingeniería invita cordialmente a estudiantes y particulares a participar en la convocatoria para designar al secretaria de la oficina de ubicación estudiantil. Esta oficina estará dedicada a realizar vínculos entre estudiantes y distintas entidades, tanto internas como externas, para brindar oportunidades de desarrollo de trabajo de graduación, practicas finales y E.P.S.

Requisitos  
Personas que cumplan con el siguiente perfil:

- Título de secretaria bilingüe
- Mujer
- Mayor de edad
- Responsable, ordenada, cordial
- Manejo de paquetes Office
- Conocimiento intermedio de inglés

Interesados enviar currículum, indicando en el asunto que se aplica al puesto de Coordinador de la Oficina de Ubicación Estudiantil a los correos:

*coordinacion.ubicacion@ing.usac.edu.gt*

Fuente: elaboración propia.

En el caso que no se encuentre un candidato apto dentro de la Facultad de Ingeniería, se solicitará a la División de Administración de RR.HH. la convocatoria a una selección externa-interna.

En este caso, las solicitudes de empleo para las convocatorias serán colocadas no solamente en los medios de comunicación a que tiene acceso la Facultad, sino también alrededor de la universidad; esto incluye el sitio web de la misma, las carteleras en los distintos edificios y las carteleras/paredes aledañas a Rectoría y la Biblioteca Central.

Los interesados serán entonces redirigidos a la División de Administración de Recursos Humanos, donde entregarán los documentos considerados como requisito mínimos para poder participar en la convocatoria; estos requisitos son:

- Currículum vitae (actualizado)
- Antecedentes penales y policíacos
- Título o certificación de estudios
- Constancia(s) de especialización(es) (cursos)
- Tres constancias de trabajos anteriores que acrediten fecha de ingreso, egreso y responsabilidades
- Cédula de vecindad
- Fotografía reciente

En el caso de trabajadores ya pertenecientes a alguna entidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los requisitos se limitan únicamente al currículum vitae y a la fotografía reciente.

Tras la primera revisión del CV, los candidatos escogidos participan en varias fases del proceso de selección de personal: participan en una entrevista preliminar donde se determinan ciertas características necesarias para optar al puesto; se someten a pruebas psicométricas y de índole específico al puesto al que aplican. Los candidatos que superan estas pruebas forman parte de una nómina de candidatos que es enviada a la autoridad nominadora, la cual será encargada de la elección final del candidato para el puesto.

En relación con la propuesta de una base de datos, se trabajará de manera conjunta con la Escuela de Ciencias y Sistemas, al proporcionarles los requisitos base que debe poseer el sistema, así como la forma de contactarse con el coordinador; esto en caso que a través de la misma se puedan encontrar candidatos aptos para el desarrollo de este trabajo de graduación.

Asimismo, al involucrar a la escuela en la búsqueda del candidato para la propuesta de la base de datos, debe asegurarse que se fomente el desarrollo en pro de la universidad y entre sus estudiantes, y respetar los lineamientos establecidos para la aprobación de los trabajos de graduación.

#### **4.1.3.3. Calificación de candidatos**

El primer criterio de selección para los puestos de coordinador, asistente de coordinación y secretaria, será a través del cumplimiento primario del perfil establecido en las convocatorias. Los primeros factores a comprobar serán los académicos y la edad de los candidatos. Si se cumple con estos criterios, se procede a citar a los candidatos para realizar evaluaciones y entrevistas que satisfagan el resto de los requisitos.

Cuando se hace la primera preselección de candidatos, se le cita a cada uno de ellos para realizar una entrevista, en la cual se medirán de forma primaria su capacidad de interaccionar con otras personas y su presentación personal. Estas evaluaciones serán realizadas por la División de Administración de Recursos Humanos.

A continuación serán aplicados a los candidatos pruebas psicométricas y de habilidades específicas al puesto a desempeñar, las cuales serán evaluadas y calificadas por especialistas en la División de Recursos Humanos. Se realizará una calificación ponderada de los resultados de ambos tipos de evaluación, sobre la cual se determinará una nómina final de candidatos a ser presentada a la autoridad nominadora; en este caso, la decanatura de la Facultad de Ingeniería.

Posterior a esto, los candidatos seleccionados tendrán entonces una entrevista final con el secretario académico, en la cual se dará una evaluación más profunda de sus capacidades de interrelación, así como otros factores que no puede evaluarse de forma concreta y medible.

Antes de seleccionar al candidato apto para el puesto, se presentarán ante el decano los candidatos finales, así como los argumentos establecidos para realizar la selección, esto con el propósito de informar y buscar la aprobación final de la decanatura.

En el caso del puesto de asistente de coordinación, se seguirá con el mismo procedimiento para la selección, pero esta vez la entrevista final será realizada por el coordinador de la oficina y la selección se hará bajo la aprobación del decano.

#### **4.1.3.4. Contratación/traslado**

Cuando el decano de la Facultad de Ingeniería apruebe al candidato para el puesto a ocupar, este notificará la selección satisfactoria a la División de Administración de Recursos Humanos a manera que se hagan las gestiones pertinentes para incorporarlo a la fuerza laboral de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tal como está establecido en el reglamento de relaciones laborales, el candidato seleccionado tendrá un período de prueba de dos meses, tras los cuales se determinará su continuidad en el puesto. Las evaluaciones del desempeño durante estos dos meses serán realizadas por la autoridad nominadora.

En el caso de un ascenso, debido a la metodología de reclutamiento de personal, el candidato debe seguir el proceso típico de selección, por lo cual será incluido dentro de la nómina de candidatos.

En lo referente a traslado, debe existir un consentimiento por parte del trabajador, así como del jefe superior inmediato del puesto a ocupar y del jefe superior inmediato del puesto actual; asimismo, debe asegurarse que el nuevo puesto no perjudique al trabajador en relación con los derechos y beneficios que recibía de su puesto anterior.

#### **4.1.3.5. Inducción**

La inducción del personal se divide en función del puesto que el candidato seleccionado vaya a ocupar, organizándose de la forma que a continuación se describe.

Debido a que el coordinador será el primero en contratarse, y sobre quien se fundamentará gran parte de la labor de la oficina, su inducción será realizada a través de su jefe superior (la decanatura) y a través del uso del presente documento. Durante la inducción, se utilizarán los preceptos establecidos aquí, además de la descripción de las responsabilidades y expectativas hacia el candidato, las cuales serán provistas por el decano (o una persona asignada por él para tal tarea).

Considerando que al iniciarse la labor de la oficina de ubicación, el coordinador tiene como tarea principal establecer la infraestructura básica del sistema (establecer contactos con los distintos entes ejecutores, generar presentaciones para la promoción del sistema, establecer los parámetros aceptables en las negociaciones con cada ente, preparar el sistema de base de datos, el ingreso de información, etc.); será durante esta fase de labor administrativa que se afinarán los detalles post inducción.

Durante el proceso de inducción, el coordinador debe recibir capacitación por medio del *DB manager* (o el manual de usuario respectivo) acerca del uso, ventajas y limitaciones inherentes al software de base de datos y la base de datos misma; ambas herramientas son esenciales para el sistema.

En el caso del asistente de coordinación y la secretaria, la inducción será realizada por el coordinador. En este proceso se establecerán las responsabilidades y limitaciones que tiene el asistente de coordinación en relación con el sistema de ubicación; asimismo, se le dará una capacitación sobre el uso de la base de datos y se le proporcionará un documento donde se describan los procedimientos a realizarse durante su labor.

En el caso del *DB manager*, su inducción puede dividirse en dos contextos distintos, el primero es durante su contratación para la programación y establecimiento de la base de datos y los manuales correspondientes que lo acompañan. Aquí se establecerán en la inducción las necesidades que se deben cubrir en la base de datos y qué se espera en términos de interacción con el usuario, además de darle una pequeña introducción de los fundamentos sobre los cuales se establecerá el sistema de ubicación. Esta inducción quedará a cargo del coordinador y se realizará durante el proceso de desarrollo del sistema.

Posterior a esto, en el caso de que se contrate a otro *DB manager* para el mantenimiento periódico de la base de datos, la inducción consistirá en proporcionarle una breve introducción a los fundamentos del sistema, así como proporcionarle los manuales y documentos existentes de la base de datos; de igual manera, esto será responsabilidad del coordinador.

#### **4.2. Recepción de propuestas y solicitudes**

La recepción de propuestas y solicitudes es el paso a través del cual se inicia el proceso del sistema de ubicación estudiantil, pues de estos formularios se extraerán los datos necesarios para iniciar el cotejo entre candidatos y entes ejecutores.

Derivados de esta importancia, se establecerán los encargados del proceso, así como el flujo de procedimiento a seguir, para recibir y aceptar una propuesta y una solicitud.

#### **4.2.1. Personal encargado**

La responsabilidad de recibir, revisar y aprobar el ingreso de propuestas y solicitudes al sistema recae sobre el coordinador. Cuando, de ser necesario, se contrate a un asistente de coordinación, este quedará encargado de la mayoría de procedimientos de escritorio, incluyendo el manejo inicial de los documentos recibidos dentro del sistema de ubicación. La secretaria será la encargada de recibir los documentos físicos y de la atención de las personas que se presenten a la oficina de ubicación.

En el coordinador recae esta responsabilidad debido a que es él el vínculo principal entre el sistema de ubicación y los distintos participantes, además de ser la persona que conoce de forma íntegra cómo se desarrolla el sistema, desde sus entradas hasta sus salidas y la retroalimentación que se genera.

Cuando sea necesario, el asistente de coordinación se encargará de clasificar las propuestas y solicitudes, así como de revisar que estas cumplan con los requisitos de entrada iniciales para poder ser considerado su ingreso al sistema; esta será, después de todo, su principal función dentro de la oficina de ubicación.

#### **4.2.2. Convocatoria para entrega de propuestas y solicitudes**

Para la convocatoria de proyectos y propuestas, se utilizarán los medios de comunicación internos de la Facultad de Ingeniería. En ella se tienen distintos medios para comunicar información tanto a los estudiantes como a las distintas oficinas, direcciones y escuelas que la conforman.

En el caso de los primeros, se tienen bases de datos de correo electrónico, redes sociales, Radio Universidad y carteleras físicas, donde se pueden extender las convocatorias para que los estudiantes presenten sus solicitudes para entrar al Sistema de Ubicación. En los medios digitales se utilizarán imágenes que proporcionen la información básica del sistema, los requisitos mínimos para poder ingresar y a dónde se pueden dirigir en caso de necesitar mayor información. En Radio Universidad, se puede leer un boletín con la misma información que la imagen digital; por último, en las carteleras físicas se publicará una hoja con la información necesaria.

Para los entes ejecutores, se utilizarán las circulares y notas internas de la Facultad, provenientes de la decanatura o la misma Oficina de Ubicación Estudiantil, a través de las cuales se extenderá la invitación a participar en el sistema a través de la propuesta de proyectos que puedan desarrollarse por estudiantes de la Facultad.

#### **4.2.3. Procedimiento de recepción**

Se define un procedimiento de recepción independiente para cada tipo de documento, debido a que tiene ciertos requisitos esenciales que son exclusivos a ellos y no compartidos por el otro. Debido a esto, en el procedimiento de revisión, se deben tomar en cuenta factores diferentes para aprobar o rechazar una propuesta o una solicitud.

##### **4.2.3.1. Propuestas**

Las propuestas deben cumplir con ciertos requisitos mínimos para poder ser aceptadas en el sistema de ubicación.

A través de estos requisitos se fundamenta el procedimiento a seguirse para recibir, revisar y aprobar o rechazar una propuesta.

Cuando se recibe la propuesta por primera vez, debe verificarse que sea de una entidad perteneciente a la Facultad de Ingeniería o traiga consigo la carta que autoriza al ente ejecutor a participar en el sistema de ubicación.

La carta de autorización representa un acuerdo entre la Facultad y la empresa en cuestión; esta relación puede ser a través de un acuerdo formal o solo como un pedido particular de una empresa para el proyecto que se pretende ingresar al sistema. Si no está presente la carta y el ente ejecutor no es parte de la Facultad de Ingeniería, se le notifica de este faltante y se rechaza la propuesta.

Si se verifica el requisito de la carta o el pertenecer a la Facultad, se procede a revisar el formulario de ingreso, de manera que todos los campos obligatorios estén presentes; si hay algún campo que no esté completo, se regresa la propuesta con esta salvedad, a espera de ser modificado.

Si el formulario de ingreso se encuentra en orden, se debe revisar que la propuesta de proyecto lleve adjunta la documentación donde se resume el proyecto.

Si el documento no está presente o no es conforme con lo establecido, se regresa al ente ejecutor con esa salvedad, esperando una contrarrespuesta; si todos los requisitos previos son cumplidos, se ingresa la propuesta al sistema de ubicación (ver figura 13).

#### **4.2.3.2. Solicitudes**

Acorde a lo establecido, las solicitudes de estudiantes que desean unirse al sistema de ubicación como candidatos, deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos.

Cuando se recibe la solicitud de ingreso al sistema por parte del estudiante, primero debe comprobarse que este adjunte a su solicitud la constancia de cursos aprobados (medio por el cual también se verifica que pertenezca a la Facultad de Ingeniería).

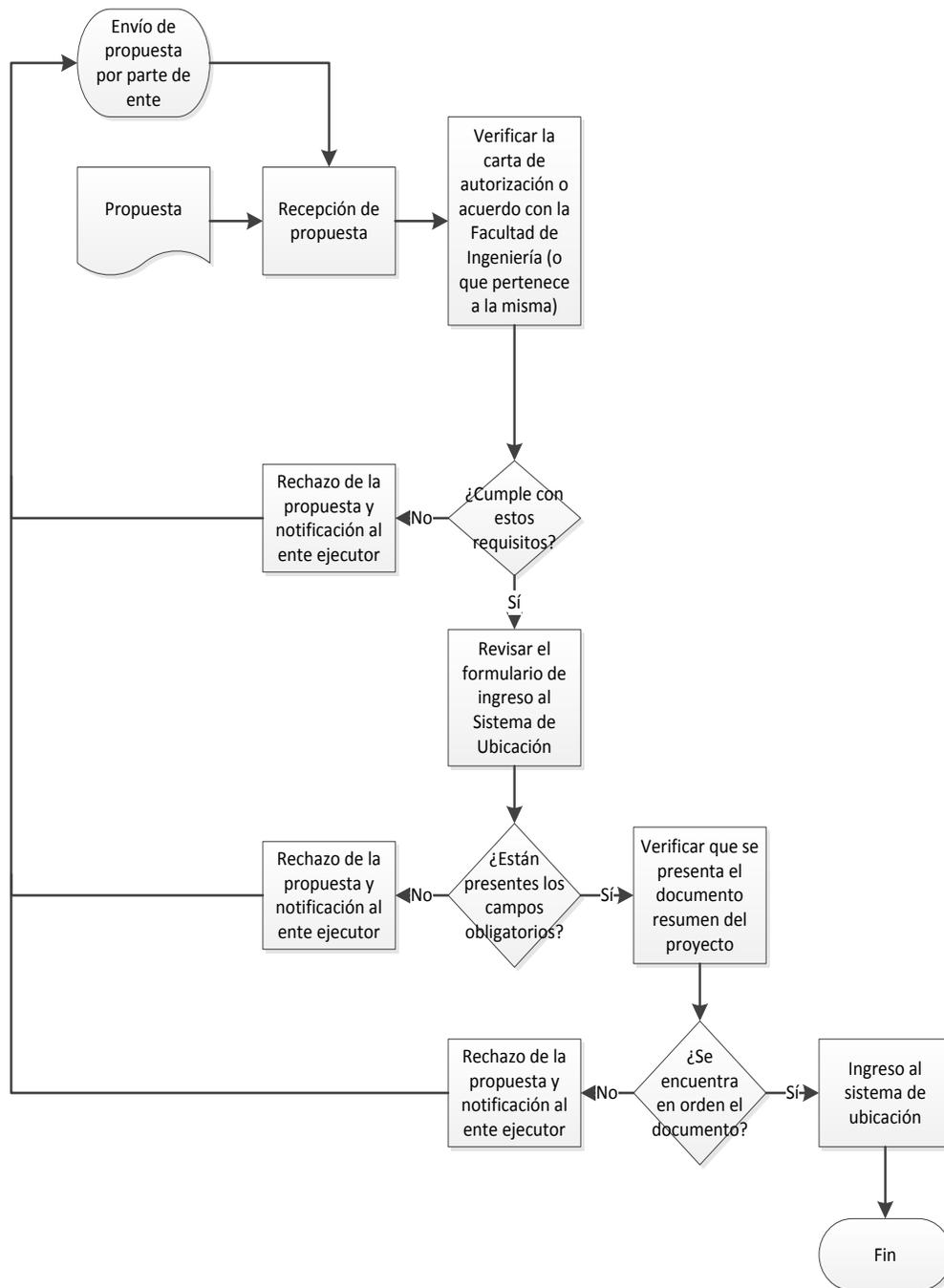
Si la constancia no está presente o el estudiante no pertenece a la Facultad, se rechaza la solicitud y se le notifica de ello.

Al comprobar que la constancia sea válida, se verifica que se presente el formulario debidamente lleno, sin que haga falta algún campo obligatorio; de ser así, se regresa la solicitud al estudiante,, solicitándole que complete el formulario a cabalidad.

Una vez verificado el formulario, se compara para determinar si los requisitos de graduación marcados en el formulario son congruentes con los parámetros académicos mínimos que demandan las distintas escuelas, a manera de poder ser asignados.

Si no se cumple con esto, se rechaza la solicitud y se le notifica al estudiante que no es elegible para alguno de los requisitos marcados.

Figura 12. Diagrama de flujo, procedimiento de aceptación de propuesta



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

Si se cumple con todos los pasos anteriores, se ingresa la solicitud del estudiante al Sistema de Ubicación, convirtiéndose este en un candidato oficial para podersele asignar un proyecto (ver figura 13).

### **4.3. Manejo de propuestas y solicitudes**

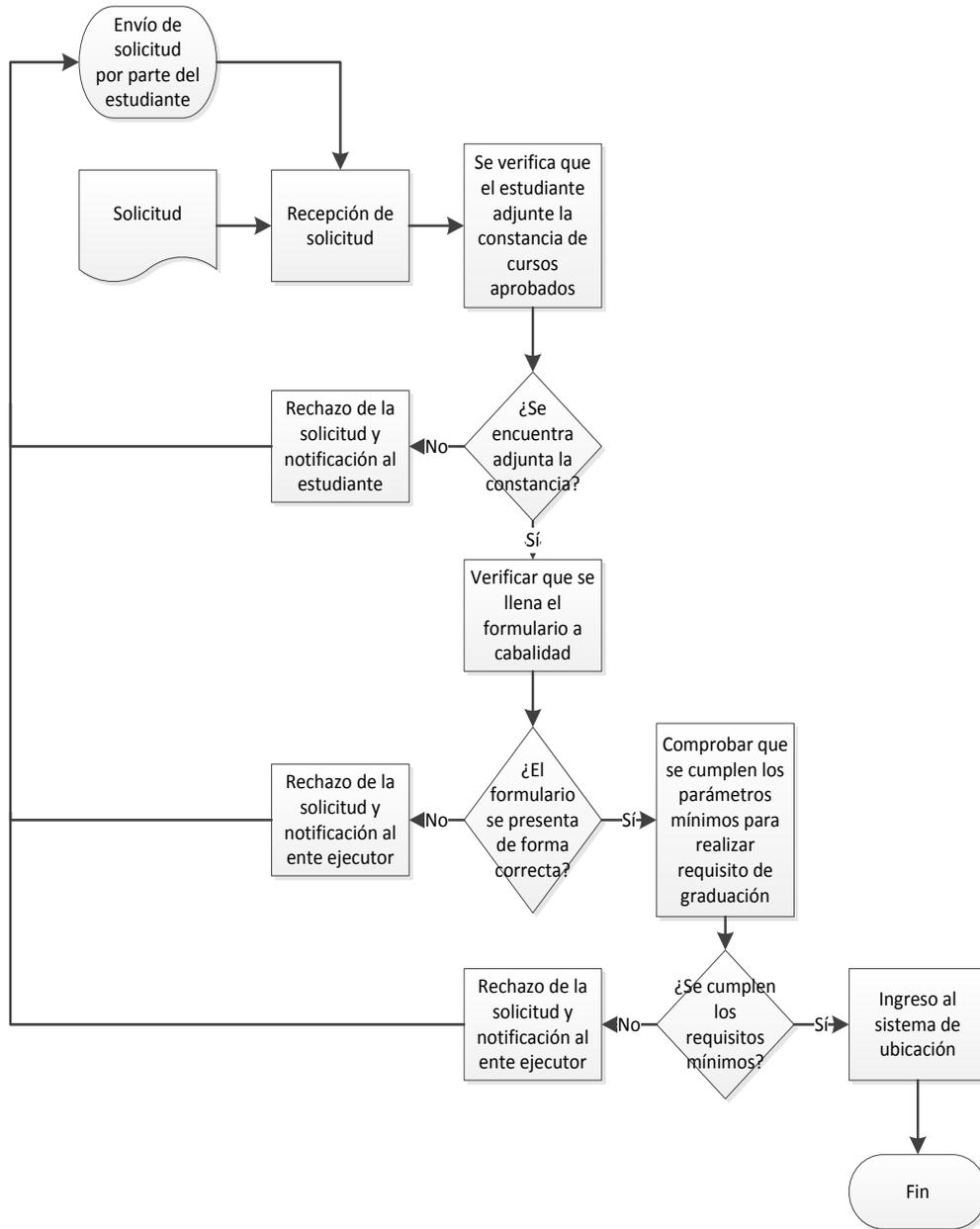
A partir del ingreso de una propuesta o una solicitud al sistema de ubicación, deben manejarse dos fuentes de información relacionadas una con la otra: la fuente de información física (los documentos presentados para el ingreso de la propuesta o solicitud que se mantendrán archivados como referencia y respaldo) y la información almacenada en el sistema de base de datos, a través del cual se realizarán las gestiones entre los candidatos y los entes ejecutores para la asignación de proyectos.

#### **4.3.1. Procedimiento de clasificación**

Con base en la metodología descrita en este trabajo, se utilizarán dos filtros de clasificación. Estos serán aplicables tanto para el almacenamiento de los documentos físicos, como para el de la información en la base de datos.

Al aceptar el ingreso de una propuesta o una solicitud en el Sistema de Ubicación, debe corroborarse hacia qué requisito de graduación está dirigido el proyecto/solicitud. Se tendrán, entonces, cuatro clasificaciones físicas: práctica final, trabajo de graduación, EPS y una cuarta, en la cual se incluirán aquellos proyectos/solicitudes que puedan clasificarse a pedido del ente o candidato, en dos o más de las divisiones anteriores.

Figura 13. Diagrama de flujo, procedimiento de aceptación de solicitud



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

A partir de estas clasificaciones se hará una subdivisión, en relación con la carrera en la que se clasifica un proyecto determinado; la distribución de carreras, por lo tanto, será la misma que la que proporciona la Facultad de Ingeniería.

En el caso de que un proyecto pueda ser tomado por dos o más carreras, lo cual es poco probable, pues los proyectos deben tener un enfoque claro para una carrera en específico, se clasificarán, físicamente, en función de la primera carrera que el ente ejecutor enumeró en el formulario, pues se aclarará que el orden en el que se coloquen será el mismo, en relación con el proyecto.

Por sobre estas dos clasificaciones, se tendrá una división en función de los semestres en los que se presentaron las aplicaciones/solicitudes, para mantener un control de las mismas, tanto en función de su entrega, como en su asignación, ejecución y finalización.

La clasificación virtual tendrá la misma secuencia a utilizarse con los documentos físicos; la diferencia principal reside en que, debido a la naturaleza de la información en un medio digital, así como la forma en la que se estructurará el acceso a la misma, una consulta de las propuestas/solicitudes que tenga como característica dos o más requisitos de graduación, generará un informe, seleccionando los resultados que sean pertinentes a las tres clasificaciones principales; es decir, no existirá como tal una clasificación “múltiple” dentro de la base de datos.

El siguiente esquema es una representación gráfica de los distintos niveles jerárquicos del proceso de clasificación. Cada una de las carreras allí enmarcadas tendría asignados los proyectos relacionados con las mismas.

Tabla XVIII. Esquema de clasificación de propuestas y solicitudes

1er semestre, 2012

Tesis	Práctica Final	E.P.S.	Múltiples
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Industrial</li> <li>• Ingeniería Mecánica Industrial</li> <li>• Ingeniería Civil</li> <li>• Ingeniería Química</li> <li>• Ingeniería Mecánica</li> <li>• Ingeniería Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Mecánica Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Electrónica</li> <li>• Ingeniería en Ciencias y Sistemas</li> <li>• Licenciatura en Matemática</li> <li>• Licenciatura en Física</li> <li>• Ingeniería Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Industrial</li> <li>• Ingeniería Mecánica Industrial</li> <li>• Ingeniería Civil</li> <li>• Ingeniería Química</li> <li>• Ingeniería Mecánica</li> <li>• Ingeniería Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Mecánica Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Electrónica</li> <li>• Ingeniería en Ciencias y Sistemas</li> <li>• Licenciatura en Matemática</li> <li>• Licenciatura en Física</li> <li>• Ingeniería Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Industrial</li> <li>• Ingeniería Mecánica Industrial</li> <li>• Ingeniería Civil</li> <li>• Ingeniería Química</li> <li>• Ingeniería Mecánica</li> <li>• Ingeniería Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Mecánica Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Electrónica</li> <li>• Ingeniería en Ciencias y Sistemas</li> <li>• Licenciatura en Matemática</li> <li>• Licenciatura en Física</li> <li>• Ingeniería Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Industrial</li> <li>• Ingeniería Mecánica Industrial</li> <li>• Ingeniería Civil</li> <li>• Ingeniería Química</li> <li>• Ingeniería Mecánica</li> <li>• Ingeniería Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Mecánica Eléctrica</li> <li>• Ingeniería Electrónica</li> <li>• Ingeniería en Ciencias y Sistemas</li> <li>• Licenciatura en Matemática</li> <li>• Licenciatura en Física</li> <li>• Ingeniería Ambiental</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

#### **4.3.2. Procedimiento de tabulación y almacenamiento**

A través de la tabulación se completará la transferencia de información del medio físico a la base de datos, la cual quedará a cargo del coordinador y de ser necesario en un futuro, del asistente de coordinación. Durante este procedimiento se realizará el almacenamiento de la información digital en la base de datos del sistema.

Previo a ser ingresada al sistema, la propuesta/solicitud debe ser aprobada. Hecho esto, se ingresará a la base de datos, utilizando los campos que se encuentran en el formulario presentado por el candidato o ente ejecutor; estos son los datos principales a almacenarse en el sistema.

Para la solicitud a candidato por parte de un estudiante, se añadirán también el conteo de créditos y el promedio académico de los cursos; estos datos se extraerán de la constancia de cursos que se presentó junto a la solicitud de candidatura. En el caso de las propuestas de proyecto, se añadirán los resúmenes y otros datos relevantes que se presentan en el documento ejecutivo de resumen presentado, junto a la solicitud de propuesta.

En términos de la clasificación física, se utilizará un archivo con las divisiones relativas a los requisitos de graduación, en los que se pueda clasificar una propuesta/solicitud.

Dentro de cada división, se tendrá una subdivisión (sea por divisores, por pestañas, etc.) entre las cuales se colocarán las propuestas/solicitudes recibidas.

El tiempo de almacenamiento para la documentación física se regirá en función de la duración del proyecto en cuestión, pero se limita de forma concreta a una duración mínima de un semestre completo (semestre lectivo y curso de vacaciones) y como máximo, un año completo (ambos semestres lectivos y ambos cursos de vacaciones); pasado este periodo, tanto el ente ejecutor como el candidato pueden solicitar una renovación dentro del sistema, en caso de que la propuesta/solicitud haya sido usada durante ese periodo de tiempo. Se podrá realizar este procedimiento un máximo de dos veces, para tres periodos de actividad, luego de lo cual se descartará la propuesta/solicitud.

El almacenamiento digital seguirá el mismo patrón que el de la documentación física, haciéndose una depuración de la base de datos al final de cada periodo de validez; la diferencia radica que, una vez se dé por finalizado el proyecto, la solicitud del mismo, a menos que se solicite lo contrario, se marcará como finalizada y se eliminará durante el subsiguiente mantenimiento del sistema.

El manejo de la candidatura dependerá de lo solicitado por el estudiante, pues si este solicitó su ingreso por varios requisitos, su perfil se mantendrá en la base de datos; en caso contrario, se marcará como finalizado y se eliminará de igual forma durante el mantenimiento del sistema.

#### **4.3.3. Software de almacenamiento**

El software de almacenamiento es una de las herramientas sobre las cuales se fundamentará el proceso de trabajo en el sistema de ubicación de estudiantes. A través de este software se propone crear una base de datos donde se almacenen, resguarden y vinculen los datos de las propuestas de proyecto y las solicitudes de candidatos.

El desarrollo del software de almacenamiento tiene dos rutas distintas, ambas diseñadas para aprovechar los recursos disponibles en la Facultad de Ingeniería. Las alternativas consisten en el desarrollo por parte de estudiantes, en específico de la Escuela de Ciencias y Sistemas y el desarrollo por parte del Centro de Cálculo e Investigación Educativa.

En el caso del desarrollo por parte de estudiantes de la Escuela de Ciencias y Sistemas, se asignará esta tarea como un proyecto propuesto por la misma oficina de ubicación estudiantil, de manera que pueda ser tomada por un estudiante y presentada como un proyecto de trabajo de graduación o de EPS. A través de esto no solo se le da la oportunidad a un estudiante de participar en la implementación de la oficina, sino que también se contribuye a fomentar e impulsar el propósito detrás del sistema de ubicación estudiantil: proporcionar al estudiante oportunidades accesibles para solventar sus requisitos previos a la obtención del título de pregrado.

El detrimento de esta opción es que, más allá del tiempo que se utilice para el desarrollo directo del software de almacenamiento y su integración con la red universitaria, debe considerarse el tiempo que tardará en aprobarse el requisito de graduación propiamente dicho.

Asimismo, la complejidad que puede llegar a exigirse al software de almacenamiento puede ir en contraposición directa con la experiencia que el estudiante puede poseer en su debido momento; el apoyo logístico de conocimiento del funcionamiento interno de la red universitaria y la forma de implementación de un proyecto a esta escala, puede complicar en exceso no solo la labor a corto plazo de la oficina de ubicación, sino que también el progreso del estudiante en pos de alcanzar su graduación.

Por esto mismo se considera una segunda opción, la de solicitar al centro de Cálculo e Investigación Educativa el desarrollo de dicho software, así como la búsqueda de la interconexión a la red universitaria general por medio de servidores. El beneficio de seguir esta línea de desarrollo es que la creación e implementación del software quedaría a cargo de un grupo calificado de profesionales que, además de tener experiencia laboral en el desarrollo de soluciones de software dentro del ambiente de la Universidad de San Carlos, también poseen conocimientos sobre cómo realizar de forma exitosa una interconexión entre el sistema de ubicación y otros sistemas de relativa importancia.

Independiente a las opciones de desarrollo del software de almacenamiento, alrededor de este se debe crear una infraestructura de información y conexión con distintas fuentes generadoras de datos.

Considerando que el sistema manejará solicitudes de estudiantes para poder aplicar a un proyecto, este mismo puede tener requisitos en términos de promedio, notas o cursos aprobados específicos; se considera de gran importancia el tener acceso a estos datos a través de la red interfacultad, pues estos datos se generan y controlan en la Unidad de Control Académico.

Debido a que el desarrollo del software no es inmediato, se considera como predecesor de este el uso de una base de datos básica, realizada por medio de una hoja electrónica (Excel, Calc, etc.) en la cual se llevará un control tanto de proyectos como de candidatos. Estos datos después serán importados al software de almacenamiento, para que formen parte consolidada del historial de labores de la oficina y el sistema como un todo.

Además de las capacidades internas del software de almacenamiento, se solicitará la creación de un *frontend* que limite la manipulación que pueda tener el usuario final del software, de manera que se mantenga la integridad de los datos ingresados en la base de datos. Este *frontend* debe tener la capacidad de adaptarse a los distintos permisos de acceso que tendrán las personas que laborarán en la oficina de ubicación, pues cada uno de ellos, en relación directa con sus responsabilidades, tendrá acceso y responsabilidades de distinta magnitud, respecto del manejo de los datos que se reciban en el sistema.

De igual forma, se espera que el software a desarrollar tenga la capacidad de realizar operaciones aritméticas y algebraicas de nivel básico, con el objetivo de automatizar el cálculo y despliegue de los distintos índices a manejarse, cuando se entreguen los informes finales por parte de los entes ejecutores y los candidatos; los datos de entrada para estos procesos de cálculo serán ingresados por el personal responsable de la oficina de ubicación, con respaldo de la documentación física. Al generar los reportes finales, derivados de la información recolectada durante el proceso del sistema de ubicación, se deben mostrar estos índices.

#### **4.3.3.1. Manual de uso**

El desarrollo e implementación del software que dará soporte al sistema de ubicación deberá contar con un manual de uso, con instrucciones específicas a los distintos niveles de acceso que tendrá el *frontend* de la aplicación a desarrollar.

Considerando que la creación del software es una tarea que está más allá del alcance de este documento, se delimitará la tabla de contenido general que deberá poseer este documento para ser aprobado y puesto en funcionamiento.

El manual de uso será creado por el desarrollador jefe del software (en el caso que sea bajo un equipo de trabajo) o por el desarrollador único del mismo. Este debe contener, como mínimo:

- Título
- Índice
- Glosario
- Manual de instrucciones: coordinador
- Manual de instrucciones: asistente de coordinación
- Manual de instrucciones: *DB manager*
- Manual técnico (*DB manager*)
- Otras referencias

En el glosario se colocarán todas aquellas expresiones técnicas o poco comunes que pueden encontrarse en los distintos manuales y podrá ser usado como medio de consulta constante.

Existen distintos manuales de instrucción para los diferentes puestos en la oficina de ubicación debido a que, en función del puesto, la persona tendrá distintos niveles de acceso a la base de datos; el propósito de limitar los accesos a datos (consulta, ingreso, manipulación, modificación y eliminación) es para mantener la integridad de la información y garantizar que la misma sea verídica y siempre respaldada por un documento físico.

El manual técnico será utilizado como herramienta para que el *DB manager* conozca de forma íntima el proceso de desarrollo del software y, derivado de esto, logre darle un mantenimiento constante y exitoso a la base de datos. Aquí se delimitarán ciertas referencias técnicas inherentes al desarrollo y ejecución del software.

En el caso que se crea necesario la utilización de otros medios o documentos, estos se colocarán de forma clara y precisa en el área de otras referencias; estos documentos, de preferencia, deben dejarse a disposición de la oficina de ubicación (en forma física o digital) así como una breve explicación de porqué se utilizarán como referencia.

#### **4.3.3.2. Capacitación**

La capacitación será realizada por el desarrollador del software (Centro de Cálculo o estudiante) o una persona asignada para este propósito y tendrá tres fases específicas:

- Glosario general; propósito, características y limitaciones
- Utilización del software en un ambiente real
- Problemas y soluciones típicas

En la primera fase, el capacitador tomará la tarea de enseñar el glosario de términos generales que se redactó en el manual de uso; asimismo, tendrá la tarea de explicar el funcionamiento básico, para qué se utilizará y qué propósito tendrá; también destacará sus características principales y definirá sus limitaciones principales (sean estas debido a la forma de desarrollo del software o a las limitaciones inherentes que el sistema de ubicación le impone al mismo). Esta capacitación tendrá una duración de dos horas.

Para la segunda fase de capacitación, se le proporcionará al usuario una serie de documentos que representarán tanto solicitudes como propuestas, con el objetivo de que se familiarice con el proceso de tabulación e ingreso de datos.

Para este propósito se utilizará una base de datos habilitada específicamente para propósitos de la capacitación; por lo tanto los datos ingresados en esta fase no formarán parte del sistema de ubicación como tal. Esta capacitación tendrá una duración de cuatro, pues se tratará de resolver todas las dudas que el usuario pueda tener acerca del funcionamiento del software: desde el ingreso de datos, hasta la generación de informes y reportes.

Para la última fase de capacitación, se repasará lo visto y se resolverán dudas acerca de los problemas que pueden suscitarse durante el uso del software, así como problemas típicos que pueden presentarse, a qué se debe la aparición del error y cómo solucionarlo. Esta fase tendrá una duración mínima de una hora y media.

Tabla XIX. **Programación de las capacitaciones del uso del software de almacenamiento**

<b>Fase</b>	<b>Título</b>	<b>Imparte</b>	<b>Recibe</b>	<b>Duración (en horas)</b>
1	Introducción al sistema de base de datos	Desarrollador	Coordinador, asistente de coordinación	2
2	Aplicación del sistema de base de datos	Desarrollador	Coordinador, asistente de coordinación	4
3	Preguntas frecuentes	Desarrollador	Coordinador, asistente de coordinación	1.5

Fuente: elaboración propia.

#### **4.4. Control de avance del proyecto**

La tarea de control de avance del proyecto es responsabilidad coordinada entre la empresa y la unidad académica encargada de controlar el requisito de graduación que se está solventando.

Dicho esto, y debido a la naturaleza puramente vinculante del sistema de ubicación estudiantil, el uso que se le dará a las medidas de control implementadas por ambas entidades, previamente mencionadas, será con propósitos estadísticos y de control interno del sistema.

##### **4.4.1. Recepción y manejo de documentos de control**

Durante el procedimiento normal del desarrollo de los requisitos de graduación, el estudiante debe presentar informes parciales de las actividades y avances alcanzados, a las unidades académicas encargadas se supervisar estas actividades (Unidad de EPS en caso de prácticas finales y prácticas de EPS; escuelas facultativas y unidad de protocolo, en el caso de trabajos de graduación).

Con la introducción del sistema de ubicación estudiantil, se añadirán a estos informes hojas de control de proyecto, en la forma de las hojas y encuestas de evaluación, tanto para la empresa como para el estudiante, que serán adjuntadas a los informes previamente mencionados.

Para que la oficina de ubicación pueda llevar un control estadístico de los avances del estudiante, se le solicitará al mismo la entrega de una copia de estos, y la carátula con sus datos, de modo que se integren al perfil de información del estudiante que se encuentra en el sistema de ubicación.

Estos documentos serán recibidos por el coordinador o asistente de coordinación y almacenados junto a los demás documentos físicos (solicitud de candidato y constancia de cursos aprobados) que el estudiante proporcionó al ingresar al sistema.

#### **4.4.2. Procedimiento de control**

El procedimiento de documentos de control tiene como objetivo principal mantener íntegra la base de datos a través de la depuración de información antigua. A través de la entrega de las hojas de control de avance o encuestas, se logra establecer qué proyectos siguen en pie y cuáles fueron cancelados.

Las encuestas y hojas de evaluación, como documentos de control, tienen el objetivo de proporcionar evidencia del progreso de los proyectos en función del alcance de los informes parciales, pues el progreso concreto de la labor y el logro de los objetivos están fuera de la potestad de la oficina y el sistema como tal.

Cuando el estudiante entrega los documentos de control en la oficina, estos se ingresan como pruebas de que el proyecto que le fue asignado al candidato continúa en ejecución y, por lo tanto, se le da continuidad al seguimiento del proyecto y el candidato en el sistema.

Por otro lado, cuando se termina el periodo de entrega de informes parciales, el estudiante no ha entregado los documentos de control en la oficina o en cualquiera de las unidades encargadas de los requisitos de graduación; se procede a realizar una investigación del porqué, y en caso de encontrarse la suspensión o cancelación del proyecto, este se da de baja en la base de datos del sistema.

Cuando no se reciben los documentos de control durante el periodo programado de entrega de informes parciales, se contacta a la unidad académica encargada y se descarta una prórroga en la entrega de informes, en cuyo caso se dará también una prórroga para recibir los documentos de control.

Si no existe tal prórroga, se intenta contactar al candidato para corroborar la continuidad del proyecto; en caso que no se pueda contactar al estudiante, se procede a contactar a la empresa para determinar la situación actual del proyecto.

Después de un mes (sin considerar prórroga alguna) de la fecha de entrega de informes parciales, no se presenta evidencia alguna de la continuidad del proyecto, este se considera oficialmente cancelado y se procede a depurar de la base de datos del sistema de ubicación.

#### **4.4.2.1. Formularios de control**

Como se describió previamente, los formularios de control serán los mismos documentos utilizados para la evaluación del estudiante y de la empresa, que se adjuntarán a cada entrega de informe parcial a las unidades académicas respectivas.

#### **4.5. Retroalimentación del sistema**

La retroalimentación es el proceso mediante el cual el sistema de ubicación de estudiantes determinará el alcance de objetivos referentes a la asignación de proyecto, el avance de los mismos y la calificación de la labor por parte del ente ejecutor y del candidato.

Evaluar estos factores en específico, en contraposición a solo evaluar la finalización del proyecto como tal, se basa en la idea de refinar los parámetros con los cuales se asignan candidatos idóneos para un solo proyecto; estos parámetros, debido a su naturaleza, no son del todo cuantitativos y, por lo tanto, también deben evaluarse en función de una visión cualitativa de la interrelación entre ente ejecutor y candidato.

#### **4.5.1. Formularios de evaluación**

De la necesidad anterior se deriva la necesidad de establecer formularios que puedan ser utilizados para evaluar los aspectos cualitativos que ayuden a determinar el progreso y labor del sistema de ubicación de estudiantes. Las unidades académicas encargadas de los requisitos de graduación establecen punteos y calificaciones en las que el ente ejecutor evalúa la labor del estudiante.

Para determinar cómo la elección del candidato y su relación con el ente ejecutor afectan el resultado del proyecto, se implementará una encuesta en donde el estudiante evalúe factores análogos a los que le son evaluados por el ente ejecutor y tener una visión de la dicotomía involucrada en el desarrollo de los requisitos de graduación.

El formulario que se entregará al ente ejecutor (ver tabla XX) se presenta como una hoja de evaluación al estudiante; esta es derivada del mecanismo de evaluación actual implementada en los requisitos de la práctica final y EPS

Tabla XX. **Formulario de evaluación a entregar al ente ejecutor**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería

Coordinación de Ubicación Estudiantil

Hoja de evaluación al estudiante

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre del supervisor: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña el supervisor: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** marque con una X el número que identifique de mejor forma la situación que se le presenta (1 = no describe la situación; 5 = describe perfectamente la situación). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Asistencia	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Puntualidad	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Colaboración	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Aplicación de conocimientos	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Seguimiento del plan presentado	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_

Firma de supervisor

\_\_\_\_\_

Sello de la institución

Fuente: elaboración propia.

Debido a la gran diferencia de criterios de las personas encargadas de calificar, se decide hacer modificaciones a la metodología de calificación, cambiándola del establecer un porcentaje de cumplimiento de expectativas a calificar sobre una escala numeral establecida.

La escala, numerada de 1 a 5, puede vincularse a la calificación de porcentajes (cada rango numérico representa 20% de la escala porcentual usada en el pasado) por lo que la transición entre las evaluaciones es más sencilla. Al finalizar la evaluación de los cinco factores establecidos, se utiliza una fórmula matemática para garantizar que la evaluación final esté acorde a las evaluaciones de criterios parciales, removiendo otro factor subjetivo (ver tabla XXI).

En el caso del formulario de evaluación que el candidato llena, se trata de una encuesta sobre cómo este se desarrolla en su entorno y cómo el entorno reacciona frente a su labor. Los factores escogidos están en relación directa con lo que puede afectar la labor del candidato durante el desarrollo de su requisito de graduación.

Entre los factores se encuentra la relación con sus superiores, la facilidad de material para el desarrollo de la labor y el enfoque de sus actividades al proyecto en desarrollo; en contraste con otro tipo de labores externas y no relacionadas con el mismo.

En términos de la evaluación, seguirá el mismo patrón de calificación que el formato de evaluación del ente ejecutor, teniendo una escala de calificación parcial de 1 a 5 y una escala de calificación final, en función de las calificaciones parciales, de 0 a 100.

Tabla XXI. **Formulario de evaluación a entregar al candidato**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería

Coordinación de Ubicación Estudiantil

Encuesta

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** marque con una X el número que identifique de mejor forma la situación que se le presenta (1 = no describe la situación; 5 = describe perfectamente la situación). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Buena comunicación con el supervisor de proyecto	1	2	3	4	5
¿ Existe libertad de acción para realizar la práctica?	1	2	3	4	5
¿ Se proporciona bibliografía o material pertinente para el desarrollo del proyecto? (de ser necesario)	1	2	3	4	5
¿ El proyecto está relacionado con la carrera que estudió?	1	2	3	4	5
¿ Mi labor se enfoca en el desarrollo del proyecto y no en tareas extras?	1	2	3	4	5

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.1.1. Procedimiento de entrega

Los formularios se entregarán junto con el resto de documentos típicos establecidos desde el inicio de los proyectos de práctica final y EPS; por lo tanto se entregarán copias digitales de los mismos a las respectivas unidades académicas encargadas. En el caso del trabajo de graduación, se pondrán a disposición los archivos digitales en el sitio de la oficina de ubicación, cuando esté habilitado, y en el sitio de la oficina de Lingüística de la Facultad de Ingeniería.

#### 4.5.1.2. Procedimiento de recepción

Se deberá sincronizar la calendarización de entrega de informes parciales de trabajos de graduación, práctica final y EPS, con las respectivas unidades académicas; en el siguiente cuadro se muestran los informes parciales típicos para los requisitos de graduación:

Tabla XXII. **Número aproximado de informes parciales en cada requisito de graduación**

<b>Requisito</b>	<b># de informes parciales</b>	<b>Descripción</b>
Práctica final	1	Un informe después de las primeras 200 horas de labor
EPS	3 o 6	Informe mensual; 3 o 6 en función de la duración del EPS

Continuación de la tabla XXII.

<b>Requisito</b>	<b># de informes parciales</b>	<b>Descripción</b>
<b>Trabajo de graduación</b>	Variable	Debido a la variación entre uno y otro, se pueden tener tiempos variables de entrega de los trabajos de graduación. Como mínimo se deberá entregar uno cuando se presenta el trabajo de graduación a la oficina de protocolos.

Fuentes: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería.

En este caso, durante la programación de las fechas establecidas para recibir los informes parciales en relación con los requisitos de graduación, se abrirán fechas de entrega para los formularios de control en la oficina de ubicación. Para poder recibir estos formularios, además de ellos, debe adjuntarse una carátula donde se encuentren los datos del candidato, número de carné, carrera que cursa, el requisito que está solventando y el título del proyecto.

#### **4.5.2. Tabulación de información**

El proceso de tabulación de datos comienza con la recepción de los documentos y se extiende hasta el ingreso de las calificaciones a la base de datos del sistema de ubicación.

Al recibir el documento, se comprueba que la carátula posea los datos mínimos requeridos para identificar al estudiante dentro del sistema de ubicación; se verifica que los formularios de control contengan las calificaciones debidas y las firmas respectivas y se acepta la entrada de los documentos a la oficina.

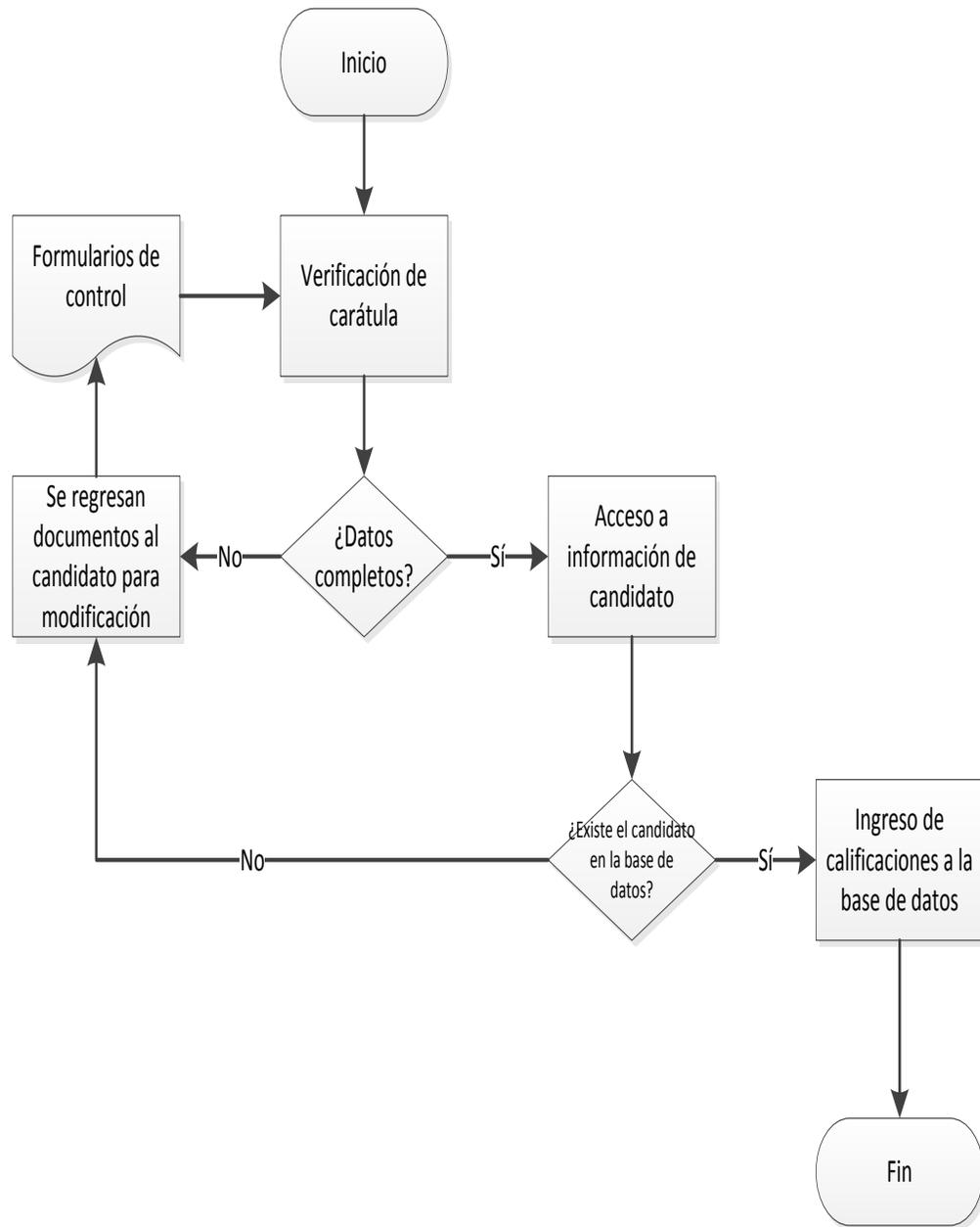
Para el ingreso de los datos, se utiliza el número de carné del estudiante, que será el código de identificación único del mismo, para acceder a su información dentro de la base de datos; a continuación se verifica el nombre del proyecto y el término del avance de los datos a ingresar (1er informe parcial, 2do. informe parcial, etc.) y se tabulan las calificaciones.

Este procedimiento se repite en cada entrega de informes parciales que se haga, conforme a lo establecido por las unidades académicas encargadas de los requisitos de graduación. Se muestra un diagrama de flujo con el procedimiento definido para el ingreso de las calificaciones al sistema de ubicación de estudiantes (ver figura 14).

#### **4.5.3. Procedimiento de cálculo de índices**

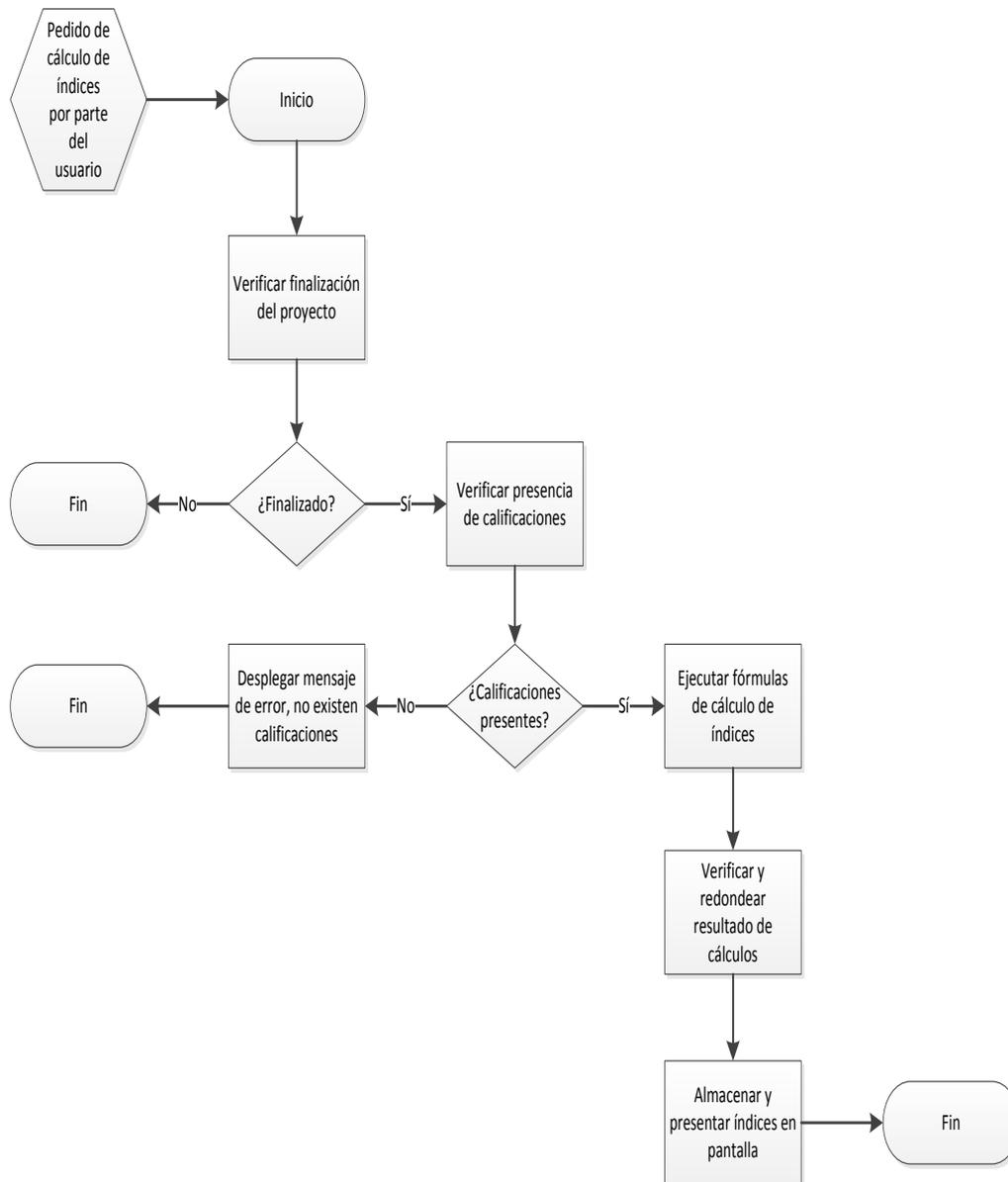
Para simplificar la labor de oficina del personal involucrado en la oficina de ubicación de estudiantes, se tendrá dentro de los requisitos del software de almacenamiento, que tenga la capacidad de calcular los índices de desempeño establecidos. En el diagrama se mostrará el flujo de la lógica que debe seguir el cálculo automatizado de los índices (ver figura 15).

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de tabulación de formularios



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

Figura 15. Diagrama de flujo lógico para el cálculo de índices



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2010.

Los índices, debido a los datos que requieren, serán calculados solamente cuando se dé por finalizado un proyecto determinado, asegurando con esto que se calculen sobre todos las calificaciones generadas para los informes parciales que el candidato debe entregar, previo a dar por finalizada la ejecución del proyecto que le fue asignado.



## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Plan de seguimiento del sistema**

Estará constituido por dos frentes de análisis: del desempeño del sistema como tal y del desempeño del personal que integra la oficina de ubicación.

En el análisis del desempeño del sistema de ubicación, se considerarán índices que establecen la segregación de los candidatos y propuestas en relación con las carreras y las áreas de requisito de graduación que están contempladas dentro del mismo; se analizarán también índices de rendimiento en relación con los proyectos (aceptados, iniciados, en proceso y finalizados), así como las solicitudes hechas por los candidatos (solicitados, aprobados, en proceso y completados).

En el análisis del desempeño del personal, se considerarán dos factores: el desempeño en las labores del personal desde el punto de vista del jefe superior inmediato y la labor de los mismos, en relación con las personas que utilizan el servicio proporcionado por la oficina de ubicación.

#### **5.1.1. Medición del rendimiento**

La medición del rendimiento del sistema de ubicación de estudiantes se desglosará en las tres entidades que se encuentran involucradas de forma constante con el mismo: los candidatos (a través de sus solicitudes), los entes ejecutores (a través de los proyectos) y el sistema como tal (uso por carrera, por requisito, uso total).

#### **5.1.1.1. Uso del sistema**

Estos indicadores darán una visión general del uso del sistema de ubicación, además de considerar como únicos puntos específicos las dos grandes clasificaciones en las que se almacenará la información dentro de la base de datos.

##### **5.1.1.1.1. Uso total**

Este es solamente un indicador numérico de la cantidad de proyectos y candidaturas que son ingresadas de forma exitosa al sistema de ubicación, sin importar su clasificación o estatus de ejecución.

$$I_{uT} = \frac{\# \text{ total de proyectos aceptados}}{\text{solicitudes ingresadas}}$$

##### **5.1.1.1.2. Uso por carrera**

Un índice porcentual que muestra la cantidad de proyectos que ingresan por carrera específica en relación con la cantidad de proyectos que ingresan en general.

$$I_{ux} = \frac{\# \text{ de proyectos/solicitudes ingresados de la carrera } x}{\# \text{ total de proyectos aceptados}}$$

Donde  $x$  se sustituye por el código de carrera respectivo que identifica a cada carrera.

### 5.1.1.1.3. Uso por área

Un índice porcentual muestra la cantidad de proyectos que ingresan para un requisito en específico, en relación con la cantidad de proyectos que ingresan en general.

$$I_{uy} = \frac{\# \text{ de proyectos/solicitudes ingresados del requisito } y}{\# \text{ total de proyectos aceptados}}$$

Donde “y” se sustituye por el código de identificación del requisito que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXIII. **Valores de y para requisitos de graduación en índice de uso por área**

<b>Requisito de graduación</b>	<b>Código de identificación</b>
EPS	R1
Práctica final	R2
Trabajo de graduación (tesis)	R3

Fuente: elaboración propia.

Debido a que a un proyecto puede asignársele uno o más requisitos compatibles para su ejecución, este contará como uno para cada requisito que pueda asignársele, por ejemplo: un proyecto de implementación fue aprobado para poder ser asignado como trabajo de graduación o como EPS; al realizar el conteo para el cálculo de este índice, tal proyecto será considerado como candidato para trabajo de graduación y para EPS

#### **5.1.1.1.4. Completado versus solicitado**

Un índice porcentual toma en consideración aquellos proyectos que fueron finalizados de forma exitosa, en relación con todos aquellos que fueron solicitados, independientemente de que estos hayan sido asignados o no a un candidato en específico.

$$I_{u-c/s} = \frac{\# \text{ de proyectos completados}}{\# \text{ de proyectos ingresados al sistema}}$$

#### **5.1.1.2. Índices de proyecto**

Estos indicadores representan la relación de los proyectos que son propuestos al sistema; las relaciones están en función de su aceptación, de su nivel de progreso y la segregación por carreras y requisitos de graduación.

##### **5.1.1.2.1. Aceptado versus propuesto**

Este índice muestra la relación entre los proyectos que son propuestos para su ingreso al sistema y aquellos que son aceptados.

Da una visión general de la capacidad de los entes ejecutores de presentar propuestas de proyectos coherentes y que se apeguen a los requisitos de ingreso mínimos.

$$I_{p-a/p} = \frac{\# \text{ de propuestas aceptadas al sistema}}{\# \text{ total de propuestas presentadas}}$$

#### **5.1.1.2.2. En ejecución versus asignado**

Indicador que muestra aquellos proyectos que siguen en ejecución después de haber sido asignados a un candidato determinado. Estos proyectos en ejecución pueden representar aquellos que han tenido un atraso en su finalización o que superan la fecha de corte para el cálculo de índices; por otro lado, se descartan aquellos que fueron cancelados por razón alguna y los que ya fueron finalizados.

$$I_{p-e/a} = \frac{\# p. asignados - \# p. cancelados - \# p. finalizados}{\# p. asignados}$$

#### **5.1.1.2.3. Completado versus asignado**

Este índice muestra la cantidad de proyectos que fueron finalizados durante el periodo de evaluación de índices, en relación con aquellos ya asignados a un candidato para su ejecución. Aquí se descartan aquellos que estén en proceso y los cancelados.

$$I_{p-c/a} = \frac{\# p. asignados - \# p. cancelados - \# p. en proceso}{\# p. asignados}$$

#### **5.1.1.2.4. Por carrera**

Índice que muestra la cantidad de proyectos aceptados en el sistema (tanto los asignados, como los no asignados) para una carrera en específico, en relación con los proyectos propuestos y aceptados al sistema en general.

Para encontrar este dato, se aplica la fórmula siguiente:

$$I_{px} = \frac{\# \text{ de proyectos aceptados de la carrera } x}{\# \text{ total de proyectos aceptados}}$$

Donde x se sustituye por el código de carrera respectivo que identifica a cada carrera.

#### **5.1.1.2.5. Por área**

Este indicador presenta el número de proyectos aceptados a un requisito de graduación en particular, en relación con la totalidad de proyectos aceptados en el sistema.

$$I_{py} = \frac{\# \text{ de proyectos aceptados del requisito de graduación } y}{\# \text{ total de proyectos aceptados}}$$

Donde “y” se sustituye por el código de identificación del requisito de graduación respectivo.

#### **5.1.2. Evaluación del personal de la coordinación**

La evaluación del personal se realizará a través de una evaluación integral del personal que labora en la oficina de ubicación de estudiantes, para determinar el desempeño de las labores que son asignadas para cada puesto determinado. Esta evaluación integral se realizará a través de dos frentes distintos, frentes que forman parte del sistema como tal:

- Una evaluación interna, a ser realizada por los superiores del puesto analizado.

- Una evaluación externa, realizada por todas las entidades que interactúan de forma directa con la oficina de ubicación.

#### 5.1.2.1. Evaluación interna de desempeño

La evaluación del personal será realizada a través del sistema de evaluación por escala gráfica.

En este proceso de evaluación se determinarán factores críticos para la labor del puesto a desempeñar; estos factores son derivados del perfil de puesto establecido para cada trabajador.

Las evaluaciones serán realizadas por el superior inmediato de cada puesto; en el caso particular de la oficina de ubicación, y con base en la estructura organizacional, se tendrán dos niveles de evaluación:

Tabla XXIV. Encargados de la evaluación interna

<b>Puesto</b>	<b>Evaluador</b>	<b>Formato de evaluación</b>
Coordinador	Secretario académico	OUE-01
Asistente de coordinación	Coordinador	OUE-02
DB <i>manager</i>	Coordinador	OUE-03

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Formato de evaluación al personal de coordinación**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Coordinación de Ubicación Estudiantil

Evaluación interna OUE-01

Facultad de Ingeniería

# de personal: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña: \_\_\_\_\_

Instrucciones: marque con una X el número que identifique de mejor forma la capacidad del colaborador en los temas presentados (1 = poca; 5 = alta). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Comunicación	1	2	3	4	5
Habilidad de planificación	1	2	3	4	5
Ética	1	2	3	4	5
Capacidad de solución de conflictos	1	2	3	4	5
Liderazgo	1	2	3	4	5

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100 =  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_  
Secretario Académico

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Formato de evaluación del personal de subordinación**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería

Coordinación de Ubicación Estudiantil

Evaluación interna OUE-02

# de personal: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** marque con una X el número que identifique de mejor forma la capacidad del colaborador en los temas presentados (1 = poca; 5 = alta). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Trabajo en equipo	1	2	3	4	5
Orientación a objetivos	1	2	3	4	5
Esfuerzo	1	2	3	4	5
Actitud de servicio	1	2	3	4	5
Comunicación	1	2	3	4	5

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100 =  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_  
 Coordinador de Oficina de Ubicación Estudiantil

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Formato de evaluación del personal técnico**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Coordinación de Ubicación Estudiantil

Evaluación interna OUE-03

Facultad de Ingeniería

# de personal: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** marque con una X el número que identifique de mejor forma la capacidad del colaborador en los temas presentados (1 = poca; 5 = alta). La calificación parcial se obtiene al sumar los puntos asignados en las cinco categorías (con un mínimo de 5 y un máximo de 25).

Destreza técnica	<u>  1  </u>	<u>  2  </u>	<u>  3  </u>	<u>  4  </u>	<u>  5  </u>
Innovación de soluciones	<u>  1  </u>	<u>  2  </u>	<u>  3  </u>	<u>  4  </u>	<u>  5  </u>
Esfuerzo	<u>  1  </u>	<u>  2  </u>	<u>  3  </u>	<u>  4  </u>	<u>  5  </u>
Orientación a objetivos	<u>  1  </u>	<u>  2  </u>	<u>  3  </u>	<u>  4  </u>	<u>  5  </u>
Rapidez	<u>  1  </u>	<u>  2  </u>	<u>  3  </u>	<u>  4  </u>	<u>  5  </u>

Evaluación total: \_\_\_\_\_ x 4 = \_\_\_\_\_ /100 =  
Calificación parcial

\_\_\_\_\_  
Coordinador de Oficina de Ubicación Estudiantil

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2.2. Encuesta de atención a usuarios

La segunda fase de la evaluación de la oficina de ubicación de estudiantes se realizará a través de una encuesta sencilla, donde se determinará cómo los usuarios de la misma califican la atención y desempeño de los trabajadores y el sistema de ubicación.

Tabla XXVIII. Formato de encuesta para candidatos a proyectos

		Coordinación de Ubicación Estudiantil			
Universidad de San Carlos de Guatemala		Encuesta de servicio			
Facultad de Ingeniería					
Nombre: _____	Fecha: _____				
<u>Instrucciones:</u> marque con un X el número que califique de mejor manera la situación que se le presenta (1 = muy mala; 3= no aplica; 5 = muy buena).					
Se le atendió de forma rápida	1	2	3	4	5
Son claros los requisitos necesarios para ingresar su solicitud al Sistema	1	2	3	4	5
Se le notificó a la brevedad posible la asignación del proyecto	1	2	3	4	5
El proyecto asignado tiene relación con su área de estudios	1	2	3	4	5
Fue pronto y claro el procedimiento de seguimiento del proyecto asignado	1	2	3	4	5

Fuente: elaboración propia.

Esta encuesta medirá aspectos más superficiales de la labor del personal de la oficina, pues solamente tomará en cuenta aquellos factores del trabajo de algunos de los usuarios del mismo (entes, candidatos, unidades académicas, etc.). Para facilitar la tabulación de los resultados, se utilizará de igual manera un sistema de escala gráfica, a modo que se reduzcan las ambigüedades en las posibles respuestas.

Tabla XXIX. **Formato de encuesta para entes ejecutores**

Universidad de San Carlos de Guatemala  Facultad de Ingeniería		Coordinación de Ubicación Estudiantil Encuesta de servicio			
Nombre: _____	Fecha: _____				
<u>Instrucciones:</u> marque con un X el número que califique de mejor manera la situación que se le presenta (1 = muy mala; 3= no aplica; 5 = muy buena).					
Se le atendió de forma rápida	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Son claros los requisitos para ingresar su proyecto al Sistema	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Se le notificó a la brevedad posible la asignación de un candidato para su proyecto	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Cumple el candidato las características deseadas para el proyecto propuesto	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Se cumplió de manera satisfactoria el proyecto propuesto	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>

Fuente: elaboración propia.

## **5.2. Mejora continua del sistema**

Debido a la naturaleza de la labor y considerando que se planea un crecimiento y expansión del sistema para incluir empresas externas a la Universidad de San Carlos de Guatemala, el sistema de ubicación de estudiantes debe mantener una constante mejora a través del análisis que se realizará sobre la retroalimentación obtenida por parte de los usuarios del sistema. Esta retroalimentación se presenta a través de las evaluaciones relativas a los proyectos, así como por medio de las encuestas de atención a usuarios.

Por otro lado, la mejora continua no debe limitarse al sistema como tal, sino también a las personas que lo integran, a través de la oficina de ubicación; con este propósito se establecerán capacitaciones que se derivarán de los cambios propuestos e implementados en el sistema, que se obtienen del análisis de índices anteriormente mencionados.

Por último, si estos índices afectan de alguna manera la interacción entre usuarios y sistema, debe documentarse y presentarse a ellos para mantener un constante ciclo de información entre todos los involucrados.

### **5.2.1. Capacitación del personal**

La capacitación del personal estará enfocada en mejorar la atención que se tiene con los usuarios del sistema, además de los cambios o mejoras que se implementen en el sistema en sí. Considerando esto, y debido a que el análisis de evaluaciones se realiza de forma semestral, deberán programarse capacitaciones al final de cada semestre.

Las capacitaciones serán impartidas por el coordinador cuando estas involucren modificaciones o mejoras que se implementen al sistema; estas capacitaciones serán proporcionadas a los asistentes de coordinaciones, *DB manager* y serán documentadas y transmitidas a las unidades académicas relacionadas con los cambios.

Las capacitaciones, entonces, quedarán calendarizadas de esta manera:

Tabla XXX. **Calendarización de capacitaciones al personal de la oficina de ubicación de estudiantes**

<b>Mes</b>	<b>Impartidas por</b>	<b>Temas a discutir</b>
Mayo	Coordinador	Puntos de inflexión: análisis y mejoras a la retroalimentación del cliente.
Noviembre	Coordinador	Mejora continua: cómo implementar los cambios derivados del análisis de índices anuales.

Fuente: elaboración propia.

### **5.2.2. Charlas de información**

Las charlas de información es la manera en la que la oficina de ubicación proporciona datos e informes del sistema de ubicación a los entes relacionados, sin introducirse a temas puramente técnicos que pueden no ser de utilidad para los mismos.

### **5.2.2.1. A estudiantes**

Las charlas se proporcionarán a los estudiantes cada semestre. En estas se dará información del funcionamiento y limitaciones del sistema respecto de ellos y a los proyectos que se les pueden ser asignados; estas charlas servirán como una introducción para todos aquellos que deseen ser partícipes del sistema de ubicación y, por lo tanto, se darán en ellos los lineamientos necesarios para participar en el mismo.

Debido a la naturaleza del programa, estas pláticas se darán al final de cada semestre, de modo que los estudiantes tengan la oportunidad de preparar su ingreso al sistema y este, de ser posible, pueda asignarles un proyecto, al haber disponibilidad.

Esta charla será impartida por el coordinador de la oficina de ubicación, ya sea en el auditorium Francisco Vela o en el salón de audiovisuales; para esta charla, se utilizarán medios de apoyo audiovisual (presentaciones, audio, documentos, etc.), los cuales irán actualizándose con las modificaciones que se le hagan al sistema de ubicación y/o al proceso de asignación.

### **5.2.2.2. A personal de la Facultad de Ingeniería**

Esta charla se dará a los jefes (o representantes) de los entes ejecutores que deseen participar en el sistema de ubicación. Durante estas charlas se expondrá a los mismos el perfil del estudiante que el sistema puede ubicar para ellos en el caso de ingresar un proyecto para este propósito, las limitantes y beneficios de utilizar el sistema, contrario a obtener la labor del estudiante a través de otros medios.

Esta charla será impartida, al igual que la anterior, por el coordinador de la oficina, y se utilizarán medios de apoyo audiovisuales que irán siendo actualizados con los nuevos cambios del sistema. A diferencia de la anterior, aquí se propondrá el sistema como un servicio alternativo, para completar el personal de proyectos asignables a estudiantes con un candidato calificado para el puesto.

### **5.2.3. Análisis y mejoras al rendimiento**

El propósito de establecer métodos de retroalimentación es el de establecer una forma de determinar mejoras dentro del sistema de ubicación o el servicio que se proporciona a través de la oficina de ubicación.

Cuando se hace referencia a rendimiento, no se trata únicamente del funcionamiento del sistema de ubicación como una interrelación de procesos que tienen como finalidad asignar al estudiante un proyecto determinado, sino también de cómo este servicio es prestado a los clientes (candidatos y entes ejecutores) que interactúan con el sistema a través de la oficina de ubicación; debido a esto, se considerarán dos puntos de análisis: los índices representan el rendimiento del sistema como tal, en función de los resultados obtenidos de las asignaciones obtenidas; las evaluaciones de personal y de atención representan el rendimiento operativo de la oficina de ubicación.

#### **5.2.3.1. Análisis de índices**

A través del análisis de índices obtenidos en la medición del rendimiento del sistema, se pueden obtener rutas de mejora para el sistema de ubicación, basadas en los resultados que arrojen estos índices.

Se pueden implementar cambios en las restricciones para aceptar un proyecto o un candidato; así también aumentar o reducir el número de restricciones que puede tener una solicitud o propuesta, de manera que se reduzcan o aumenten los criterios de aprobación de las mismas.

En términos generales, salvo casos específicos, los índices pueden encontrarse entre 0 y 1; siendo el primero un caso de gravedad extrema que exige un cambio inmediato y el segundo, una situación ideal.

Para cada índice, se dará una situación hipotética del tipo de cambio que puede proponerse para mejorar el desempeño del sistema; no se proponen cambios puntuales, pues todo dependerá del contexto en el que se encuentre el sistema o la oficina en el punto en donde se realizará el análisis (contexto que variará, pues los análisis se realizarán de forma periódica).

Debido a que los extremos del análisis de índices son poco probables, se tomará un rango reducido para considerar casos extremos; este rango se encuentra aproximadamente a un tercio de la distribución probable de resultados, siendo puntos extremos 0.3 y 0.7.

Al acercarse a estos extremos, es necesario algún tipo de acción (ya sea correctiva, preventiva o, en el caso de positivos, de reforzamiento), la cual quedará determinada a criterio del coordinador de la oficina de ubicación.

Para propósitos ilustrativos, se presentan las posibles medidas a tomar para nivelar o balancear los índices obtenidos:

Tabla XXXI. **Análisis de índices de rendimiento**

Índice	Rango	Análisis
Uso total	Aprox. o menor a 0.3	Es probable que no se estén comunicando de forma correcta los requisitos para ingresar al sistema. Revisar la comunicación con los usuarios del mismo
	Aprox. o mayor a 0.7	Debe revisarse el progreso de otros índices; pueden indicar criterios muy bajos de aceptación
Uso por carrera	Aprox. o menor a 0.3	Debe impulsarse en forma más activa la propuesta de carreras para la carrera en específico, pues el número es muy reducido
	Aprox. o mayor a 0.7	Debe mantenerse la labor realizada con esta carrera, mas no descuidar las otras, pues la carrera analizada absorbe gran porcentaje de las propuestas y solicitudes recibidas.
Uso por área	Aprox. o menor a 0.3	Debe impulsarse en forma más activa las propuestas para el área en cuestión, pues se recibe poca atención a la misma y, por ende, se reduce el número de proyectos viables para ella.
	Aprox. o mayor a 0.7	Debe mantenerse la labor realizada con esta área, mas no descuidar las otras, de modo que se tenga una mayor base de proyectos para los distintos requisitos.
Completado/solicitado	Aprox. o menor a 0.3	Debe dársele mayor seguimiento a los proyectos, pues el porcentaje de completados es demasiado bajo.
	Aprox. o mayor a 0.7	Debe mantenerse el ritmo de trabajo, pues a mayor aceptación de proyectos ingresados al sistema, más posibilidad de proyectos derivados puede existir.

Continuación de la tabla XXXI.

<b>Índice</b>	<b>Rango</b>	<b>Análisis</b>
Aceptado/propuesto	Aprox. o menor a 0.3	Los entes ejecutores no tienen claros los requisitos necesarios para presentar un proyecto, por ende se rechazan en forma masiva. Verificar comunicación con ellos.
	Aprox. o mayor a 0.7	Deben revisarse los índices relacionados con los estudiantes, puede que los criterios de aceptación de proyectos sean más estrictos.
En ejecución/asignado	Aprox. o menor a 0.3	Comprobar la cantidad de proyectos completados vs. los cancelados, para determinar si se tiene un sistema eficiente o si los proyectos asignados representan una problemática para su ejecución y finalización
	Aprox. o mayor a 0.7	Deben verificarse los rangos de tiempo que se establecen para la ejecución de un proyecto, pues pueden estar superando los rangos aceptados para un requisito determinado.
Completado/asignado	Aprox. o menor a 0.3	Puede que los proyectos asignados no cumplan con los requisitos de tiempo para determinado requisito de graduación o que el estudiante tenga dificultad para finalizar un proyecto.
	Aprox. o mayor a 0.7	Los proyectos asignados son planificados de forma correcta y ordenada, lográndose cumplir en el tiempo estipulado
Por carrera	Aprox. o menor a 0.3	Debe impulsarse en forma más activa la propuesta de carreras, para la carrera en específico, pues el número es muy reducido
	Aprox. o mayor a 0.7	Debe mantenerse la labor realizada con esta carrera, pues la carrera analizada absorbe el porcentaje de las propuestas y solicitudes recibidas.

Continuación de la tabla XXXI.

Por área	Aprox. o menor a 0.3	Debe impulsarse en forma más activa las propuestas para el área en cuestión, pues se recibe poca atención a la misma y, por ende, se reduce el número de proyectos viables para ella.
	Aprox. o mayor a 0.7	Debe mantenerse la labor realizada con esta área, mas no descuidar las otras, de modo que se tenga una mayor base de proyectos para los distintos requisitos.

Fuente: elaboración propia.

#### **5.2.3.1.1. Semestral**

De forma continua se estará realizando el análisis de índices de forma semestral, para determinar qué cambios se pueden implementar durante el siguiente período de labores. Este análisis será realizado por el coordinador y, a través del mismo, se ejecutarán aquellas acciones correctivas o incentivas para mejorar o impulsar un comportamiento determinado.

#### **5.2.3.1.2. Anual**

Durante la evaluación anual, se realizará un análisis horizontal para determinar cómo los cambios o acciones tomadas para cada situación afectan el mismo rubro analizado el siguiente semestre.

Para este análisis se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Variación relativa (\%)} = \left( \frac{I_x - I_{x-1}}{I_{x-1}} \right) \times 100$$

Dónde:

$I_x$  = índice el período presente

$I_{x-1}$  = índice del período anterior

Para resultados positivos, se considera una mejora en el rendimiento que dicho índice analiza; en el caso de resultados de signo negativo se debe reconsiderar la acción tomada, pues esto implica una pérdida de rendimiento del rubro analizado.

#### **5.2.3.2. Análisis de evaluación del personal**

A través del análisis de los resultados obtenidos en las evaluaciones de personal y del servicio de la oficina de ubicación, se podrán localizar puntos de mejora para ser implementados durante los periodos de interciclo de labor directa con entes ejecutores/candidatos, es decir, durante los meses que dividen cada semestre lectivo.

Para estos análisis, se tabularán de forma semestral los resultados de las encuestas y evaluaciones realizadas tanto al personal como al servicio; a través del promedio obtenido, se determinará qué acciones correctivas o de incentivo se tomarán en cada caso particular.

Para propósitos generales, las evaluaciones se medirán de 1 a 5 (la escala gráfica utilizada en ambas evaluaciones) quedando los análisis que a continuación se presentan:

Tabla XXXII. **Análisis de resultados para la evaluación del personal**

<b>Escala</b>	<b>Análisis (evaluación interna)</b>	<b>Análisis (evaluación externa)</b>
1	Pobre desempeño del empleado: deben buscarse métodos alternativos de corrección o, en casos extremos, un sustituto.	Rendimiento malo del sistema: deben hallarse soluciones para resolver problemas críticos del mismo.
2	Desempeño bajo: deben buscarse razones del por qué del bajo rendimiento y mejorarlo.	Rendimiento bajo del sistema: deben hallarse posibles soluciones a los problemas que afectan el desarrollo de la labor.
3	Desempeño medio: deben buscarse alternativas para la mejora.	Relación normal: el sistema trabaja con estabilidad pero puede mejorar.
4	Desempeño bueno: debe animarse a seguir el buen camino	Experiencia buena por parte de los candidatos/entes: el sistema logra su cometido.
5	Desempeño sobresaliente: debe proporcionarse un reconocimiento por la labor desarrollada	Experiencia sobresaliente por parte de los candidatos/entes en su relación con el sistema.

Fuente: elaboración propia.

### **5.2.3.3. Mejoras en función de los índices y evaluaciones**

Cada rubro considerado durante el análisis previo puede mejorarse, independiente del tipo de acción tomada respecto del mismo, pues se contempla un criterio de mejora continua respecto al sistema.

Dicho esto, estas acciones de mejora deben ir documentadas y registradas a manera de mantener un control de cambios formal respecto del sistema y al servicio a proporcionar. Este registro debe ser mantenido por el subcoordinador de la oficina y archivado a mediano plazo (3-5 años), considerándose la posibilidad de realizar análisis horizontales respecto de ellos.

### **5.2.4. Ampliación del alcance del sistema**

En un inicio, el sistema de ubicación se encuentra enfocado directamente en la Facultad de Ingeniería del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala; debe proveerse una oportunidad para que el sistema crezca en dos sentidos muy particulares:

- A través de la ampliación del alcance del mismo, de manera que se incluyan proyectos de otras facultades, centros universitarios y corporaciones o empresas externas.
- Proporcionar la base para que el sistema sea implementado en otras facultades y centros universitarios, sin relación o participación directa con los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

Con estas dos corrientes de crecimiento en mente, se pretende una expansión de la asistencia al estudiante para graduarse de forma satisfactoria y proporcionar a otras entidades/empresas, una plataforma de talento humano calificado para la realización de proyectos y la colocación en puestos laborales disponibles.

#### **5.2.4.1. Presentación a otras facultades**

El coordinador de la oficina de ubicación será el encargado de presentar a las decanaturas o direcciones de otras facultades o escuelas no facultativas, la posibilidad de formar parte del sistema a través de la propuesta de proyectos que puedan ser tomados por estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

La presentación tiene como objetivo mostrar los objetivos, lineamientos y restricciones de los proyectos que pueden aplicarse para ingresar al sistema.

Dichas restricciones y lineamientos están dirigidos para asegurarse que los proyectos sean viables para el estudiante de Ingeniería, en su aplicación, implementación y presentación como requisito de graduación.

Por otro lado, se invitará a las facultades a implementar sistemas similares en sí mismas, toda vez la estructura de graduación de ellas lo permita, para exponer los beneficios de proporcionar estos proyectos a estudiantes, no solo para el ente ejecutor que los propone, sino también para el crecimiento de la academia dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como el mejor desarrollo de futuros profesionales.

#### **5.2.4.2. Presentación a otros centros universitarios**

En el interior del país se presenta la mayor necesidad para la implementación de proyectos de soporte, asistencia o mejora técnica y/o tecnológica; por lo que es tan solo obvia la necesidad de expandir este sistema hacia los centros universitarios que cubren estas regiones.

En términos generales, la necesidad de presentar el sistema de ubicación a otros centros no es el de trasladar proyectos de otras regiones hacia el campus central (aun cuando puede justificarse, al considerar que muchos estudiantes del interior se dirigen al mismo para continuar sus estudios y, por lo tanto, pueden ayudar a dichas regiones con su conocimiento regional) sino el impulsar que los mismos estudiantes de estos centros se involucren con su comunidad y, a través de proyectos proporcionados en estas regiones, puedan aplicar sus conocimientos para el bienestar de la región.

De igual manera, estas presentaciones serán realizadas por el coordinador de la oficina, ya sea en visitas establecidas hacia los centros regionales o visitas de las autoridades de los mismos al campus central.

Estas presentaciones serán dirigidas más hacia la implementación de un sistema similar al sistema de ubicación en las distintas facultades de los centros; en contraste con el interés por recibir proyectos de las regiones. Debido a que el interés es el de implementar el sistema a nivel de los centros regionales, se reduce el enfoque hacia proyectos técnicos relacionados con la ingeniería y se propondrá un enfoque mucho más holístico hacia las situaciones, problemas y necesidades de cada región.

#### **5.2.4.3. Presentación a entidades privadas**

Debido a la naturaleza del sistema de ubicación, este puede servir como una plataforma para que entidades privadas o externas a la Universidad de San Carlos de Guatemala encuentren talento humano para reclutar dentro de sus empresas; o en caso que no se encuentren estas aperturas, proporcionar un canal de oportunidad mucho más concreto a estudiantes en formación, de realizar sus requisitos de graduación en el mercado laboral propio.

Con este propósito, el coordinador de la oficina de ubicación tiene entre sus responsabilidades servir como mediador entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y las entidades privadas para presentar una propuesta del sistema, de la oficina y cómo acuerdos de cooperación pueden beneficiar ambas partes. Por otro lado, el coordinador no es el encargado de establecer estos acuerdos; la responsabilidad recae directamente en la decanatura de cada facultad involucrada; pero debe asegurarse que, en la medida de lo posible, los lineamientos de los acuerdos establecidos sean aplicables al sistema de ubicación (o puedan realizarse las excepciones pertinentes).

A las entidades externas se les presentará la opción de realizar un acuerdo de cooperación basado en las capacidades que puede ofrecer un estudiante egresado (o por egresar) de la Universidad de San Carlos; así como los beneficios que puede obtener la empresa de adquirir talento humano capacitado y especializado para los puestos o proyectos que estos propongan. Por otro lado, los estudiantes reciben la posibilidad de obtener oportunidades de posicionamiento y experiencia en empresas del mercado laboral actual, así como la facilidad de finalizar sus requisitos de graduación de forma más práctica y precisa.

El coordinador también debe formar parte del desarrollo del acuerdo, para velar por el respeto y adaptación de las propuestas derivadas del mismo y cómo estas se interrelacionarán con el sistema; procurando el respeto de los lineamientos establecidos anteriormente o, en caso sea necesario, realizar las excepciones debidas, en caso el acuerdo realizado entre las partes lo establezca de tal forma.

Por último, el sistema, al igual que el resto de proyectos ingresados, podrá dar índices de rendimiento en relación con los proyectos establecidos a través de un acuerdo, si el ente ejecutor externo lo deseara o requiriera así, de modo que se proporcione retroalimentación acerca del éxito o fracaso del acuerdo.



## CONCLUSIONES

1. A través del análisis de la situación actual de las entidades educativas, se lograrán determinar vías de mejora que pueden implementarse a través del uso de un sistema de ubicación de estudiantes.
2. Definir claramente la problemática que poseen los estudiantes creó una vía de soluciones viables para que los mismos tengan mayores oportunidades de realizar sus requisitos de graduación a través del sistema de ubicación.
3. Se diseñó una coordinación que le da soporte, atención y vínculo al sistema, con los consumidores finales del servicio que se ofrece tanto a estudiantes como a entes interesados.
4. Se establecen los lineamientos y bases para la creación e implementación de una base de datos organizada, moderna y estable; base de datos que se convierte en el fundamento técnico de la información ingresada al sistema de ubicación.
5. A través de la elaboración de una propuesta para la implementación del sistema de ubicación, se pudo determinar la viabilidad de implementar un programa que una a todos los requisitos de graduación ejecutables por estudiantes, en un punto centralizado y de fácil acceso para potenciales candidatos.

6. Por medio del establecimiento de parámetros para la recepción, la aceptación y el seguimiento de los proyectos propuestos, se puede establecer una forma de control de los proyectos, así como el progreso que los mismos tienen durante la ejecución realizada por los candidatos.
  
7. Al crear un plan de expansión y crecimiento del sistema, tanto a otras unidades académicas y centros regionales, como la inclusión de empresas externas, se aseguró un proceso de mejora continua y búsqueda de mayores oportunidades para los estudiantes, de no solo ayudar a la mejora de su casa de estudios, sino también introducirlos en el campo laboral profesional, desde la etapa previa a su graduación.

## RECOMENDACIONES

1. Establecer un puente de comunicación efectivo entre las unidades académicas y la Unidad de EPS, pues en términos generales, el desentendimiento a corto plazo entre ambas entidades tan solo dificulta la aprobación de requisitos de graduación.
2. Impulsar la creación y propuesta de más proyectos que puedan ser tomados por estudiantes; observar las necesidades de la Facultad de Ingeniería y facilitar la propuesta de soluciones por parte de estudiantes graduandos.
3. Promocionar de mejor manera los beneficios de crear una bolsa de trabajo u oportunidades para estudiantes de las distintas facultades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a empresas públicas y privadas, con el objetivo de ofrecer al estudiante una puerta de ingreso al mercado laboral y, por otro lado, proveer al mismo de mano de obra profesional calificada.
4. Tomar en cuenta dentro de la creación de convenios, entre la facultad/universidad y distintas empresas, las limitantes o requerimientos necesarios para solventar estos requisitos; si el convenio es muy severo, crear la posibilidad de excepciones para no dañar el proceso de graduación de los estudiantes por inconformidades en los informes o labores derivadas de las restricciones establecidas.

5. Implementar una manera más directa, eficiente y detallada de transmitir a los estudiantes, los requerimientos, limitaciones y necesidades que deben cumplirse para cada requerimiento de graduación, previo a que estos se sometan a los mismos; esta información puede ser proporcionada durante las primeras fases del Ejercicio Profesional Supervisado (prácticas iniciales e intermedias) facilitando la adaptación de los estudiantes e impulsando la planificación a mediano y corto plazo, de cómo se cumplirá con estos requisitos de forma satisfactoria.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALDANA, Jairo Nosif. *Bosquejos organizacionales y progreso, unidad de vinculación y propiedad intelectual*. [Entrevista]. Universidad de San Carlos de Guatemala, abril de 2012.
2. DATE, Christopher. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. 7a ed. México: Pearson Educación, 2001. 348 p.
3. DE SILVA GARZA, Andrés. Gómez; ANIA BRISEÑO, Ignacio de Jesús. *Introducción a la computación*. México: Cengage Learning Editores, 2008. 332 p.
4. DESSLER, Gary. *Administración de personal*. 8a ed. México: Pearson Educación, 2001. 700 p.
5. FERNÁNDEZ, Jennyfer. *Proceso de solicitud para mobiliario y equipo, Facultad de Ingeniería*. [Entrevista]. Universidad de San Carlos de Guatemala, 20 de abril de 2012.
6. FOLGAR PORTILLO, Álvaro Amílcar; et al. *Manual de normas y procedimientos para la contratación de servicios técnicos y profesionales con cargo al renglón presupuestario 029*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 80 p.

7. IMERY, Carolina. *Proceso de reclutamiento, tanto externo como interno, para personal en la Universidad de San Carlos de Guatemala*. [Entrevista]. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2 de mayo de 2012.
8. MICROSOFT. *Microsoft Developer Network*. [en línea] <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms143506.aspx#SE32>>. [Consulta: febrero de 2012.]
9. PRICE, Jon. *Aprendiendo Microsoft Access 2002 en 21 lecciones avanzadas*. México: Pearson Educación, 2002. 225 p.
10. SARMIENTO ZECEÑA, Norma Ileana. *Situación actual de la unidad de EPS* [Entrevista]. Guatemala, 7 de junio de 2011.
11. UNIDAD DE EPS *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala: s.n., 2006. 72 p.
12. \_\_\_\_\_. *Procedimientos para la práctica final*. Guatemala: s.n. 46 p.
13. Universidad de San Carlos de Guatemala. Oficina de Lingüística. [en línea] <<http://linguistica.ingenieria-usac.edu.gt/>>. [Consulta: julio de 2011].
14. \_\_\_\_\_. *Página de la Escuela de Ciencias y Sistemas*. [en línea] <[https://ecys.ingenieriausac.edu.gt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48](https://ecys.ingenieriausac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=48)>. [Consulta: junio de 2011].

15. \_\_\_\_\_. *Reglamento de relaciones laborales entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y su personal*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 16p.