



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

**ANÁLISIS DEL ENTORNO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Luis Roberto Pérez Mollinedo

Asesorado por el Ing. Selvín Estuardo Joachin Juárez

Guatemala, septiembre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DEL ENTORNO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL DE 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

LUIS ROBERTO PÉREZ MOLLINADO

ASESORADO POR EL ING. SELVIN ESTUARDO JOACHIN JUAREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Selvin Eduardo Joachin Juárez
EXAMINADOR	Ing. Edwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
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:

ANÁLISIS DEL ENTORNO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL DE 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 11 de febrero de 2020.



Luis Roberto Pérez Mollinedo

Guatemala, 11 de Mayo de 2022

Ingeniero:

César Ernesto Urquizú Rodas

Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Su despacho.

Estimado Ingeniero Urquizú:

Reciba un cordial saludo deseándole éxitos en sus labores.

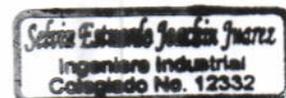
Por este medio hago de su conocimiento del trabajo de graduación titulado **“Análisis del entorno laboral del Ingeniero civil egresado de la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala”**. A cargo del estudiante universitario **LUIS ROBERTO PEREZ MOLLINEDO**, con carné No. **8012107**, No. De DPI **2187-34476-0101**, en el cual he colaborado como asesor.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Selvín Estuardo Joachin Juárez

Ingeniero Industrial

Colegiado No. 12,332



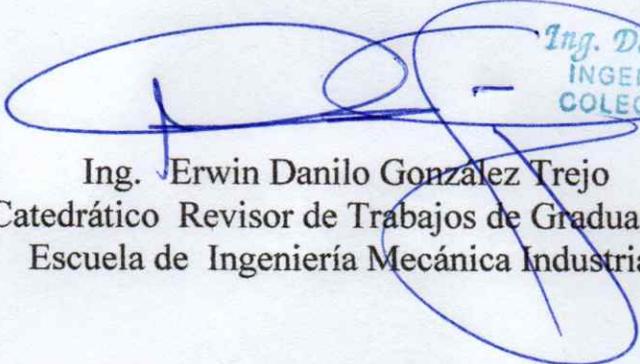


ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.045.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS DEL ENTORNO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Roberto Pérez Mollinedo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2022.

/mgp



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

LNG.DIRECTOR.171.EMI.2022

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 Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS DEL ENTORNO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Luis Roberto Pérez Mollinedo** , procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272
Periodo: Junio a septiembre año 2022

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

Guatemala, septiembre de 2022.

LNG.DECANATO.OI.604.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS DEL ENTORNO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Luis Roberto Pérez Mollinedo**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, septiembre de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por sus infinitas bendiciones y permitirme alcanzar esta meta; a Jesús por acompañarme siempre.
Mis padres	Juan Roberto Pérez Garrido (q. e. p. d.) y María del Carmen Mollinedo de Pérez (q. e. p. d.). Por ser ejemplo de fortaleza, esfuerzo y dedicación, y por enseñarme a superar obstáculos.
Mi hija	María del Carmen Pérez. Por ser parte importante en mi vida.
Mis hermanos	Vilma Patricia (muy especialmente), Lucrecia (q. e. p. d.) y al Ing. Jorge Pérez Mollinedo (q. e. p. d.) por su apoyo incondicional.
Mis sobrinos	Wanda Patricia y Luisa Fernanda González Pérez; y Karen Andrea Pérez Ibarra. Por su gran cariño.
Familia Morales Pérez	Por su gran apoyo, en especial al Ing. Edgar Morales.
Mi princesa	Por acompañarme a alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por permitirme alcanzar esta meta.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi alma mater y brindarme un espacio en sus aulas para convertirme en profesional.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme los conocimientos para llegar a realizar el sueño de ser ingeniero.
Mis amigos de la Facultad	Loyda Ratzon y Marisol Rodríguez, por su constante motivación y apoyo durante nuestro proceso estudiantil.
Inga. Anabela Cordova	Por su apoyo y orientación durante mi carrera.
Ing. Carlos Chicol	Gran apoyo y orientación en la etapa final de mi proceso estudiantil.
Ing. Selvín Joachin Juárez	Por su apoyo y asesoría en mi trabajo de graduación.
Mis catedráticos	Inga. Nora García, Inga. Martha Wolford, Ing. Julio Barrios, Ing. Danilo Trejo, por sus conocimientos brindados y amistad durante el desarrollo de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación.....	5
1.1.3. Misión	6
1.1.4. Visión.....	6
1.1.5. Valores	7
1.1.6. Responsabilidad	7
1.1.7. Respeto	7
1.1.8. Honestidad.....	8
1.1.9. Excelencia	8
1.1.10. Servicio.....	8
1.1.11. Facultades y Escuelas no Facultativas.....	8
1.2. Facultad de Ingeniería	11
1.2.1. Historia	11
1.2.2. Ubicación.....	15
1.2.3. Misión	16
1.2.4. Visión.....	17

1.2.5.	Objetivos	17
1.2.6.	Escuelas y Unidades académicas de la facultad.....	18
1.3.	Escuela de Ingeniería Civil	20
1.3.1.	Historia	20
1.3.2.	Misión	21
1.3.3.	Visión.....	22
1.3.4.	Objetivos técnicos	22
1.3.5.	Función principal	22
1.4.	ACAAI.....	24
1.4.1.	Definición de ACAAI	24
1.4.2.	Fases del proceso de acreditación	25
1.5.	Entorno laboral	26
1.5.1.	Características del entorno.....	26
1.5.2.	Lineamientos técnicos.....	27
2.	SITUACION ACTUAL	29
2.1.	Red de cursos de la Carrera de Ingeniería Civil	29
2.2.	Descripción de las áreas de estudio en la carrera de Ingeniería Civil.....	31
2.2.1.	Área de estructuras	31
2.2.2.	Área de hidráulica	31
2.2.3.	Área: materiales de construcción y obras civiles.....	32
2.2.4.	Área de topografía y transporte	32
2.2.5.	Área de Planeamiento e Investigación	33
2.3.	Requisitos para obtener el título de Ingeniero Civil	33
2.3.1.	Aprobar los cursos obligatorios	34
2.3.2.	Adquirir el número de créditos mínimos	34
2.3.3.	Realizar prácticas iniciales, intermedias y finales.....	34

2.3.4.	Aprobar el Examen General Privado Convencional o Examen Privado de proyecto de EPS o Modalidad Pregrado-Postgrado	35
2.3.5.	Elaboración de trabajo de graduación	36
2.3.6.	Aprobar el examen público	36
2.4.	Perfil del egresado	41
2.4.1.	Conocimientos	41
2.4.2.	Habilidades	41
2.4.3.	Actitudes	42
2.4.4.	Competencias	42
2.4.5.	Colegiación	43
2.4.6.	Requisitos para ser colegiado	44
2.4.7.	Beneficios de ser colegiado	45
2.4.8.	Deberes y obligaciones como colegiado	46
2.4.9.	Timbre de Ingeniería	47
3.	ANALISIS DEL ENTORNO LABORAL ACTUAL	49
3.1.	Sectores de trabajo	50
3.1.1.	Sector privado	50
3.1.2.	Sector público	53
3.1.3.	Sector municipal	55
3.1.4.	Sector empresarial	57
3.1.5.	Sector Docencia e investigación	61
3.2.	Número de egresados de la Escuela de Ingeniería Civil	63
3.3.	Obstáculos que encuentra el ingeniero civil para su desempeño	63
3.3.1.	Referente a los demás Ingenieros Civiles	66
3.3.2.	Referente a la economía del país	68

3.3.3.	Incidencia del Ingeniero Civil en la Economía nacional.....	69
3.3.4.	Porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) que se atribuye al sector construcción	71
3.3.5.	Generación de empleos por el sector construcción	73
3.3.6.	Sectores ajenos a la construcción que se involucran con el Ingeniero Civil.....	74
4.	IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA	77
4.1.	Campos de desempeño del Ingeniero Civil	77
4.1.1.	Diseño y evaluación de obras	77
4.1.2.	Supervisión de proyectos	78
4.1.3.	Ejecución de obra.....	79
4.1.4.	Administración de proyectos	81
4.1.5.	Estudios de pre y factibilidad.....	82
4.1.6.	Renta y venta de maquinaria, equipo, productos, servicios y materia les afines a la Ingeniería Civil ...	83
4.2.	Estudios de maestrías para el Ingeniero Civil.....	85
4.3.	Otros campos de trabajo que el Ingeniero Civil con maestría puede optar	87
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA	89
5.1.	Evaluación del crecimiento del sector construcción	89
5.2.	Evaluación de la mejora salarial de los Ingenieros Civiles	91
5.3.	Evaluación del crecimiento de empresas constructoras en el país.....	93
5.4.	Creación del comité de análisis del campo laboral del Ingeniero Civil, por parte de la escuela de Ingeniería Civil	94

5.5.	Implementación de alianzas estratégicas entre la Escuela de Ingeniería Civil y los distintos sectores y entidades afines	95
5.6.	Implementar estrategias entre la Escuela de Ingeniería Civil y la Escuela de Postgrado con el fin que los egresados continúen su preparación académica.....	96
CONCLUSIONES		99
RECOMENDACIONES.....		103
BIBLIOGRAFÍA.....		105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	5
2.	Estructura organizativa USAC.....	10
3.	Ubicación de la Facultad de Ingeniería	16
4.	Cursos de la carrera de Ingeniería Civil	30
5.	Sector empresarial para el Ingeniero Civil.....	58
6.	Rangos por edades para las entrevistas	64
7.	Rango de colegiado de los entrevistados.....	65
8.	Combinaciones de sectores referidos por los profesionales	67
9.	Problemas, obstáculos entre profesionales.....	68
10.	Las dificultades entre profesionales USAC y Universidades Privadas.	69
11.	Opinión de la incidencia de la economía en la Ingeniería Civil	71
12.	Incidencia interanual del sector construcción en el PIB	91

TABLAS

I.	Producto interno bruto trimestral medido por el origen de la producción.....	72
II.	Producto interno bruto nominal por el enfoque de la producción	73

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m²	Metros cuadrados
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

ACAAI	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.
AGIES	Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
Democrática	De la democracia o basado en sus principios y normas.
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
Intercultural	De diferentes culturas o relacionado con ellas.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
PMI	Project Management Institute.
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación, inicialmente muestra cómo se desarrollaron los estudios superiores en Guatemala, muy especialmente la Escuela de Ingeniería civil: posteriormente se describen las áreas de estudio que contempla la carrera, describiendo los cursos que las forman, tanto en su categoría de obligatorios y oblativos.

Se continúa describiendo los distintos sectores donde el egresado de la Escuela de Ingeniería civil puede incursionar, aplicando los conocimientos adquiridos.

Seguidamente, se muestra como el ingeniero civil puede desarrollarse con los conocimientos adquiridos, en cada uno de los sectores abordados.

También se presenta la injerencia que posee el Ingeniero Civil en la economía del país, en el ámbito político y por supuesto en el aspecto laboral

Posteriormente, se presentan algunas de las dificultades en las que se encuentra el egresado de la Escuela de civil, para el buen desempeño en la vida real ya como profesional.

Por último, se presentan algunas propuestas que puede implementar la Escuela de Ingeniería civil, para mantener a sus egresados con conocimientos y oportunidades actualizados en relación con el campo profesional real, más conocido como la calle.

OBJETIVOS

Generales

Analizar el entorno laboral del egresado de la Escuela de Ingeniería civil, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Analizar la red de estudios actual de la Escuela de Ingeniería Civil con el fin conocer las distintas áreas de conocimiento que adquiere el egresado.
2. Conocer los requisitos para convertirse en egresado de la Escuela de Ingeniería civil para determinar el grado de conocimiento adquirido.
3. Definir el concepto de Acreditación para determinar los beneficios que le brinda a la escuela de ingeniería civil obtener la acreditación.
4. Conocer los sectores de desempeño del Ingeniero Civil para determinar la amplitud del entorno laboral.
5. Describir las áreas de desempeño del Ingeniero Civil para demostrar la relación con la red de estudios.
6. Determinar las dificultades más frecuentes que encuentra el Ingeniero civil en el en el entorno laboral con el fin de establecer posibles soluciones a los siguientes egresados.

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene como su principal objetivo, la preparación académica de sus estudiantes en las técnicas que competen al área de Ingeniería, específicamente en lo concerniente al área civil. Valiéndose para ello de recursos educativos como clases magistrales, laboratorios, clases audiovisuales, investigaciones, entre otros.

Es muy importante que la preparación del estudiante se mantenga dentro los parámetros que exigen los actuales tiempos modernos, de manera que el egresado de la escuela de Ingeniería Civil, pueda desenvolverse adecuadamente en el campo laboral y enfrentar con éxito los distintos desafíos que encontrara en el desempeño de su carrera. Desafíos de grandes proyectos, laborales, económicos, políticos y una alta competencia, requerirán de una alta y adecuada preparación para resolver favorablemente.

Esto hace que la Escuela de Ingeniería Civil, se vea muy interesada en brindar a sus estudiantes el entorno adecuado en cuanto a docencia, laboratorios y una red de cursos actualizada. Sin olvidar lo concerniente al entorno laboral que encontrara al desempeñarse como profesional.

La escuela de Ingeniería Civil ha tomado la decisión de convertirse en una Escuela acredita a nivel centroamericano sabiendo que esto le permitirá mantener os parámetros en los niveles necesarios para lograr que sus egresados se desenvuelvan exitosamente en el campo laboral.

El presente trabajo de investigación, se enfocará en el análisis de las distintas oportunidades y dificultades que encuentra el egresado de la escuela de ingeniería civil, en su carrera como profesional y como egresado de la única universidad estatal de Guatemala.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

La tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución de educación superior estatal.

1.1.1. Historia

El territorio de la actual Guatemala fue conquistado entre 1524 y 1530. El verdadero éxito militar se obtuvo a partir de 1527, cuando se estableció como base de las operaciones de conquista la ciudad de Santiago de Guatemala, en el valle de Almolonga, el actual San Miguel Escobar, junto a Ciudad Vieja Sacatepéquez. Como cura de la ciudad se nombró al licenciado Francisco Marroquín. En 1534, la parroquia fue convertida en sede de diócesis y Marroquín se convirtió en el primero obispo.

Marroquín estaba consciente de la importancia de un centro de estudios superiores para la naciente ciudad. Aunque era una pequeña urbe, contaba con una alta concentración de españoles, pues era un paso para los conquistadores que, procedentes de México, buscaban las riquezas de Perú. La ciudad también atrajo a los comerciantes españoles que se dedicaron a las exportaciones de cacao hacia México. En 1548 el obispo Marroquín solicitó a la Corona el establecimiento de una universidad, cuando la ciudad ya estaba en el valle de Panchoy.

La solicitud no fue atendida por lo que, cuando falleció Marroquín, en 1563, dejó un patrimonio de dos mil pesos para la fundación de un Colegio Mayor donde se sirvieran las cátedras de gramática, aritmética, geometría, astronomía y música, así como, teología sin olvidar el importante en esa época, el derecho eclesiástico.

En 1620, con el legado de Marroquín se logró el establecimiento, del Colegio Mayor de Santo Tomás, dependiente de los dominicos. Durante el final de la Edad Media los dominicos eran los clérigos con mejor formación académica, dentro de sus exponentes estaba el mayor representante de la filosofía escolástica, Santo Tomás de Aquino. Sin embargo, en el siglo XVII otra orden religiosa contaba con importantes metodologías de enseñanza, eran la Compañía de Jesús. En la ciudad de Santiago de Guatemala la Compañía estableció dos colegios, el de San Lucas y el de San Francisco de Borja, con un plan universitario, mientras otros religiosos tenían sus propios colegios.

Así en 1660, con los aportes económicos dejados por Sancho de Barahona, Isabel de Loaiza y Pedro Crespo Suárez, el obispo Payo Enríquez, quien introdujo la imprenta en Guatemala, solicitó nuevamente la creación de una universidad en la ciudad de Santiago de Guatemala. Esta nueva solicitud tuvo éxito y, en 1676 la Corona autorizó la fundación de la universidad guatemalteca.

Para la sociedad española de la ciudad de Guatemala, la instauración de la Universidad fue un acontecimiento memorable. Sin embargo, para su organización se requirió una serie de actividades que hicieron que entrara en funciones hasta 1681.

Se abrieron siete cátedras: teología, escolástica, teología moral, cánones, leyes, medicina y dos idiomas indígenas. A éstas, el primer rector temporal Juan Bautista Urquiola y Elorriaga añadió las cátedras de instituta, que consistía en fundamentos legales, y artes, que incluía gramática, dialéctica, retórica, aritmética, geometría, astronomía y música.

Se nombró catedráticos interinos en 1680, por lo que las clases empezaron hasta 1681. En la mañana, se leían las cátedras de teología y cánones, de 7 a 8 horas; leyes, de 8 a 9; medicina y artes de 9 a 10, y de kaqchikel, de 10 a 11. La lectura consistía en que el catedrático dictaba un tema que los alumnos debían memorizar. Por la tarde, se leía teología e instituta, de 15 a 16; y artes de 16 a 17.

Hubo un total de 60 estudiantes inscritos en las primeras clases, 7 de teología, 36 de artes y 17 kaqchikel.

El abogado Francisco de Sarassa y Arce fue el encargado de elaborar las Constituciones y Estatutos de la Universidad, para lo que tomó de modelo las constituciones de la Universidad de Salamanca y la de México.

Por último, en 1687, el Papa Inocencio Undécimo otorgó a la Universidad el título de Pontificia, con lo que sus egresados estaban al mismo nivel que los de los centros educativos de Europa. El primer graduado como doctor fue Lorenzo Pérez Dardón en 1688. Así inició la vida universitaria en Guatemala.

De acuerdo con las leyes liberales, el Estado controlaba la educación en todos los niveles. Se organizaron las facultades de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales, Medicina y Farmacia, Ciencias Eclesiásticas el Consejo Superior Universitario, integrado por el rector y los decanos.

En 1882, las facultades eran de Derecho y Notariado, Medicina y Farmacia, Ingeniería, Filosofía y Literatura.

Después de la caída de Estrada Cabrera, el nuevo gobierno duró poco más de un año, aun así, se permitió a la Universidad adherirse a las reformas de Córdoba. De esa cuenta, en 1920 se inició la Extensión Universitaria, surgieron la Asociación del Derecho, Juventud Médica y la Asociación de Estudiantes Universitarios. En 1921 se restableció la Huelga de Dolores. Para ella, Hernán Martínez Sobral pintó al personaje de La Chabela, como una sátira de la muerte, mientras que José Luis Balcárcel, David Vela, Alfredo Valle Calvo y Miguel Ángel Asturias, con música de José Castañeda, compusieron La Chalana.

La Junta revolucionaria integrada por Francisco Javier Arana, Jacobo Arbenz Guzmán y Jorge Toriello, emitió el Decreto No. 12 por el que se estableció, en 1944 la Autonomía Universitaria. Este Decreto fue emitido para evitar que cualquier gobernante pudiera controlar la Universidad Nacional de San Carlos de Guatemala como lo había hecho Jorge Ubico.

Las autoridades de la Universidad son el Consejo Superior Universitario, el Cuerpo Electoral y el rector. A su vez, el Consejo está integrado por el rector, el decano de cada Facultad, un representante de cada colegio profesional, de preferencia docente universitario, y un representante estudiantil por Facultad, todos con voto, así como Secretario y el Tesorero sin voto.

El Rector es el representante legal de la Universidad y se encarga de ejecutar y cumplir las decisiones del Consejo Superior Universitario. Cada Facultad está regida por una Junta Directiva un Decano. Además, a lo largo de su historial, la Universidad ha creado una legislación propia.

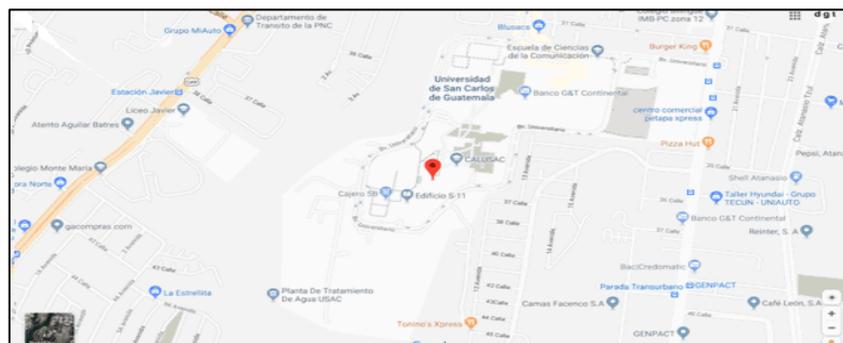
En la Constitución Política de la República de Guatemala, elaborada en 1985 y modificada en 1993, se garantiza la Autonomía Universitaria y su papel rector en la educación superior del país, así como la obligatoriedad de su financiamiento con no menos del cinco por ciento del Presupuesto General de Gastos Ordinarios del Estado.

El compromiso es ser mejor cada día y buscar una mejor Guatemala en el presente y el futuro, como reza el lema sancarlista tomado del Evangelio de Mateo 28, 19: "Id y enseñad a todos", seguirá siendo la premisa de esta casa de estudios, enseñanza de acuerdo con los tiempos y las necesidades de cada individuo y de la sociedad.

1.1.2. Ubicación

- Campus Central: Ciudad universitaria zona 12.
- Coordenadas: 14°35'00,9"N 90°33'15,8"W 14,583589, -90,554375

Figura 1. **Ubicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: Google maps. *Ubicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.*

<https://www.google.com.gt/maps?q=universidad+de+san+carlos+de+guatemala+ubicacion&sxsriCzsbo6JFr8laholyxRrzLEsuDYXdNRg:1658068547779&iflsig>. Consulta: 2 de enero de 2021.

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.

Su fin fundamental es elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República, conservando, promoviendo y difundiendo la cultura y el saber científico.

Contribuirá a la realización de la unión de Centro América y para tal fin procurará el intercambio de académicos, estudiantes y toda cuanto tienda a la vinculación espiritual de los pueblos del istmo.

1.1.4. Visión

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

1.1.5. Valores

Son principios y creencias que permiten orientar el comportamiento en función de la realización como personas.

Es el conjunto de principios y creencias que actúan como fuerza única e integradora entre trabajadores y la Institución, que indican el camino a seguir para alcanzar la misión y fines de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1.6. Responsabilidad

Valor que permite al trabajador universitario interactuar, comprometerse y aceptar las consecuencias de sus acciones y decisiones. Sus actos responden íntegramente a sus compromisos, sin necesidad de tener supervisión, en cumplimiento de su deber con eficiencia y eficacia.

La responsabilidad es uno de los valores y pilares más fuertes del éxito.

1.1.7. Respeto

Es valorar a los demás, acatar los límites que impone el derecho ajeno como base para la convivencia armoniosa que exige de los trabajadores de la Universidad de San Carlos de Guatemala, actitudes positivas en las relaciones humanas, en el ambiente laboral y en cualquier relación interpersonal.

1.1.8. Honestidad

“El carácter de tu palabra es tu mejor bien y la honestidad, tu mejor virtud. Valor que distingue al trabajador de la Universidad de San Carlos de Guatemala por sus actos de probidad, rectitud, decoro y decencia.”¹

1.1.9. Excelencia

Valor que motiva a los trabajadores de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a desarrollar sus labores cotidianas en forma sobresaliente y buscando continuamente la mejora del trabajo realizado.

Resultados relevantes y un servicio de alta calidad y pertinencia.

“Somos lo que hacemos constantemente. La excelencia, pues, no es una acción; es un hábito.”²

1.1.10. Servicio

Es la disposición de los trabajadores universitarios de atender con agilidad, cordialidad, eficiencia y diligencia a la comunidad universitaria y a las personas que hacen uso de los servicios de la Universidad, en función de la misión institucional. Quien no vive para servir, no sirve para vivir.³

1.1.11. Facultades y Escuelas no Facultativas

- Área técnica

¹ USAC. *Historia de la USAC*. https://www.usac.edu.gt/g/Sintesis_Historica_edicion_2013.pdf. Consulta: 5 de enero de 2021.

² *Ibíd.*

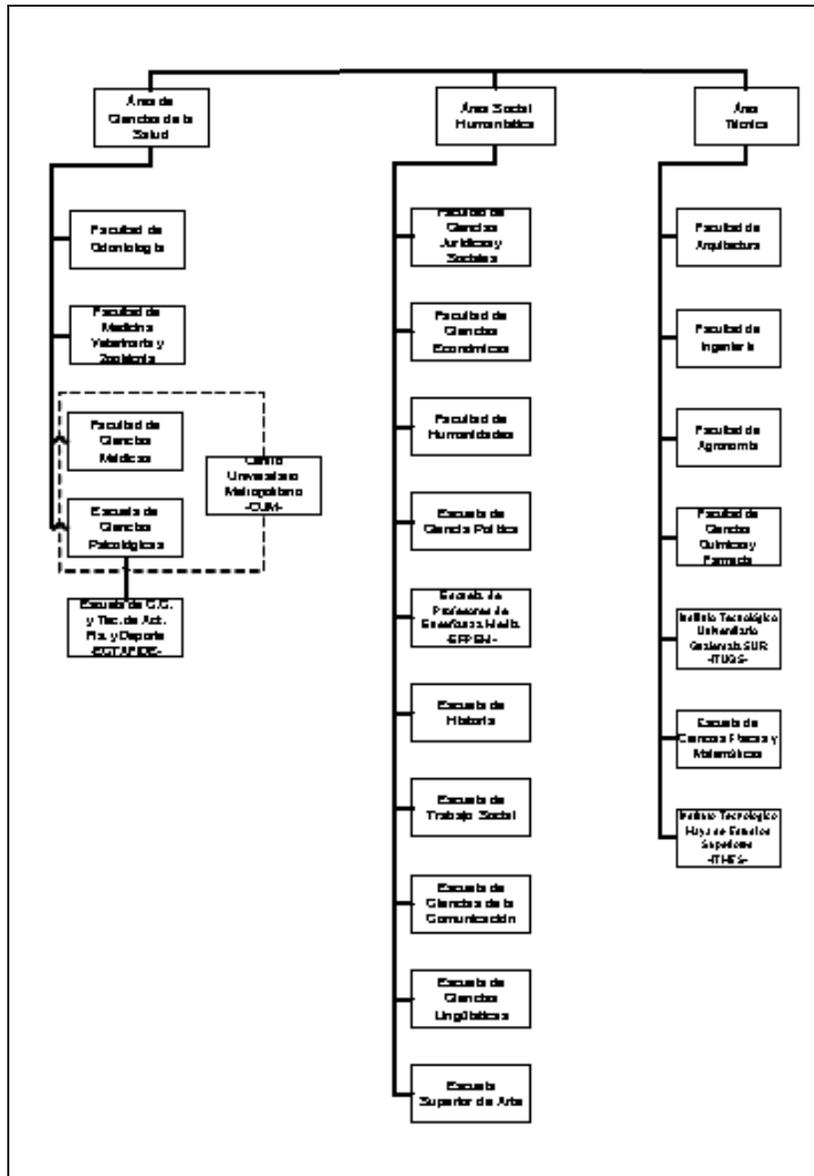
³ *Ibíd.*

- Facultad de Agronomía
- Facultad de Arquitectura
- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
- Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)
- Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas
- Instituto Tecnológico Maya de Estudios Superiores (ITMES)

- Área Ciencias de la Salud
 - Facultad de Ciencias Médicas
 - Facultad de Odontología
 - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 - Escuela de Ciencias Psicológicas
 - Escuela de Ciencias y Técnicas de la Actividad Física y el Deporte

- Área Social-Humanística
 - Facultad de Ciencias Económicas
 - Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
 - Escuela de Ciencia Política
 - Escuela de Ciencias de la Comunicación
 - Escuela de Ciencias Lingüísticas
 - Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media
 - Facultad de Humanidades
 - Escuela de Historia
 - Escuela Superior de Arte
 - Escuela de Trabajo Social

Figura 2. Estructura organizativa USAC



Fuente: USAC Tricentenaria. *Estructura organizativa USAC*. <https://www.usac.edu.gt/>. Consulta: 3 de enero de 2021.

1.2. Facultad de Ingeniería

A continuación, se describe la historia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala.

1.2.1. Historia

Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos graduaba teólogos y abogados; posteriormente, a médicos. En 1769 se crearon cursos de física y geometría, lo que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala.

En 1834, cuando el jefe de Estado de Guatemala era Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos y se implantó la enseñanza de álgebra, geometría, trigonometría y física, además, de otorgaron títulos de agrimensores. Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y José Batres Montúfar fueron los primeros graduados.

La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, hasta que, en el gobierno de Rafael Carrera volvió a transformarse en universidad.

Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida para considerar la creación formal de las carreras de ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; por decreto del Gobierno, pero en 1882, se tituló como Facultad dentro de esa institución y se separó de la Escuela Politécnica. El ingeniero Cayetano Batres del Castillo fue el primer decano de la Facultad de

Ingeniería; dos años más tarde fue el ingeniero José E. Irungaray. Durante su gestión se reformó el programa de estudios; como consecuencia, la duración de la carrera de ingeniería se redujo en dos años; de ocho, pasó a durar seis años.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica; entonces se inició un período de inestabilidad para esta Facultad, que pasó varias veces de la Politécnica a la Universidad y viceversa.

Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos y por causa de la desorganización imperante, únicamente se incorporaron tres ingenieros que obtuvieron el título en el extranjero.

En 1920 la Facultad reinició sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años, frente al parque Morazán; hasta 1930 únicamente ofrecía la carrera de ingeniero topógrafo.

En 1930 se reestructuraron los estudios y se restableció la carrera de ingeniería civil. Este hecho marcó el inicio de la época "moderna" de esta Facultad.

En año 1944 sobresale por el reconocimiento de la autonomía universitaria y la asignación de recursos financieros del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se independizó de las instituciones gubernamentales y se integró al régimen autónomo estrictamente universitario.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería se fundó en 1951 con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción.

Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó esta labor en sus programas, la Escuela Técnica, para evitar duplicidad de esfuerzos, orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que le son propias.

En 1959 se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

En 1965 entró en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico para prestar servicio a catedráticos, investigadores y alumnos, quienes dispusieron de instrumentos para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Esto constituyó un logro importante a escala nacional y regional.

En 1966 en la Facultad de Ingeniería se estableció el primer programa regional (centroamericano) de estudios de posgrado, mediante la creación de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la maestría en ingeniería sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Después, ese programa se amplió con la maestría en recursos hidráulicos.

La Escuela de Ingeniería Química, que desde 1939 funcionaba en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en 1967 se integró a la Facultad de Ingeniería, en ese año también se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial que tuvo a su cargo las carreras de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y la combinada de ingeniería mecánica industrial.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968; a su cargo quedaron las carreras de ingeniería eléctrica y la combinada de ingeniería

mecánica eléctrica. En 1970 se creó la carrera de ingeniería en ciencias y sistemas con grado de licenciatura.

En 1974 se fundó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. En 1975 se crearon los estudios de posgrado en ingeniería de recursos hidráulicos; con tres opciones: calidad del agua, hidrología e hidráulica.

Las licenciaturas en matemática aplicada y física aplicada se crearon en el periodo de 1976 a 1980, mediante la creación de la Escuela de Ciencias, que atiende la etapa básica común para las diferentes carreras de ingeniería.

En 1984 se creó el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM) que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica; contó con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas

Con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de ingeniería mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Debido al avance tecnológico en las ramas de ingeniería eléctrica, en 1989, se creó la carrera de ingeniería electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), conocida por sus siglas SAE/SAP, cuyo fin es prestar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de

programas de orientación y tutorías en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

En 1995 se expandió la cobertura académica de la Escuela de Postgrados, con los estudios de maestría en sistemas de construcción y en ingeniería vial; logro que permitiera, en 1996, la creación de la maestría en sistemas de telecomunicaciones.

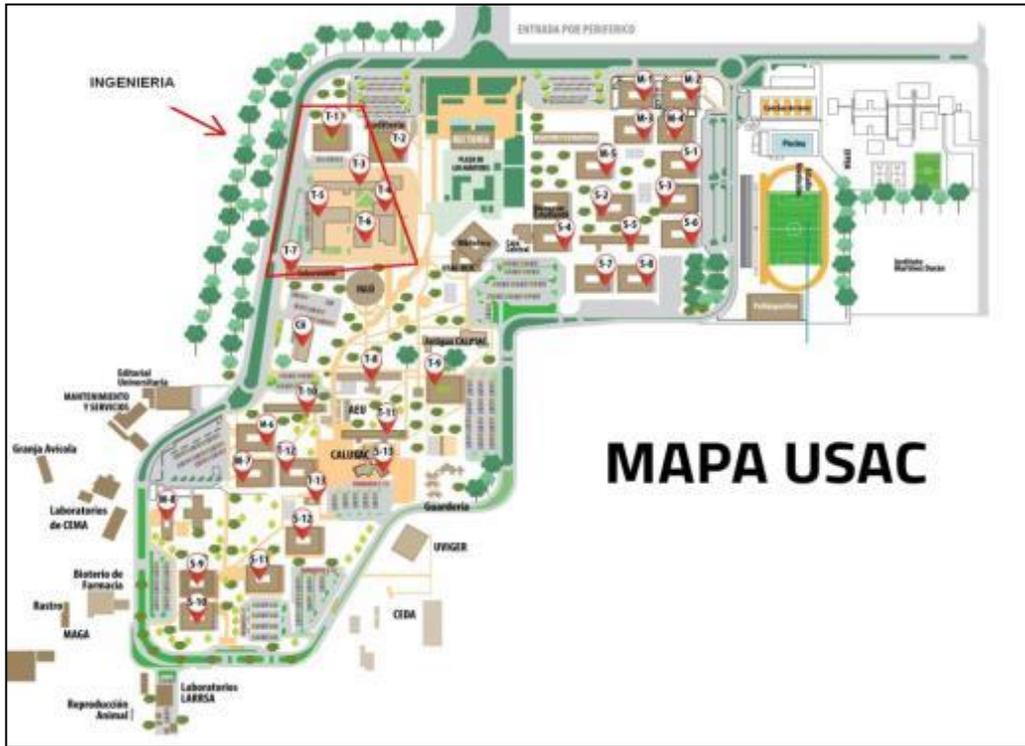
Durante el período comprendido de 2001 a 2005 se iniciaron las maestrías de ciencias de ingeniería vial, gestión industrial, desarrollo municipal y mantenimiento industrial. Y en 2007 se creó la carrera de ingeniería ambiental, con grado de licenciatura.

En los años siguientes se establecieron convenios con universidades europeas como la de Cádiz, de Almería y la Tecnológica de Madrid; con la norteamericana Florida International University, para la realización de intercambios estudiantiles. En ese año concluyó el proceso que le otorgó la acreditación a la carrera de ingeniería química. Además, en ese período se inició el proceso en busca de la acreditación de la carrera de ingeniería civil.

1.2.2. Ubicación

Edificio T3, Campus Central, Ciudad Universitaria Zona 12.

Figura 3. **Ubicación de la Facultad de Ingeniería**



Fuente: USAC Tricentenaria. *Ubicación de la Facultad de Ingeniería*. <https://www.usac.edu.gt/>.
Consulta: 3 de enero de 2021.

1.2.3. Misión

Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional 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

Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; se forman 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. Objetivos

- Objetivo general

Formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería.

- Objetivos específicos I

Proporcionar, al estudiantado de la Facultad de Ingeniería las oportunidades para obtener una formación técnico-científica, para su aplicación al medio laboral y adaptación a la tecnología moderna.

Fomentar la investigación científica y el desarrollo de la tecnología y ciencias entre los estudiantes y catedráticos de la Facultad de Ingeniería, con proyección y como resarcimiento para el pueblo de Guatemala.

Fortalecer las relaciones con los sectores externos del país, que se vinculan con las diversas ramas de la ingeniería y contribuir a satisfacer sus necesidades, lo cual generará el beneficio mutuo.

- Estrategias académicas
 - Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
 - Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
 - Proporcionar al estudiantado la experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
 - Capacitar a los profesionales para su autoeducación luego de que egresen de las aulas.

1.2.6. Escuelas y Unidades académicas de la facultad

La Facultad de Ingeniería está organizada en:

- Escuelas:
 - Escuela Técnica
 - Escuela de Estudios de Postgrado
 - Escuela de Ciencias
 - Escuela de Ingeniería Civil
 - Escuela de Ingeniería Química
 - Escuela de Ingeniería Mecánica

- Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
 - Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
 - Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales
 - Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
 - Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos - ERIS
- Unidades:
 - Área de Idioma Técnico
 - Área de Estadística
 - Centro de Cálculo e Investigación Educativa
 - Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM)
 - Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII)
 - Departamento de Física
 - Departamento de Matemáticas
 - Departamento de Química
 - Oficina de Lingüística
 - Unidad de Control Académico
 - Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)
 - Unidad de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano
 - SAE/SAP
 - Unidad de Vinculación y de Propiedad Intelectual
 - Unidad de Modelación Matemática e Investigación (UMMI)
 - Unidad de Educación a Distancia (UEDi)
 - Biblioteca “Ing. Mauricio Castillo C.”

Asimismo, las unidades administrativas de apoyo a la función docente y de investigación que dependen de la secretaría académica y las unidades de administración general.

1.3. Escuela de Ingeniería Civil

Escuela de ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.3.1. Historia

La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior. No obstante que la Universidad siguió desarrollándose, se fundó la Escuela Politécnica en 1873, para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales del ejército.

Los decretos gubernativos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de Ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por decreto gubernativo, en 1882, se elevó a la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. El Ing. Cayetano Batres del Castillo fue el primer Decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el Ing. José E. Irungaray, período en que se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose de ocho a seis años la carrera de Ingeniería.

Dentro de esas vicisitudes cabe mencionar que en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de Ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar; habiéndose graduado once ingenieros civiles y militares.

En 1930 se reestructuraron los estudios estableciéndose la Carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época moderna de esta Facultad.

Debido a la preocupación existente entre profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron más reformas, elevando el nivel académico y la categoría del currículum. El nuevo plan incluía conocimientos de Física, Termodinámica, Química, Mecánica y Electricidad; cursos que, en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria.

En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

1.3.2. Misión

Formar profesionales de la Ingeniería Civil con valores y principios éticos, capaces de planificar, diseñar, construir, administrar, operar y mantener obras de infraestructura civil; consciente de la realidad nacional y comprometida con la sociedad; para que a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología contribuyan al bien común y desarrollo sostenible.

1.3.3. Visión

Ser un ente académico formador de ingenieros civiles emprendedores; con capacidad de investigación; autoformación; con principios éticos y conciencia social; para que mediante la aplicación de la ciencia y tecnología solventen con excelencia las necesidades de la sociedad guatemalteca y se inserten con éxito en la actividad académica y laboral en el medio nacional e internacional.

1.3.4. Objetivos técnicos

Formar profesionales con excelencia académica a nivel licenciatura en el conocimiento y aplicación de la tecnología y sus avances en el ámbito de la Ingeniería Civil, a fin de satisfacer las necesidades de la sociedad guatemalteca.

1.3.5. Función principal

Formar Ingenieros Civiles capaces enfrentar los desafíos de la sociedad guatemalteca actual, contribuyendo así, al desarrollo sostenible del país.

Otras funciones de la Escuela de Ingeniería Civil:

Formulación de proyectos de Ingeniería Civil de alta calidad, resistentes y seguros para los usuarios finales.

- Establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria en proyectos de construcción de obra civil, carreteras y movimiento de

tierras, por mencionar algunos, para obtener la mejor calidad y productividad, teniendo en cuenta la protección del medio ambiente.

- Utilizar y elegir correctamente los materiales más adecuados para obtener de ellos la mejor calidad de las obras a construir, tomando en cuenta las normas nacionales e internacionales de ensayo de materiales, tales como las normas COGUANOR, normas CONRED, códigos AGIES, normas ASTM, AASHTO, por mencionar algunas.
- Adiestrar al personal en el uso y manejo de los materiales y en la operación de la maquinaria y equipo de construcción.
- Determinar los controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.
- Establecer programas en la ejecución de obras enfocados al mejor aprovechamiento de los recursos.
- Realizar estudios, diseños, programación, ejecución y mantenimiento de obras de todo tipo de obras Ingeniería Civil.
- Formulación de proyectos de Ingeniería Civil de alta calidad, resistentes y seguros para los usuarios finales.
- Establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria para obtener la mejor calidad y productividad, teniendo en cuenta la protección del medio ambiente.

- Utilizar y elegir correctamente los materiales más adecuados para obtener de ellos la mejor calidad de las obras a construir, tomando en cuenta las normas nacionales e internacionales de ensayo de materiales.
- Adiestrar al personal en el uso y manejo de los materiales y en la operación de la maquinaria y equipo de construcción.
- Determinar los controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.
- Establecer programas en la ejecución de obras enfocados al mejor aprovechamiento de los recursos.
- Realizar estudios, diseños, programación, ejecución y mantenimiento de obras de todo tipo de obras Ingeniería Civil.

1.4. ACAAI

Es la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.

1.4.1. Definición de ACAAI

La agencia acreditadora (ACAAI), es un organismo regional sin ánimo de lucro, constituido por los sectores académicos, públicos y privado, profesional, gubernamental y empleador de la Región con sede en ciudad del Saber, Panamá; para conceder la acreditación de los programas de Ingeniería y sus distintas especialidades de las instituciones de educación superior que funcione en cada país o en la región.

1.4.2. Fases del proceso de acreditación

- La acreditación se basa en proceso evaluativo (conformado por varias fases e incluso por distintas evaluaciones independientes, pero relacionadas) que se aplica a las instituciones como un todo o a sus programas, carrera o servicios.
- Autoevaluación: es el reflejo de la situación actual de una carrera o programa educativo por medio de un proceso participativo de revisión sistemática. La autoevaluación debe ser un proceso que se caracterice por ser formal en la obtención de la información, la cual debe ser válida, confiable y verificable. En la autoevaluación deben ser incluidos cuatro sectores, que proporcionarán la información necesaria para el estudio, estos sectores son: estudiantes, profesores, profesionales, recién graduados con un mínimo de 5 años de experiencia y los empleadores que se dividen en el sector privado y público.
- Plan de mejoras: un plan de mejoras son todo el conjunto de acciones que deben ejecutarse en función de las deficiencias o debilidades detectadas en el proceso de autoevaluación. Este plan permite el mejoramiento de la calidad de los futuros egresados de una carrera o programa.
- Propósito de la Acreditación: el propósito de los procesos de acreditación es identificar para la región Centroamericana, aquellas carreras y programas universitarios que cumplan con los requisitos de calidad establecidos por el ACAAI y con ello mejorar la calidad de las carreras que ofrecen las instituciones universitarias y garantizar públicamente la calidad de estos.

1.5. Entorno laboral

Es el conjunto de situaciones de carácter técnico, económico, legal, social, político, financiero, que el Ingeniero Civil debe enfrentarse al momento de desempeñarse en su profesión.

1.5.1. Características del entorno

Las características del entorno laboral son las siguientes:

- El Ingeniero Civil se debe desarrollar en un ambiente cuyos requerimientos son alta exigencia desde el punto vista técnico; en buena parte por el alto nivel de competitividad que experimenta. Adicionalmente, las estrictas reglas anticorrupción planteadas en los proyectos de gobierno y municipales, llevan al Ingeniero Civil a mayor desarrollo de su técnica y valores.
- Hoy en día Guatemala se encuentra en una etapa de desarrollo, siendo el sector construcción uno de los que presenta mejores perspectivas, lo que representa una oportunidad excepcional para el Ingeniero Civil.
- En cuanto al ambiente laboral, el Ingeniero Civil tiene dos opciones importantes: Se desenvuelve como empleador o como empleado. Cada una de ellas tiene sus características y será decisión del Ingeniero cuál de las dos elegir.
- Los proyectos que desarrolla el Ingeniero Civil, especialmente los de Infraestructura y vivienda popular, lo colocan como actor importante en el ámbito político y económico del país.

1.5.2. Lineamientos técnicos

Como punto de partida, el Ingeniero Civil debe de ser:

- Colegiado activo ante el Colegio de Ingenieros de Guatemala, para ejercer legalmente su profesión.
- Se hace necesario también que aplique sus conocimientos adquiridos durante su formación, en las distintas áreas técnicas.
- Adicionalmente, requiere del conocimiento y aplicación de los normativos actuales para el diseño, ejecución y supervisión de proyectos.
- Normas de CONRED, MARN, AGIES, reglamentos municipales y del IGSS, así como el código de valores y normas que exige el Colegio de Ingenieros, hacen que el desempeño profesional del Ingeniero Civil, sea de muy alto nivel.

2. SITUACION ACTUAL

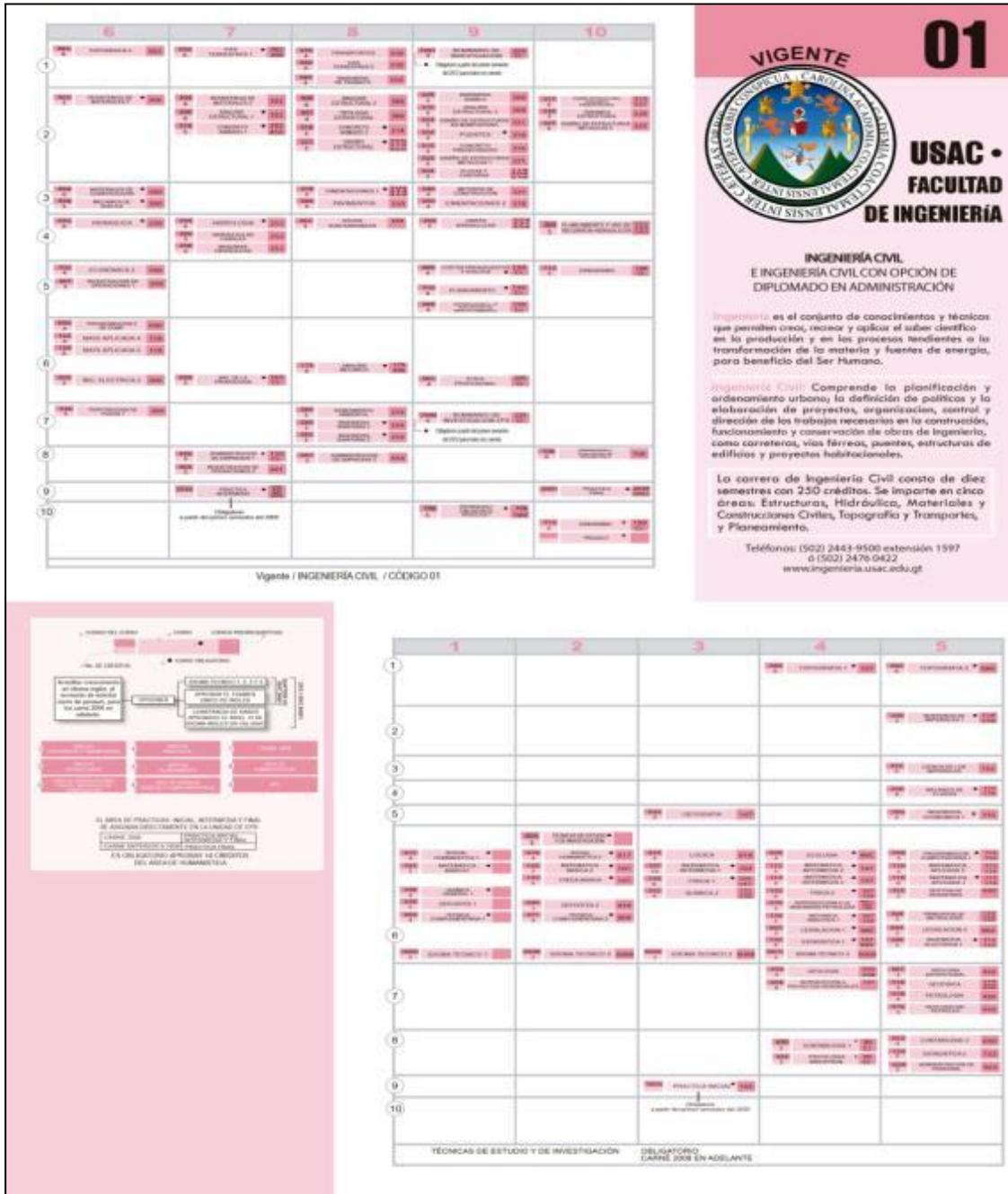
2.1. Red de cursos de la Carrera de Ingeniería Civil

La carrera de Ingeniería Civil consta de diez semestres. Se imparte en seis áreas:

- Estructuras,
- Hidráulica,
- Materiales de Construcción y Obras Civiles,
- Topografía y transportes,
- Planeamiento e Investigación.

Cada uno de los cursos cuenta con un monto designado de créditos.

Figura 4. Cursos de la carrera de Ingeniería Civil



Fuente: USAC. *Cursos de la carrera de Ingeniería Civil*. <https://www.usac.edu.gt/>. Consulta: 10 de enero de 2021.

2.2. Descripción de las áreas de estudio en la carrera de Ingeniería Civil

A continuación, se describen los cursos obligatorios en cada una de las áreas que competen a Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la universidad de San Carlos de Guatemala.

2.2.1. Área de estructuras

Está conformada por los siguientes cursos obligatorios

- Resistencia de materiales 1 y 2,
 - Concreto armado 1 y 2,
 - Diseño Estructural 1 y 2,
 - Análisis Estructural
 - Puentes.
- Cursos optativos en esta área:
 - Tipología estructural

2.2.2. Área de hidráulica

Consta de los siguientes cursos obligatorios

- Mecánica de fluidos
- Hidráulica
- Hidrología
- Ingeniería Sanitaria 1 y 2

- Cursos optativos en esta área:
 - Hidráulica de canales
 - Maquinas Hidráulicas
 - Aguas Subterráneas
 - obras hidráulicas
 - Planeamiento y uso de recursos hidráulicos

2.2.3. Área: materiales de construcción y obras civiles

La forman los siguientes cursos obligatorios

- Materiales de Construcción
 - Mecánica de suelos.
 - Cimentaciones 1
- Cursos optativos en esta área:
 - Métodos de Construcción
 - Cimentaciones 2
 - Pavimentos

2.2.4. Área de topografía y transporte

Está conformada por los siguientes cursos obligatorios

- Topografía 1 y 2
- Vías terrestres 1

- Cuenta con los cursos optativos:
 - Ingeniería de Tránsito
 - Transporte
 - Vías terrestres 2

2.2.5. Área de Planeamiento e Investigación

Consta de los siguientes cursos obligatorios

- Ingeniería Económica 1
 - Planeamiento
 - Costos, presupuestos y avalúos.
- Como cursos optativos:
 - Ingeniería Económica 2
 - Urbanismo.
 - Introducción al Estudio de Impacto Ambiental
 - Investigación de operaciones 1

2.3. Requisitos para obtener el título de Ingeniero Civil

La red de cursos de la carrera de Ingeniería Civil 2017, consta de dos tipos de cursos, los cuales se describen a continuación.

2.3.1. Aprobar los cursos obligatorios

- Los cursos obligatorios, que proporcionan los conocimientos necesarios para que el profesional preste sus servicios técnica y adecuadamente.
- Los cursos optativos, que complementan los conocimientos adquiridos en los cursos obligatorios.

Para optar por el título de Ingeniero Civil, deben de ser aprobados el total de cursos obligatorios.

2.3.2. Adquirir el número de créditos mínimos

Cada uno de los cursos de la red de Ingeniería Civil, cuenta con una ponderación de créditos. Para optar al título de Ingeniero Civil, el estudiante debe de acumular un mínimo de 250 créditos, según la red de estudios vigente de la carrera.

Vale la pena mencionar que la aprobación del total de cursos obligatorios, no hacen el total de 250 créditos, lo que implica que el estudiante deberá de acumular créditos adicionales a través de la aprobación de cursos optativos, actividades extracurriculares o de apoyo a su alma mater, así como también apoyando a la docencia, participando en congresos estudiantiles como organizador o asistiendo a los mismos.

2.3.3. Realizar prácticas iniciales, intermedias y finales

Los talleres de prácticas correspondientes a la carrera de Ingeniería Civil, se enfocan básicamente en el conocimiento real de las actividades de campo que un ingeniero civil debe manejar. Con este conocimiento el estudiante será

capaz de conocer el campo en el cual se desenvolverá en su vida profesional y a la vez estos conocimientos le facilitarán la comprensión y el aprendizaje de los cursos en la etapa intermedia y profesional de su carrera. Su aprobación es de suma importancia.

El estudiante podrá cursar Practicas Iniciales una vez haya aprobado el curso prerequisite código 103- Matemática básica 2.

El curso de Practicas Intermedias, podrá ser cursado por el estudiante, una vez apruebe los cursos del prerequisite correspondiente: código 082- Topografía 2, código 456-Materiales de Construcción, código 458-Mecanica de suelos, código 2025-Practicas Primarias.

En cuanto al curso Practicas Finales, el estudiante deberá llenar los siguientes requisitos para tener oportunidad de cursarlo: haber aprobado el curso código 2036-Practicas Intermedias y contar con un mínimo de 200 créditos.

2.3.4. Aprobar el Examen General Privado Convencional o Examen Privado de proyecto de EPS o Modalidad Pregrado-Postgrado

Al concretar la aprobación de todos los cursos obligatorios y acumular el número mínimo de créditos correspondiente, se realiza un examen general de los conocimientos adquiridos en el área profesional de la carrera. Este se lleva a cabo tres meses después como mínimo, de haber oficializado el cierre de pensum de la carrera de Ingeniería Civil.

Si el estudiante opto por realizar un proyecto, su examen general versara sobre el proyecto ejecutado.

2.3.5. Elaboración de trabajo de graduación

Todo estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, podrá optar a elaborar el perfil de trabajo de graduación al cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener aprobados 200 créditos o más según red de estudios vigente.
- Haber llevado o estar llevando el curso Seminario de Investigación donde deberá redactar y aprobar el protocolo de la investigación
- Cumplir con todos los requisitos en contenido, forma y orden que se proponen en la guía para la presentación del perfil de trabajo de graduación.
- Cumplir estrictamente con las fechas de recepción del trabajo y con las reuniones o talleres de la inducción.
- Si el estudiante ya tiene ingresado su perfil en alguna de las áreas de la Escuela de Ingeniería Civil, podrá seguir con su trámite sin necesidad de ingresar su perfil a revisión por la Unidad de Investigación de la Escuela de Ingeniería Civil, con la autorización del Coordinador de área y el Director de Escuela.

2.3.6. Aprobar el examen público

- Pasos por seguir para el examen público

- Solicitar constancia de Inscripción en línea
 - Constancia de Inscripción en línea pendiente de exámenes generales en: registro.usac.edu.gt/inscripcion_peg

- Solvencia General
 - Solvencia general vigente del ciclo académico 2022 generada desde su usuario de SIIF, en formato .PDF

- Solicitud de Examen de Graduación
 - Solicitud de examen de graduación. Llenar el documento de solicitud en: bit.ly/SolicitudExamenGraduacion

- Pago de Examen Publico
 - Orden de pago y boleta de pago de Examen Público de Q.250,00.
 - Generar el pago individual desde su usuario de SIIF: <https://siif.usac.edu.gt/pagousac/>.
 - (no con pago de toga).
 - Únicamente se aceptan pagos en Agencias Bancarias Banrural, G&T o Bantrab; agencias virtuales únicamente de Banrural y Bantrab, NO G&T.

- Ficha de seguimiento
 - Escanear ficha de seguimiento con las firmas hasta antes de la autorización del Decanato. Pueden ser digitales, electrónicas o manuscritas.

- Trabajo de Graduación
 - Trabajo de Graduación completo, Incluyendo todas las cartas en el orden que indica Lingüística.

- Pago de alquiler de toga
 - Orden de pago y boleta de pago de alquiler de toga de Q.50,00.
 - Generarla desde su usuario de SIIF <https://siif.usac.edu.gt/pagousac/>.

- Certificado de Nacimiento
 - Certificado de nacimiento emitido por RENAP. Verificar su nombre.

- Constancia de Expediente Estudiantil
 - Constancia de expediente estudiantil del archivo general de Registro y Estadística. Solicitarlo previamente a: archivoderegistro.usac@gmail.com.

- Solvencia de bibliotecas
 - Solvencias de Solicitarlos previamente enviando el recibo y boleta de pago (Q.1,00 c/u) generado desde: datos personales a:
 - ✓ Biblioteca
Central:consultasonlinebcusac@gmail.com
 - ✓ BibliotecalIngenieríabiblioteca@ing.usac.edu.gt

- Presentación

Debe de contener máximo 5 diapositivas:

- Diapositiva 1: Nombre del trabajo de gradación, nombre graduando y nombre del asesor.
- Diapositiva 2: Agradecimientos y dedicatoria.
- Diapositiva 3 a 5: Presentación del Trabajo de Graduación.

- Lista de Invitados

- Se permite el ingreso únicamente del graduando, padrino o madrina y un máximo de 10 invitados.
- Por autorización en el PUNTO SÉPTIMO, Inciso 7.1, Sub-Inciso 7.1.1. del Acta 46-2020 del 30 de noviembre del 2020, no se permite el Ingreso de menores de edad (menor a 18 años), de personas de la tercera edad (mayor a 60 años), ni personas con síntomas gripales.

- Se permitirá el ingreso de asistentes mayores a 60 años debiendo remitir la carta de carta de descargo de responsabilidad.
- Solo se permite un (1) Padrino o Madrina
- Datos del Padrino/Madrina
 - Nombre completo del Padrino o Madrina. Listando los grados académicos que posee.
 - En relación con los padrinos deberá presentar lo siguiente:
 - ✓ Constancia de Colegiado Activo del Padrino o Madrina (Si el padrino o madrina es docente de la Facultad de Ingeniería en 2022 no aplica).
 - ✓ Boleta de pago de Padrino o Madrina Boleta de pago de la toga del Padrino o Madrina (Únicamente si es egresado de la Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala).
 - ✓ Si el Padrino o Madrina que NO es egresado de la Facultad de Ingeniería debe solventar el préstamo en su unidad académica, centro universitario u otra universidad y traerla el día de la graduación.

2.4. Perfil del egresado

Como egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, cuenta con los conocimientos técnicos necesarios para desempeñarse con un alto nivel en su profesión.

2.4.1. Conocimientos

Algunos de los conocimientos que se pueden destacar: conocimientos para la planificación y ordenamiento urbano; la preparación, elaboración, ejecución y Supervisión de proyectos de construcción; mantenimiento y conservación de obras de Ingeniería en las áreas de infraestructura: puentes, carreteras; en el Área de vivienda, en el área de agua con proyectos de riego y manejo de caudales. En el área de Estructuras: edificios, torres. Así también en el área de planificación, materiales de construcción.

2.4.2. Habilidades

Como profesional de la Ingeniería, siempre busca soluciones técnicas y económicas que faciliten el desarrollo de los proyectos a su cargo, manteniendo el enfoque principal de las obras y los valores de honestidad, honradez y respeto.

Por tanto, el Ingeniero Civil cuenta con un liderazgo formado por los conocimientos adquiridos, que se manifiesta en:

- Organización y dirección de grupos interdisciplinarios de trabajo.
- Interactuar con autoridades políticas y municipales.
- Conciencia social en el desarrollo de su profesión.

- Disposición y apoyo en eventos o desastres naturales.
- Conciencia de la importancia de su profesión en el desarrollo del país.
- Constante capacitación con el fin de estar actualizado de los avances en su profesión.

2.4.3. Actitudes

El Ingeniero Civil manifiesta varias actitudes positivas, siendo las más destacadas:

- Empatía con los beneficiarios de los proyectos que ejecuta.
- Solidaridad con los colegas Ingenieros y principalmente con los Civiles.
- Expectativa positiva ante los acontecimientos naturales.
- Confianza en los procedimientos y conocimientos aprendidos.
- Basquea constante de superación.
- Alto interés por los avances tecnológicos de su área.
- Fortaleza ante las dificultades.
- Facilidad de transmitir información a grupos de distintos niveles Educativos.

2.4.4. Competencias

- Capacidad de abstracción análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad en el uso de las tecnologías de la información y de la Comunicación.
- Capacidad para tomar decisiones.

- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano y ético.
- Compromiso con la calidad.
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
- Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.
- Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.
- Capacidad de actuar de forma autónoma.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad para la creatividad, la innovación y el emprendimiento.
- Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.

2.4.5. Colegiación

La Colegiación de los Profesionales Universitarios es obligatoria, tal como lo establece la Constitución Política de la República y tiene por fines la superación moral, científica, técnica, cultural, económica y material de las profesiones universitarias y el control de su ejercicio, de conformidad con las normas de esta Ley. Se entiende por Colegiación la asociación de graduados universitarios de profesiones afines, en entidades gremiales, de conformidad con las disposiciones de esta Ley.

Las universidades deberán, en los meses de enero y junio de cada año, remitir obligatoriamente a cada Colegio Profesional, la nómina de los profesionales que se hayan graduado durante el periodo, con sus correspondientes datos generales de ley. La Universidad de San Carlos de Guatemala deberá remitir en los meses de enero y junio de cada año, al Colegio Profesional respectivo, la nómina de los profesionales que haya incorporado, con sus correspondientes generales de ley. Los títulos otorgados por las universidades del país o la aceptación de la incorporación de profesionales graduados en el extranjero, habilitan académicamente para el ejercicio de una profesión, pero no los faculta para el

ejercicio legal de la misma, lo que deberá ser autorizado por el Colegio Profesional correspondiente, mediante el cumplimiento de la colegiación y sus obligaciones gremiales estipuladas en esta Ley.

Deben colegiarse:

- a) Todos los profesionales egresados de las distintas universidades debidamente autorizadas para funcionar en el país y que hubieren obtenido el título o títulos, por lo menos en el grado de licenciatura;
- b) Los profesionales incorporados a la Universidad de San Carlos de Guatemala;
- c) Los profesionales graduados en las distintas universidades del extranjero, cuyos títulos sean reconocidos en Guatemala en virtud de tratados y convenios internacionales aceptados y ratificados por el Estado y que deseen ejercer su profesión en el país;
- d) Los profesionales universitarios graduados en el extranjero que formen parte de programas de postgrado, entrenamiento u otras actividades organizadas para desarrollarse en el territorio de la República por las distintas universidades del país, instituciones no estatales o internacionales o instituciones del Estado, autónomas o semiautónomas y las municipalidades, que por tal motivo deban ejercer la profesión en Guatemala, durante un lapso de tiempo máximo de dos años, no prorrogables, podrán hacerlo por el tiempo que dure la actividad respectiva, para lo cual se inscribirán en el registro de colegiados temporales que deberá llevar cada colegio profesional.⁴

2.4.6. Requisitos para ser colegiado

Requisitos de inscripción:

- Documentos que presentar
 - Formulario ingreso.
 - Carta de solicitud a Junta Directiva solicitando su ingreso como Ingeniero.
 - Original de título el cual deberá venir con sellos y firmas de Universidad, Contraloría y SAT.
 - Dos fotocopias de DPI.

⁴ Ley de colegiación profesional obligatoria. Capítulo I. Disposiciones generales. Artículo 1. *Obligatoriedad y ámbito*. <https://cpa.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Ley-de-colegiacion-prof.pdf>. Consulta: 5 de agosto de 2021.

- Si realizo tesis, 3 cd con su respectiva caratula.
- Constancia de Ingresos y si factura, copia de la última declaración jurado y pago mensual del mes en que realiza el trámite.
- Cuatro fotografías a color de estudio.
- Formulario amarillo de Seguro Colectivo de timbre de Ingeniería.
- Formulario celeste de Auxilio póstumo.
- Pago de la cuota de ingreso, conforme al siguiente detalle:
- Cuota de Ingreso (único pago) Q 1 100,00 (+) 03 cuotas mensuales de Q115,75 Q 347,25 (+) Cuota del Timbre de Ingeniería (Dependiendo del Ingreso declarado) Q 75,00.
- Total a pagar: Q 1 522,25.

2.4.7. Beneficios de ser colegiado

- Defender los intereses profesionales del Colegio.
- Promoción e impulso del mejoramiento de la calidad de vida de sus agremiados.
- Promoción y el mejoramiento cultural, científico y técnico, así como el perfeccionamiento y especialización de los conocimientos profesionales de sus agremiados.
- Propuesta y gestiones, ante las autoridades competentes, la emisión de normas técnico-legales, especificaciones y leyes que deben regir el estudio, diseño, contratación y ejecución de los trabajos y obras de ingeniería en el país.
- Promover las buenas relaciones entre los colegiados.
- Acceso a cursos, seminarios y congresos.
- Opción a uso de instalaciones para seminarios y reuniones técnico-sociales.
- Acceso a instalaciones del Colegio de Profesionales.

- Seguro médico.
- Auxilio póstumo.
- Participación en la solución de problemas nacionales, a través de las comisiones del colegio.
- Autorización legal para ejercer su profesión.

2.4.8. Deberes y obligaciones como colegiado

- Los miembros del Colegio como ciudadanos y como profesionales deberán respetar y cumplir los preceptos de orden constitucional y legal que regulan el funcionamiento del Estado de Guatemala y de sus instituciones. Su actuar profesional deberá ajustarse a la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria, a los Estatutos del Colegio de Ingenieros y a las disposiciones del código de Ética.
- El colegiado debe ejercer su profesión como un servicio a la sociedad y no como un fin exclusivamente lucrativo personal.
- El Colegiado debe evitar actuar en cualquier forma y circunstancia que sea denigrante al honor, dignidad e integridad propia de sus colegas o de su profesión.
- El colegiado debe ser personal y profesionalmente honrado, prestar sus mejores servicios a la sociedad. Además, debe fomentar la competencia leal, velar por el prestigio de su profesión y usar sus conocimientos fundamentalmente para el mejoramiento del bienestar humano.
- El colegiado se hará cargo únicamente de la ejecución de trabajos profesionales para los cuales esté capacitado legalmente por su título, de lo contrario debe asesorarse debidamente de especialistas en la materia y lo debe informar a su cliente, empleador o autoridad dándole el crédito que corresponde a cada profesional especializado.

- El colegiado velará por la buena calidad y el uso apropiado de los recursos puestos a su disposición, manteniendo una actitud creadora, técnica y honrada.
- El profesional de la Ingeniería debe defender la conservación de los valores históricos y culturales del país, así como velar porque los proyectos y obras con las que esté relacionado directa o indirectamente, no afecten por su ubicación o su funcionamiento, los recursos naturales, ni deterioren el medio ambiente.
- El colegiado, en su desempeño profesional, debe promover e inculcar los principios éticos a través de la palabra, pero especialmente con el ejemplo personal.

2.4.9. Timbre de Ingeniería

- El Timbre de Ingeniería, será cancelado primordialmente por los miembros del Colegio de Ingenieros de Guatemala y las Empresas Nacionales o extranjeras, cuyo fin sea la práctica de la Ingeniería. Este timbre es fijado de la siguiente manera:
 - Se exige el cinco por millar sobre el monto de los honorarios que perciba un ingeniero en un proyecto realizado.
 - Las empresas individuales cuando realicen obras que requieran licencia municipal u otra licencia, deberán pagar el uno por millar sobre el valor de los trabajos de construcción o instalación para el cual solicitaron la licencia.
 - Las empresas individuales o jurídicas que presten servicios de consultoría, asesoría y supervisión o realicen obras públicas por contrato con el Estado o con sus instituciones, o que construyan obras públicas o privadas, que por cualquier circunstancia estén

exoneradas del pago de licencia municipal u otro tipo de licencia, o esta no sea necesaria, cubrirán en uno por millar sobre el monto total de contrato.

Los fondos provenientes de este timbre son privativos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con destino exclusivo al Colegio de Ingenieros de Guatemala, con el fin de mantener el decoro en el ejercicio de su profesión universitaria, además de incrementar el sentido de solidaridad entre sus miembros, velar por los intereses profesionales del Colegio, defender y proteger el ejercicio de la profesión en todas sus ramas propiciando el bienestar de todos sus colegiados.

También tiene como objeto cubrir a los ingenieros quienes actualmente no gozan de prestaciones de carácter social, protegiéndolos contra riesgos y asegurándoles un retiro decoroso.

3. ANALISIS DEL ENTORNO LABORAL ACTUAL

Para el Ingeniero Civil, el campo laboral es muy amplio y variado, se hace difícil encuadrarlo en un solo concepto; es más acertado clasificar en sectores sus distintos campos de trabajo.

Se definen algunos conceptos que serán de mucha utilidad.

La palabra sector la se define como la parte perteneciente a una clase y que sobresale por sus características singulares. Otro empleo habitual de la palabra Sector, permite denominar a cada una de las diferentes actividades de producción o económicas de una comunidad.

En la economía, el concepto de sector presenta un uso sumamente extendido para indicar y referir diversas cuestiones como el sector económico (menciona a cada parte de la actividad económica; sector de producción (entre otros, sector ganadero, sector industrial, sector de la construcción, sector agrícola, sector de transporte); y dependiendo de quién dispone la propiedad de producción (sector público, sector privado, sector cooperativo).⁵

Con base en lo anterior, y tomando en cuenta que uno de los aspectos que el presente estudio pretende evidenciar es la incidencia del Ingeniero civil en la economía del país, a través de conocer su entorno laboral, se establecerá como “Sectores de trabajo” a los distintos sectores donde el Ingeniero civil se ve involucrado en el desempeño de su profesión.

⁵ NAVARRO, Javier. *Definición ABC*. <https://www.definicionabc.com/economia/sector-privado.php>. Consulta: 1 de abril 2015.

3.1. Sectores de trabajo

El Ingeniero Civil al salir de la Facultad de Ingeniería, se encuentra preparado para desempeñarse en las distintas áreas de la carrera: Estructuras, Hidráulica, Materiales de Construcción y Obras Civiles, Topografía y Transportes, Planeamiento, Docencia e Investigación.

Por lo anterior, el egresado de la Escuela de Ingeniería Civil tiene la oportunidad de ejercer en distintos sectores económicos del país; sin embargo, han elegido en este estudio los que creen son los de mayor incidencia; es decir, al sector privado, público, sector municipal, sector empresarial y sector docencia.

3.1.1. Sector privado

- ¿Qué es el sector privado?

El sector privado es el sector de la economía que está formado por personas individuales o jurídicas cuyo objetivo principal es obtener un beneficio económico o lucro en sus actividades.

Además, el sector privado es aquel que no se encuentra controlado por el estado.

- Campos de desempeño en el sector privado

Bajo los conceptos anteriores, se debe indicar que el sector privado necesita su propia infraestructura para funcionar, claro, esta dependerá del tipo de actividad económica en la que se desarrolle.

Es por ello que necesitará los servicios de estudios de pre-inversión, construcción, supervisión y evaluación; conceptos que se ampliará más adelante.

Para ello, el sector privado deberá contar con los profesionales preparados y certificados en cada uno de las aéreas y servicios descritos anteriormente. Por supuesto el candidato profesional idóneo para ello es el Ingeniero Civil.

De esa cuenta, el sector privado ofrece innumerables oportunidades para la ingeniería, muy especialmente a la Ingeniería Civil.

Si se inicia con el tema de estudios, el sector privado requerirá de profesionales que realicen estudios desde prefactibilidad hasta la evaluación expost en cuanto a proyectos se refiere. También estudios topográficos, estudios de suelos, hidráulicos, hidrológicos, ensayos de materiales y concreto. Diseños de mezclas, análisis y diseño estructural. Utilizando para ello todas las normas y códigos que establecen la leyes y reglamentos en Guatemala.

En cuanto a obras, estas son muy diversas y pueden ser desde una remodelación hasta la construcción, de una obra de infraestructura.

El sector privado es muy hábil en la búsqueda de oportunidades, es por ello que este sector también se involucrara en construcción de vivienda, como medio lucrativo. Razón por la cual se encuentra a los desarrolladores, quienes obtienen como producto final proyectos habitacionales como edificios, casas en condominio, terrenos para construir, entre otros. Y en este ámbito, requerirán los servicios de la ingeniería civil en todos sus aspectos, estudios factibilidad, suelos, urbanismo, entre otros. Así también, topografía, movimiento de tierras,

urbanizaciones, drenajes, agua potable, electricidad, calles y avenidas, construcción de viviendas, entre otros.

Actualmente el sector ha invertido en hidroeléctricas, telecomunicaciones, puentes, carreteras y diversidad de campos, donde requiere los servicios de Ingenieros civiles.

Adicionalmente, se han incorporado al mercado materiales de construcción importados, los cuales requerirán de ensayos y análisis que deberán ser certificados por profesionales de la Ingeniería Civil.

Por otro lado, los proyectos de construcción requieren ser debidamente controlados en calidad, tiempo de entrega y minimización de pérdidas; los ingenieros civiles como gerentes de proyectos (Project Management) juegan un papel sumamente importante.

Para garantizar que un proyecto se ejecuta bajo los normativos de diseño (normas COGUANOR, CONRED, AGIES), o bien para resolver problemas imprevistos en la ejecución, se hace necesaria la figura del Supervisor. Siendo el sector privado muy exigente en este sentido, surge una gran oportunidad para el Ingeniero civil.

A continuación, encontrara una lista de los campos de trabajo en los que la iniciativa privada se asegurara de contar con un Ingeniero civil. Por supuesto, este desglose solo representa los campos que usualmente el profesional se desempeña, ya que la lista puede llegar a ser muy extensa.

- Estudios prefactibilidad y factibilidad en proyectos
- Diseño y planificación de obras

- Dirección y ejecución de obras
- Control de calidad de materiales
- Supervisión de obras
- Evaluación de proyectos expost.
- Asesoría en la venta, compra y arrendamiento de maquinaria y equipo.
- Compra y venta de materiales de construcción.
- Estudios de Impacto ambiental.
- Levantamiento topográfico.

3.1.2. Sector público

“Público: Es un término que puede emplearse como adjetivo para referirse a aquello que pertenece a toda la comunidad.”⁶

- ¿Qué es el sector público?

Sector público es el nombre que recibe el conjunto total de instituciones del Estado que se dedican a implementar y administrar las políticas, leyes y programas en un país a fin de garantizar su buen desenvolvimiento.

El sector público abarca desde las divisiones administrativas de los poderes públicos hasta el conjunto de institutos, organismos y empresas bajo el control del Estado, tanto al nivel nacional como regional y local.

En términos concretos, el sector público representa a la sociedad organizada. Es de su competencia, por lo tanto, garantizar el buen

⁶ UCHA, Florencia. *Definición ABC*. <https://www.definicionabc.com/general/sector.php>. Consulta: 2 de enero de 2013.

funcionamiento de la economía, la educación, la salud, los servicios públicos, la seguridad nacional tanto interna como externa, entre otros.

Todas aquellas instituciones que para su funcionamiento dependen del presupuesto del Estado y que le rinden cuentas de manera directa a este, son parte del sector público, aun en el caso de que tengan autonomía, tal como ocurre con las universidades públicas.⁷

El sector público es uno de los mayores generadores de trabajo para el Ingeniero Civil, ya que tiene a su cargo el desarrollo del país. Por tanto, debe construir obras de infraestructura para la salud, tal como hospitales, centro de salud, clínicas, entre otros. En el ámbito de la educación, deberá construir escuelas, aulas, aéreas de recreación, así como brindar mantenimiento y reparación cuando sea necesario.

También tiene la responsabilidad de construcción, mantenimiento y reparación de carreteras, puertos, aéreo puertos, puentes y pasos a desnivel.

Además, atiende todo lo relacionado con obras de protección y dragados de ríos y lagos.

Sin olvidar aspectos meteorológicos, ambientales e hidrológicos y por supuesto los de saneamiento.

Para todos los proyectos descritos anteriormente, el sector público tiene una metodología para la realización de cada uno de los rubros mencionados, dentro de la cual se encuentra la realización de estudios de pre y factibilidad de proyectos.

⁷PÉREZ PORTO, Julián; GARDEY, Ana. *Definición de sector público*. <https://definicion.de/sector-publico/>. Consulta: 5 de enero de 2021.

El sector público es uno de los campos de mayor oportunidad para Ingeniero civil.

Una vez realizados los estudios previos al proyecto, el sector público necesitara la ejecución del proyecto, así como la supervisión de las obras para garantizar la calidad de las mismas. Aquí juega un papel sumamente importante el Ingeniero Civil.

Es menester del sector público llevar la administración de sus proyectos, es decir, control de avance, resolución de situaciones imprevistas, generación de nuevos proyectos, resolución de conflictos técnicos, estimaciones de pago y todo lo conlleva un proyecto. Es por ello que el sector público necesita contratar como parte de su personal a Ingenieros civiles que conozcan de cada uno de los temas relacionados.

En otras palabras, las instituciones del sector público requieren el apoyo de Ingenieros civiles para su mejor funcionamiento. Es por ello que este sector también brinda una gran oportunidad para esta profesión.

3.1.3. Sector municipal

En América Latina, se suele entender por municipalidad al órgano dedicado a la administración de un municipio, que puede ser una ciudad, un distrito o un pueblo. Su máximo responsable es el intendente o alcalde, quien gobierna con diversos ministros y secretarios. Lo habitual es que los habitantes del municipio en cuestión también elijan legisladores.⁸

- ¿Qué es el sector municipal?

⁸ Significados.com. *Definición de municipalidad*. <https://www.significados.com/municipalidad/>. Consulta: 10 de junio de 2021.

Por lo anterior, se define como sector municipal al sector que aglomera a todas las municipalidades de Guatemala.

- Campos de desempeño en el sector Municipal

De acuerdo con la definición de municipalidad, se puede inferir que estas instituciones generan abundante trabajo para la Ingeniería Civil.

Como administrador de los municipios, debe de construir, reparar y mantener todo lo relacionado con su ciudad o municipio para darles calidad de vida a sus habitantes.

Se habla de agua potable, saneamiento, obras de infraestructura vial, parques, drenajes y limpieza entre otras.

Dependiendo del municipio, las municipalidades generaran pocos o muchos proyectos para mantener y desarrollar sus municipios. Es por ello que se ven necesitados a crear sus oficinas de ingeniería, usualmente llamadas Departamento de planificación Municipal DPM.

Estos DPM, se encargan de la planificación, control y seguimiento de las obras de ingeniería de su municipio. Evidentemente deben ser dirigidas por un profesional de la Ingeniería Civil, generándose así a una oportunidad más para el gremio.

Aunque sus obras son de menor magnitud y monto en comparación con el sector público, generalmente las obras tienden a ser del mismo tipo.

Destacan en las municipalidades de nuestro país, obras de alcantarillado, drenajes, agua potable, carreteras tanto pavimentadas como de terracería, estudios de pre y factibilidad. Construcción de escuelas, aulas y centro de salud, así como mercados, salones comunales, obras de protección en ríos, mares y lagos. Otro concepto de trabajo que requieren las municipalidades se refiere a las plantas de tratamiento de agua potable y plantas de tratamiento de aguas residuales.

Como las municipalidades son las encargadas de autorizar las licencias de construcción de las obras dentro de su municipio, requerirán de profesionales que conozcan de diseño, ordenamiento territorial, urbanización y otras disciplinas más, que competen al Ingeniero Civil.

Se ve que este sector tiene alta demanda de los servicios de la Ingeniería Civil.

3.1.4. Sector empresarial

El término empresario denomina a aquella persona que es dueña de una empresa, un negocio o una industria y como tal se encarga de su dirección y gestión, teniendo como finalidad primordial la obtención de beneficios económicos.

Entonces, el ámbito de trabajo del empresario es una empresa que puede dedicarse diversas actividades económicas, tal es el caso de una empresa agrícola ganadera, una empresa de construcción, de espectáculos, o de ventas de servicios, por nombrar algunos ejemplos.⁹

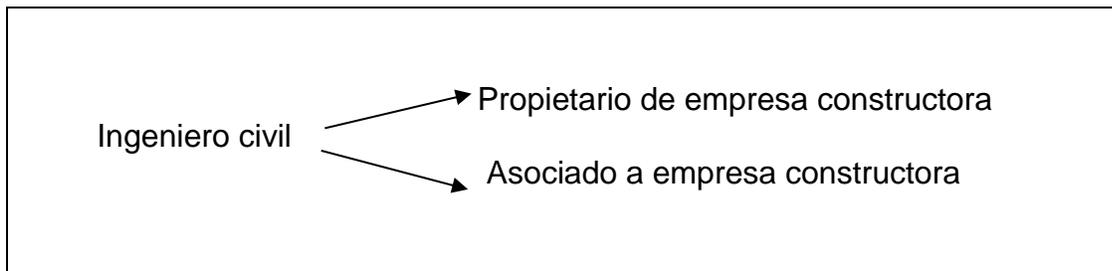
⁹ PÉREZ PORTO, Julián; MERINO, María. *Definición de sector empresarial*. <https://definicion.de/sectorempresarial/>. Consulta: 10 de junio de 2021.

- ¿Qué es el sector empresarial?

Es el sector que está formado por empresarios y en el caso particular, empresarios cuyo rubro de trabajo es la construcción.

Para el Ingeniero Civil, pertenecer al sector empresarial significa contar con su propia empresa constructora o ser asociado a una de ellas. Convirtiéndose así en generador de empleo tanto para otros Ingenieros civiles como para todo el gremio de la construcción y afines.

Figura 5. **Sector empresarial para el Ingeniero Civil**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Como empresario de la construcción, el Ingeniero Civil puede ofrecer sus servicios a todos los sectores anteriormente descritos, es decir, sector privado, sector público y sector municipal.

Además, puede contar con varios proyectos en simultaneo y en distinto sector, una vez llene los requisitos técnicos, financieros y legales que cada institución le solicite.

Aunque los retos quizá sean mayores, la alta capacidad del egresado de la Escuela de ingeniería civil de la Facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con las aptitudes para resolverlos satisfactoriamente.

Adicionalmente, cada proyecto que ejecuta, le brinda una mayor calificación tanto técnica como financieramente, lo cual lo acredita a participar en proyectos de mayor magnitud.

Se convierte también en un foco de desarrollo, ya que se ve en la necesidad de contratar personal para cada proyecto en ejecución, servicios afines a la construcción, la utilización de servicios bancarios, por lo que genera alto movimiento a la economía de Guatemala.

Por la incidencia en la economía, la construcción se convierte en un sector importante en el país, y consecuentemente el Ingeniero Civil.

El grupo de empresarios de la construcción ha tomado tal relevancia que cuenta con su propia cámara empresarial, denominada Cámara de la Construcción. En ella aglutina a los diversos subsectores de la construcción con el fin de estar organizados para promover su desarrollo y defender como gremio sus intereses.

- Campos de desempeño en el sector empresarial

El empresario de la construcción puede aplicar a los tres sectores privado, público y municipal a la vez sin inconveniente, la cantidad y diversidad de proyectos que se generan hace y atractivo este sector para el Ingeniero Civil.

Cada uno de los sectores antes mencionados representan una gran oportunidad de trabajo, sin embargo, el sector empresarial ofrece un entorno laboral más amplio y diverso; genera oportunidades de superación técnica y financiera, así mismo otorga un alto prestigio empresarial.

Este sector tiene alta exigencia en virtud que cada proyecto requiere cumplir con normas, códigos y reglamentos especificados en un contrato (normas COGUANOR, CONRED, AGIES, MARN), por la complejidad de los proyectos, por la alta competencia y sobre todo por el respaldo técnico y financiero que demanda.

El empresario de la construcción encontrara proyectos en cada una de las áreas de la carrera de ingeniería civil, es más, se enfrentará a retos de nuevas tecnologías, nuevas herramientas, *software*, metodologías, nuevos reglamentos y leyes. Esto lo llevara a una constante actualización en su carrera.

En otras palabras, el empresario de la construcción obtiene una oportunidad excelente para desarrollar en su plenitud, la Ingeniería Civil.

Aunque listar todos los proyectos y oportunidades del sector empresarial sería muy largo, se mencionan los más solicitados y relevantes:

- Estudios prefactibilidad y factibilidad, de suelos, topográficos, estructurales, hidrológicos, ambientales, de tránsito, hidráulicos, climáticos.
- Diseños estructurales, de mezclas de concreto y asfalto, de carreteras, puentes y aeropuertos, vivienda, edificios, estructuras de drenaje,

sistemas de distribución de agua potable, muros de contención, puentes, pasos a desnivel.

- Movimiento de tierras, alcantarillados, bóvedas, obra civil, plantas de tratamiento de agua residual, plantas de tratamiento de agua potable.
- Control de calidad de materiales, gaviones, canales abiertos, cunetas, producción de asfalto en frío y en caliente.
- Comercialización de materiales de construcción, equipo y suministros.
- Comercialización de maquinaria para la construcción.
- Construcción de obras de acero, tanto puente, pasarelas, edificios, entre otros.
- Mantenimiento de carreteras, edificios, puentes, pasos a desnivel, proyectos habitacionales.
- Administración de proyectos, supervisión de proyectos, cuantificación y programación de proyectos. Planeación y planificación.
- Aunque parece larga, tan solo es una breve descripción de los distintos ámbitos donde se puede desenvolver el Ingeniero Civil como empresario.

3.1.5. Sector Docencia e investigación

Todo profesional de la Ingeniería Civil ha adquirido un alto nivel de conocimientos durante su preparación y experiencia durante su desempeño,

que lo califican para transmitir a otros esos conocimientos a través de la docencia.

Aunque no todos cuentan con la virtud de la docencia, es cierto que la mayoría se ven inclinados a apoyar a otros con el fin que comprendan los conceptos de la Ingeniería Civil.

Algunos profesionales de la Ingeniería Civil, adicionalmente de los conocimientos teóricos, cuentan con una amplia experiencia de campo, lo que les permite una mayor facilidad de desarrollar el tema o temas en el cual se especializan. Esto los convierte en candidatos idóneos para impartir cátedra en las universidades de Guatemala.

Significa que este campo de la docencia es una gran oportunidad para el profesional de la Ingeniería Civil, pues tanto en la USAC, como en las demás universidades privadas, tendría la oportunidad de desarrollarse.

En la escuela de Ingeniería Civil de la tricentenaria USAC, se cuenta con profesionales que dedican su tiempo a la docencia, después de haber ejercido en el campo su profesión, otros combinan su tiempo en sus labores de campo y la docencia.

La Universidad de San Carlos, al igual que otras universidades e instituciones del país, tienen destinado espacios y presupuesto para la Investigación. La Facultad de Ingeniería cuenta con su Centro Investigaciones ideado para los profesionales puedan desarrollar sus investigaciones en cada uno de los campos de la Ingeniería.

En consecuencia, este es un campo más en el que el egresado de la Escuela de Ingeniería civil puede desarrollarse ampliamente.

3.2. Número de egresados de la Escuela de Ingeniería Civil

La facultad de ingeniería, a través de la escuela de Ingeniería Civil, desde su fundación ha preparado a sus estudiantes para que, al finalizar la carrera, se conviertan en Ingenieros civiles capaces de servir a su sociedad.

Según el Informe de Emisión de Títulos Universitarios 2012 – 2016 Análisis Global de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del 2012 al 2016, la Escuela de Ingeniería civil ha facilitado a su sociedad un promedio de 154 profesionales civiles anualmente.¹⁰

Según el dato de control académico, en los años de 2018 a 2020, la escuela de civil graduó a 333 estudiantes, lo cual da un promedio de 111 graduados anualmente.

Como se puede notar, la oferta de profesionales de esta especialidad de la Ingeniería, ha crecido en un promedio de 111 profesionales. La cantidad de proyectos, obras e instituciones que requieren un Ingeniero Civil ha crecido exponencialmente y como se ha demostrado anteriormente, los campos y sectores de trabajo son diversos, lo que conlleva a un alto número de oportunidades.

3.3. Obstáculos que encuentra el ingeniero civil para su desempeño

Con el fin de conocer el verdadero sentir del profesional en relación con este tema, se decide utilizar el método de la entrevista. De esta manera se

¹⁰ Informe de Emisión de Títulos Universitarios 2012 - 2016. *Análisis Global de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tricentenaria.* https://rye.usac.edu.gt/formularios_rye/AvanceTítulos.pdf. Consulta. 5 de junio 2021.

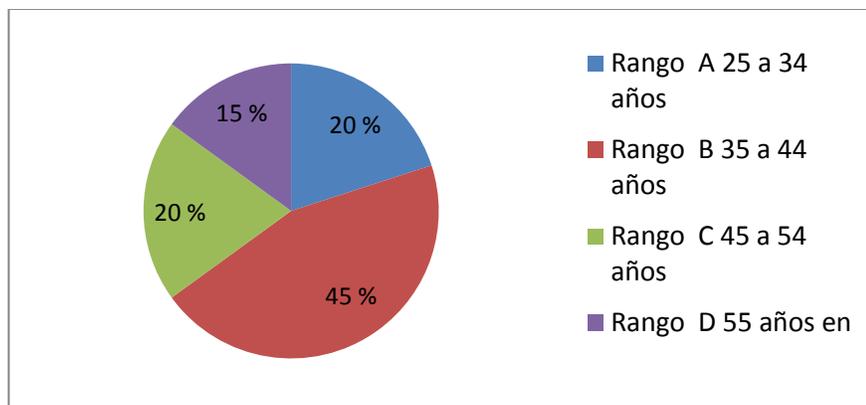
obtuvo de primera mano la información que lleva a conocer los distintos obstáculos que el ingeniero civil encuentra en el desempeño de su profesión.

Se buscó tener opinión de distintos profesionales, considerando edad, tiempo de ser colegiado activo, sector de desempeño. Se tuvo entrevistas con Ingenieros desde 26 hasta 70 años; desde 4 meses de colegiado hasta 42 años, profesionales que se desempeñan o se han desempeñado en cada uno de los sectores privado, publico, municipal, empresarial y docentes. Logrando así, cubrir todos los aspectos y opiniones de interés de este estudio.

Los rangos de edades para las entrevistas se dividieron (tanto hombres como mujeres) de la siguiente manera:

- Rango A: de 25 a 34 años
- Rango B: de 35 a 44 años
- Rango C: de 45 a 54 años
- Rango D: de 55 años en adelante

Figura 6. **Rangos por edades para las entrevistas**

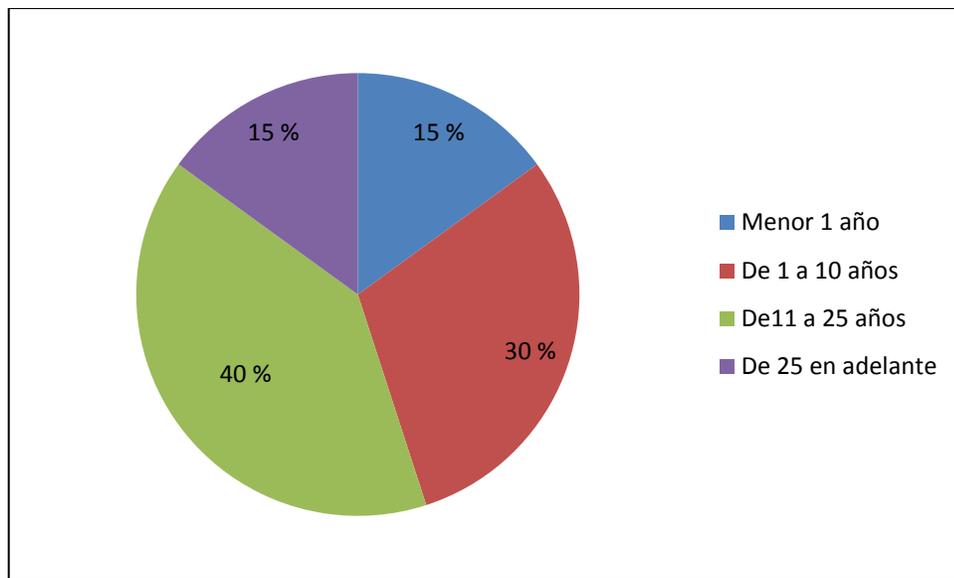


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

En cuanto tiempo de colegiado, se buscaron profesionales las siguientes temporalidades:

- Rango 1: colegiado menos de 1 año
- Rango 2: colegiado de 1 a 10 años
- Rango 3: colegiado de 11 a 25 años
- Rango 4: colegiado más de 25 años

Figura 7. **Rango de colegiado de los entrevistados**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

En cuanto a los sectores, los entrevistados demostraron que la mayoría se desempeña en dos de los 5 sectores, siendo las combinaciones más frecuentes los siguientes:

- Docencia –empresarial
- Publico-docencia
- Privado –docencia
- Empresarial-Privado
- Empresarial-publico/municipal

Para considerar la mayoría de los factores negativos que enfrenta el profesional de la ingeniería civil, se divide esta consulta en varios temas, que a continuación se presentan.

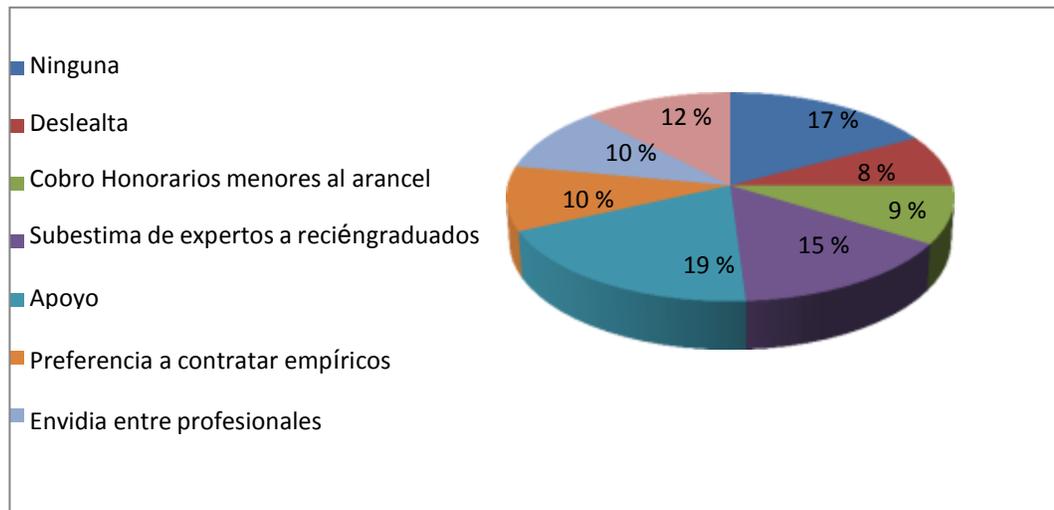
3.3.1. Referente a los demás Ingenieros Civiles

Con el afán de conocer si entre colegas se obstaculizaban, se les consulto: ¿Han tenido o se les ha presentado algún obstáculo para desempeñarse como ingenieros civiles, por parte de otros colegas?

Las respuestas fueron las siguientes:

- Ninguna
- Deslealtad
- Cobro de honorarios menores a los del arancel
- Subestima de expertos a recién graduados
- Apoyo
- Preferencia a contratar empíricos
- Envidias entre profesionales
- Profesionales subestimando salario a profesionales

Figura 8. **Combinaciones de sectores referidos por los profesionales**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Referente a Ingenieros Civiles egresados de universidades privadas

En la actualidad, varias universidades ofrecen la carrera de Ingeniería civil, lo que aumenta la oferta de la profesión. Además, cada universidad tiene diferente proyección de la carrera. Esto en un momento dado podría causar dificultades a los egresados de la San Carlos en el desempeño de la carrera.

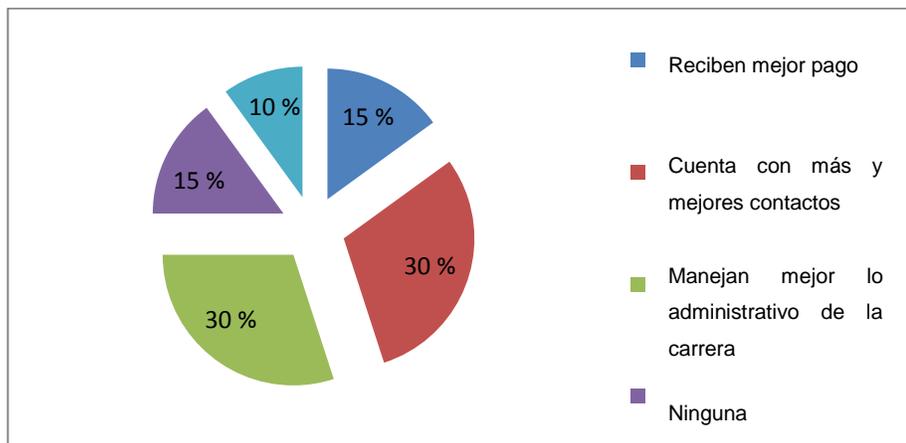
Esto respondieron los profesionales ante la siguiente solicitud:

¿Podrías mencionar las dificultades encontradas en el desempeño de tu profesión en relación con los egresados de universidades privadas?

- Reciben mejor pago
- Cuentan con más y mejores contactos
- Manejan mejor lo administrativo de la carrera

- Ninguna
- Recelo a los de la USAC

Figura 9. **Problemas, obstáculos entre profesionales**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

3.3.2. Referente a la economía del país

El recién egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, se encuentra ante una realidad económica que posiblemente no se había encontrado antes. Esta puede o no serle favorable, dependerá de la facilidad que tenga para colocarse en el ambiente laboral y del estado económico de Guatemala en ese momento.

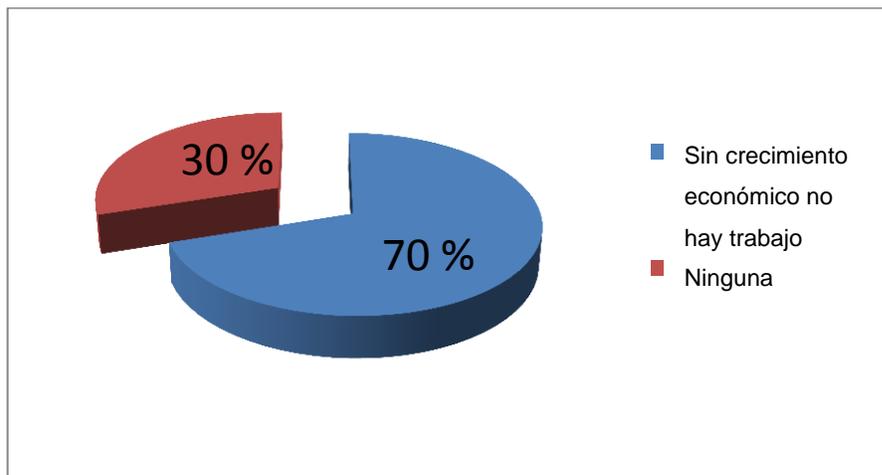
Para conocer la respuesta de los ingenieros que se desenvuelven en la práctica de proyectos en los distintos sectores, se les hizo la siguiente pregunta:

¿Para el buen desempeño de tu profesión, que dificultades has encontrado en relación con la economía del país?

Así respondieron:

- Sin crecimiento económico no hay trabajo
- Ninguna

Figura 10. **Las dificultades entre profesionales USAC y Universidades Privadas**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

3.3.3. Incidencia del Ingeniero Civil en la Economía nacional

Debido a que la construcción en Guatemala juega un papel importante en la economía del país, el Ingeniero Civil se convierte en uno de los principales actores del sector económico.

Adicionalmente, los proyectos de infraestructura y los grandes proyectos son dirigidos y coordinados con especialistas de la Ingeniería Civil, proyectos

que generan un gran impacto en la economía del país. Por esa razón, es muy difícil que el Ingeniero Civil no se vea involucrado en temas de política económica.

Además, se considera a la industria de la construcción como el mayor empleador industrial del mundo. Es un sector que ejerce un efecto multiplicador en la economía, ya que puede decirse que por cada trabajo en la construcción se generan dos trabajos más en el mismo sector o en otras partes de la economía relacionadas con el mismo.¹¹

Se quiso conocer el criterio de los entrevistados y para ello se utilizó la siguientes cuestionante:

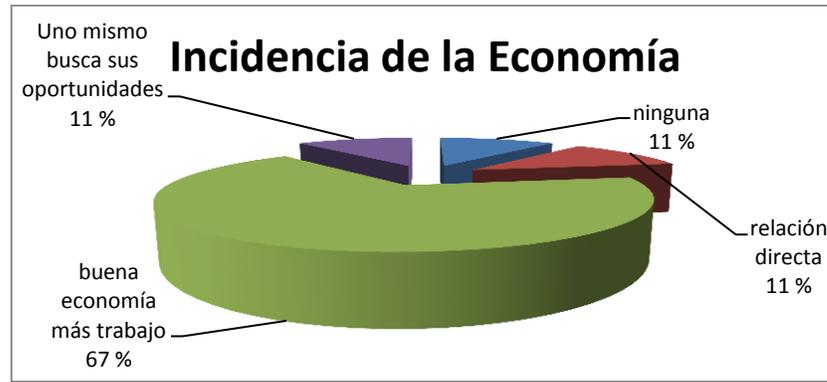
¿Para el buen desempeño de tu profesión, que dificultades has encontrado en relación con la economía del país?

Esto fue lo que respondieron:

- Ninguna
- Relación directa
- Buena economía, más trabajo
- Uno mismo busca las oportunidades

¹¹ EcoABC. Sector 4. *Sector construcción*. <https://abg.org.gt/web2014/wp-content/uploads/2017/02/SECTOR-4-CONSTRUCCI%c3%93N-diciembre-2016.pdf>. Consulta: 7 de julio de 2021.

Figura 11. **Opinión de la incidencia de la economía en la Ingeniería Civil**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

3.3.4. Porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) que se atribuye al sector construcción

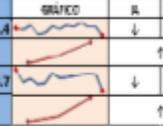
Como se mencionó anteriormente, el sector construcción es uno de los más relevantes en la economía del país, y se encuentra dentro de los principales indicadores del producto interno bruto (PIB) de Guatemala.

Su incidencia en este indicador macroeconómico varía anualmente, dependiendo de las condiciones que vive el país. Sin embargo, en la mayor parte de épocas, ha ido en crecimiento, salvo en temporadas cuando el país se ha visto en problemas sociales y políticos serios. Se puede mencionar dentro de los más relevantes: golpes de estado, periodos electorales, levantamientos sociales, deterioro económico.

A continuación, un desglose de porcentaje que el sector construcción ha contribuido al PIB.

Tabla I. **Producto Interno Bruto trimestral medido por el origen de la producción**

PRODUCTO INTERNO BRUTO TRIMESTRAL (PIBT), MEDIDO POR EL ORIGEN DE LA PRODUCCIÓN
PERÍODO: 1T-2017 - 1T-2020
Tasas de variación interanual de los valores en medidas encadenadas de volumen con año de referencia 2013

ACTIVIDAD	I. 2017				I. 2018				I. 2019				I. 2020	GRÁFICO	Δ	∇
F Construcción	4.6	2.7	8.8	-3.3	-1.3	7.9	4.3	9.2	6.9	12.4	7.4	6.6	-6.4		↓	↓
	3.0				5.1				8.3						↑	
PIB TRIMESTRAL	4.7	2.4	3.0	2.1	2.2	4.1	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	3.9	0.7		↓	↓
PIB ANUAL	3.0				3.2				3.8					↑		

Fuente: Banguat.
 IA = variación interanual del 1er. Trimestre 2020 con respecto de 1er. Trimestre 2019.
 IT = variación intratrimestre del 1er. Trimestre 2020 con respecto del 4to. Trimestre 2019.
 2017 Y 2018 Cifras preliminares; 2019 Y 2020 Cifras preliminares sin armonizar con las cuentas anuales

Fuente: Revista Gerencia. *Expectativa de crecimiento para la construcción en Guatemala.*
<https://revistagerencia.com.gt/expectativa-de-crecimiento-para-la-construccion-en-guatemala/>.

Consulta: 7 de julio de 2021.

En el cuadro anterior, se notar el comportamiento del sector construcción desde el 2017 al primer trimestre del 2020 y su incidencia en el PIB. Se observa que, dentro de cada uno de los años, se encuentra altas y bajas. Sin embargo, el promedio anual va en aumento. Desde un 3,0 en 2017 a un 8,3 en el 2019.

Los datos anteriores permiten confirmar la importancia del sector construcción en la economía del país, aportando trabajo y movimiento ascendente al producto interno bruto de Guatemala.

Tabla II. **Producto Interno Bruto nominal por el enfoque de la producción**

PRODUCTO INTERNO BRUTO NOMINAL POR EL ENFOQUE DE LA PRODUCCIÓN							
PERÍODO 2014-2019							
TASA DE VARIACIÓN ANUAL (%)							
CIU ^{1/}	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	2014	2015	2016	2017 ^{2/}	2018 ^{2/}	2019 ^{2/}
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	4.5	5.3	2.2	5.0	1.9	6.5
B	Explotación de minas y canteras	26.5	-24.4	-8.9	-26.3	-21.1	6.1
C	Industrias manufactureras	4.9	8.3	4.5	4.4	3.3	5.9
D-E	Suministro de electricidad, agua y saneamiento	5.5	-10.0	5.6	0.9	0.7	14.7
F	Construcción	17.0	11.1	9.1	-0.8	4.3	18.4
G	Comercio y reparación de vehículos	9.1	4.9	8.8	6.5	4.8	7.1
H	Transporte y almacenamiento	9.2	20.5	7.3	2.9	3.1	7.7
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	7.8	11.9	10.1	7.1	5.5	7.2
J	Información y comunicaciones	1.6	7.1	1.3	0.8	2.7	2.6
K	Actividades financieras y de seguros	10.8	6.9	7.4	6.4	5.7	10.9
L	Actividades inmobiliarias	5.1	5.5	5.2	4.9	5.8	5.1
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	5.5	6.4	0.5	6.8	8.6	7.5
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6.9	7.4	1.0	3.9	3.0	6.0
O	Administración pública y defensa	7.0	7.0	6.6	7.1	9.4	4.9
P	Enseñanza	9.9	11.3	4.4	8.3	3.7	8.2
Q	Salud	10.7	10.4	7.0	7.0	8.1	13.1
R-S-T-U	Otras actividades de servicios	6.4	6.7	6.5	6.9	6.2	5.5
	PRODUCTO INTERNO BRUTO	7.4	6.4	5.5	4.8	4.5	7.4
	PRODUCTO INTERNO BRUTO (Millones de Quetzales)	447,326.3	476,022.8	502,001.7	526,200.4	549,790.0	590,416.8

Fuente: Banguat. *Guatemala en cifras 2020*,

Banguat.https://www.banguat.gob.gt/sites/default/files/banguat/Publica/guatemala_en_cif.

Consulta: 10 de junio de 2021.

3.3.5. Generación de empleos por el sector construcción

En cuanto a empleo se refiere, el sector construcción contribuye grandemente, ya que todos los proyectos y obras, requieren alto número de personal tanto para empleos directos como indirectos al sector.

“Se atribuye al sector construcción el 7 % de la fuerza laboral en el país, lo cual significa más de 400 mil personas de manera directa.” ¹²

¹² Banguat. *Guatemala en cifras 2020*.
Banguat.https://www.banguat.gob.gt/sites/default/files/banguat/Publica/guatemala_en_cif.
Consulta: 10 de junio de 2021.

“Según estimaciones, por cada 500 metros cuadrados de construcción se generan 100 empleos. Por lo que la construcción de un edificio puede alcanzar hasta 7 mil plazas laborales.”¹³

3.3.6. Sectores ajenos a la construcción que se involucran con el Ingeniero Civil

En el sector construcción se ven involucrados un gran número de sectores y subsectores que son ajenos o no tienen nada que ver en el proceso de construcción. Esto es debido a que la importancia de este sector.

Iniciando por el sector legal, es decir, el sector notariado, ya que, al momento de iniciar una empresa o algún proyecto, se requieren los servicios de este profesional para fraccionar actas, contratos, declaraciones juradas, entre otros.

El sector contable es requerido por la construcción, ya que contribuye al control de gastos y todo lo relacionado con tributación al fisco.

El sector financiero, apoyando a la construcción en la emisión de fianzas de sostenimientos de oferta, conservación, saldos deudores, seguros. Este sector también colabora con financiamiento a las empresas para la ejecución de los proyectos.

El sector transporte es muy requerido en la construcción para el traslado de materiales y personal.

¹³ Eco.ABC. Sector 4. *Sector construcción.* <https://abg.org.gt/web2014/wp-content/uploads/2017/02/SECTOR-4-CONSTRUCCI%c3%93N-diciembre-2016.pdf>. Consulta: 1 de octubre de 2021.

La Ingeniería Industrial aporta al sector construcción apoyo en la logística del proyecto y personal, en el tema de seguridad industrial, administración de personal.

El sector mecánico también se ve involucrado, ya aporta su granito de arena en el mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo utilizada en la construcción.

El sector eléctrico también aporta ya que facilita energía a la construcción o provee protección aislando las líneas cercanas a proyecto y que puedan causar daño a los trabajadores.

Los empresarios formales e informales de venta de comida, ven una buena oportunidad en los proyectos de construcción, ya que tienen que surtir a los trabajadores de los proyectos.

Las empresas de Sanitarios portátiles, se ven también involucradas en los proyectos de construcción, aportando al saneamiento de los proyectos.

Las empresas que distribuyen equipo de seguridad industrial brindan su aporte a la construcción con cascos, chalecos, conos, separadores viales, entre otros.

Los Ingenieros ambientales o asesores ambientales, brindan también su aporte al velar por el cumplimiento de normas de protección al medio ambiente.

Un sector que ha tomado alta importancia en la construcción es el de la confección de uniformes, ya que hoy en día se requiere que todos los

trabajadores estén uniformados. Tantos trabajadores de campo, operativos, administrativos y técnicos.

La seguridad civil también ha formado parte de los sectores afines a la construcción, brindado seguridad contra la delincuencia, a todos los proyectos,

El sector publicitario, también ha formado filas de los sectores afines a la construcción. Hoy en día no hay proyecto que carezca de información, iniciando por la licencia de construcción, hasta las vallas publicitarias de los proyectos.

4. IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA

4.1. Campos de desempeño del Ingeniero Civil

Mediante el capítulo anterior, se ha descrito los distintos y más relevantes sectores donde el Ingeniero Civil, egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se puede desempeñar. En este capítulo se describen algunas de las actividades que generalmente se le encomienda realizar.

4.1.1. Diseño y evaluación de obras

Toda obra o proyecto inicia con un estudio de preinversión; en primera instancia con el estudio de prefactibilidad; seguidamente el estudio de factibilidad con lo que se verifica la viabilidad del proyecto. Para luego con base en los resultados, proceder al diseño final de planos y especificaciones técnicas del proyecto. Todos estos estudios requieren de un Ingeniero civil para su dirección y ejecución.

En cuanto a la evaluación de obras, se sabe que puede ser Evaluación primaria, Evaluación detallada o Secundaria y Rehabilitación. (11,12) Cada una de ellas tiene un procedimiento que debe hacerse por un profesional con los conocimientos necesarios. Por tanto, presenta una oportunidad más para el Ingeniero Civil.

El diseño y evaluación de obras, se aplica a las 5 aéreas de la carrera, lo que implica mayor oportunidad para el Ingeniero.

El pensum actual de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos, se ve en la necesidad de incluir cursos que involucren al estudiante en el tema de Evaluación de obras, brindando los criterios y procesos para la realización de una efectiva evaluación, ya que es una fuente importante de trabajo para el profesional y una herramienta de gran utilidad para nuestra sociedad.

Este campo de la evaluación de obras en Guatemala, es insipiente y debido a la importancia que representa, vale la pena impulsar su desarrollo como generador de fuentes de empleo para los Ingenieros Civiles.

4.1.2. Supervisión de proyectos

“Se conoce como supervisión a la actividad de mantener un control de vigilancia y coordinación de actividades. Esta es realizada por personas capaces y aptas para el cargo y la responsabilidad.”¹⁴

“La razón de ser de la supervisión es la necesidad de garantizar el cumplimiento exacto de lo estipulado en los planos y especificaciones de los documentos contractuales.”¹⁵

“Una de las funciones del supervisor de obra es realizar constantes inspecciones de rutina durante el proceso de ejecución de la obra en interés.”¹⁶

¹⁴Ingeniería en Construcción. *Evaluación de las obras civiles*. <https://facingyconst.blogspot.com/2009/03/evaluacion-de-las-obras-civiles.html>. Consulta: 5 de noviembre de 2021.

¹⁵ ALVAREZ, Dany. *Manual de criterio para inspección de obra finalizada de Edificaciones tipo b, c o d del municipio de Guatemala*. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4297/1/Dany%20Fernando%20Alvarez%20Guerra.pdf>. Consulta: 7 de noviembre de 2021.

¹⁶ JUÁREZ, Cristian. *Guía para la supervisión y administración de proyectos inmobiliarios de vivienda unifamiliar en serie de concreto*. Consulta: 7 de noviembre de 2021.

El tema de la supervisión en Guatemala es muy conocido y respetado. Generalmente es realizado por profesionales con más experiencia en el ramo o bien por profesionales jóvenes con alta preparación académica, léase maestrías en los diferentes temas afines a los proyectos a supervisar.

Actualmente es una fuente de trabajo que requiere alto número de profesionales, en proyectos de baja, media, alta y muy alta envergadura.

La supervisión de obras, requiere un criterio muy crítico y se hace necesario conocer muy bien del tipo de obras a supervisar. Los requerimientos para optar a Supervisor son muy altos tanto a nivel técnico como ético.

El perfil del Ingeniero supervisor debe incluir como mínimo las siguientes características:

Experiencia en el tema a supervisar, capacidad de organización, responsabilidad, transparencia, eficiencia y eficacia.

La supervisión de obras se realiza en proyectos de todo tipo, tamaño y duración. También esta actividad es demandada en cada uno de los proyectos que se realizan dentro de las 5 áreas de la carrera. Esto da una mayor oportunidad de trabajo a los Ingenieros civiles.

4.1.3. Ejecución de obra

Esta es la actividad que por excelencia caracteriza al Ingeniero civil. En ella pone en práctica la mayoría de los conocimientos aprendidos en la carrera. Dependiendo del tipo de proyecto así será el área para aplicar, aunque existen proyectos en los que se hace necesario involucrar todas las áreas. Uno de esos

casos son los edificios, ya para llevar a buen término la ejecución, debe conocer de planeamiento, obra civil, materiales de construcción, topografía, hidráulica, Estructuras, entre otros.

Algunas veces al ingeniero que realiza esta actividad se le conoce como Ingeniero Residente, lo cual significa que su función se realiza en la propia obra. En otras palabras, reside o se mantiene en la obra.

El constructor es un especialista en su materia: su obligación es ejecutar los planos y de él se espera que los entienda perfectamente; que aplique las técnicas de construcción apropiadas y que deba conocer por razón de su oficio; que esté familiarizado con las especificaciones, normas, usos, limitaciones y forma de aplicar los materiales, y que sepa administrar los riesgos que son inherentes a la construcción.

El ingeniero constructor es un profesional en el sentido tradicional del término; pero a diferencia del diseñador él no hace cálculos, ni elabora planos, ni juzga la idoneidad de los métodos de construcción ni de los materiales que han sido especificados por el diseñador del proyecto.

Siendo esta actividad relacionada directamente con el desarrollo de los proyectos, brinda alta demanda de Ingenieros Civiles.

La ejecución de proyectos demanda del ingeniero civil, la aplicación de la mayoría de los conocimientos adquiridos en la carrera; adicionalmente debe adquirir algunos conocimientos extras, como la seguridad industrial, procesos y normas ambientales vigentes. Es tan amplio el tema de conocimientos que requiere la ejecución de obras, que, dependiendo de la magnitud del proyecto, se contratan varios ingenieros civiles para que lo dirijan y ejecuten.

Cuando se tienen varios proyectos en ejecución a la vez, surgen necesidades adicionales, tal el caso de coordinar, controlar y supervisar cada uno de ellos. Eso llevo a la creación de una nueva oportunidad para el ingeniero. Se conoce como Gerente de Proyectos, cuya función es brindar apoyo, coordinación, supervisión y evaluación de cada una de las obras, a través de sus ingenieros delegados residentes en cada proyecto.

4.1.4. Administración de proyectos

La Administración de Proyectos de Construcción es un sistema de actividades que resuelven los objetivos ya establecidos del plan de trabajo a través de la utilización de recursos en las distintas fases del proyecto. Contempla la planeación, coordinación y control de un proyecto de construcción de principio a fin.¹⁷

Según el Project Management Institute (PMI), una de las organizaciones más reconocidas a nivel mundial en el tema de la administración de proyectos, esta práctica se define como: “la disciplina que guía e integra los procesos de planificar, captar, dinamizar, organizar talentos y administrar recursos, con el fin de culminar todo el trabajo requerido para desarrollar un proyecto y cumplir con el alcance, dentro de límites de tiempo, y costo definido: sin presiones y con buen clima interpersonal. Todo lo cual requiere liderar los talentos, evaluar y regular continuamente las acciones necesarias y suficientes.”¹⁸

Una correcta administración del proyecto les permitirá evitar retrasos, ahorrar en costos y lograr que su obra se desarrolle sin inconvenientes.

“La función global del administrador de obra es llevar a cabo el objetivo específico dentro del tiempo determinado con el presupuesto destinado y con

¹⁷ Meprosa Construcciones. *5 claves para administrar una obra civil de manera exitosa.* <https://meprosaconstrucciones.mx/5-claves-para-administrar-una-obra-civil-de-manera-exitosa/>. Consulta: 8 de octubre de 2021.

¹⁸ Arquitectos especializados en el noreste. *¿De qué se trata la Administración de Proyectos de Construcción?* <https://aen.mx/de-que-se-trata-la-administracion-de-proyectos-de-construccion/>. Consulta: 5 de octubre de 2021.

los estándares de calidad establecidos, por lo tanto, deberá estar coordinando y revisando el avance según lo planeado.”¹⁹

Para realizar un buen trabajo, el administrador de la obra, conocido también como Project manager, debe tener conocimientos y experiencia en cada uno de los temas que implica la obra. El mejor perfil que se adapta para este trabajo indudablemente es el de un Ingeniero Civil con alto nivel de experiencia.

Dicho sea de paso, el administrador de obra cuenta con conocimientos extensos de administración de proyectos.

Es una gran oportunidad para el gremio civil, la cual le brinda opción de ejercitar todos los conocimientos adquiridos en las distintas áreas de la carrera, además podrá mostrar sus habilidades como administrador.

4.1.5. Estudios de pre y factibilidad

Los estudios de pre y factibilidad son herramientas que se utilizan para minimizar la incertidumbre del éxito de los proyectos y para asegurar su viabilidad.

Estos estudios cuentan con una metodología que permite analizar todos los aspectos que involucra el proyecto; se hable de aspectos financieros, socioeconómicos, legales, ambientales y técnicos. Sin olvidar el análisis de riesgos.

¹⁹ VELASCO, Alejandro. *La administración de proyectos y su impacto en la mejora de un centro de datos para una organización gubernamental*. <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015575/015575.pdf>. Consulta: 9 de septiembre de 2021.

Los estudios de pre y factibilidad se aplican a todo tipo de proyecto, sin embargo, toman mucha más relevancia cuando se trata de proyectos que implican una alta inversión y que involucra a una gran porción de la población. Ya que los proyectos de construcción se ven relacionados con inversión y sociedad, se convierten en altamente susceptibles a estudios de pre y factibilidad.

En este punto, el Ingeniero civil se convierte en la principal figura, al liderar este tipo de estudios.

Además de liderar, en este tipo de estudios el Ingeniero civil se ve involucrado al participar directamente en el estudio técnico, que significa analizar y preparar todo lo relacionado a normas, códigos, especificaciones y planos para ejecutar el proyecto.

Aunque en Guatemala aun avanza lento en este tipo de estudios, sigue siendo un nicho aun no saturado y con mucha oportunidad para el Ingeniero Civil. Por cierto, muy lucrativo.

4.1.6. Renta y venta de maquinaria, equipo, productos, servicios y materia les afines a la Ingeniería Civil

En todos los proyectos de Ingeniería, ya sea construcción, mantenimiento o remodelación, se presenta la necesidad de utilizar equipo y maquinaria. En el movimiento de tierras, grúas, mezcladoras, martillos, generadores, andamios, parales, excavadoras, moto niveladoras, rodos, pipas, camiones de volteo, entre otros.

El Ingeniero Civil es uno de los profesionales más calificados en cuanto al tema de maquinaria de construcción se refiere. Es por ello, que algunos profesionales deciden dedicarse al negocio de la renta y venta de maquinaria. Al ser profesionales de la construcción, entienden mejor las necesidades de su cliente, otro Ingeniero Civil y le permite una mejor interacción con él, que redundaría en una buena negociación para ambos.

En este negocio de la renta y venta de maquinaria, usualmente se incluye la venta y renta de equipo, ya que es un negocio afín y forma parte de las necesidades que se presentan en el sector construcción. Vale la pena mencionar que la actividad de renta y venta de maquinaria y equipo, es muy lucrativa.

También en el sector construcción se requieren servicios que no están ligados exactamente a la construcción, se habla de limpieza de edificios, pintura, limpieza de ventanas, señalización, entre otros. Muchos profesionales de la Ingeniería Civil, deciden involucrarse en la oferta de estos servicios, pues les permite involucrarse en el sector construcción con una actividad muy lucrativa y que requiere menor inversión que la venta y renta de equipo.

Muchos productos son utilizados en el sector construcción, especialmente los aditivos o productos que mejoran la resistencia del concreto, la trabajabilidad o el fraguado. Usualmente se conocen como aditivos. Así mismo, los materiales que son utilizados para control de la humedad, tales como el geotextil, el cual es empleado en terrenos donde se requiere construir obra, pero la humedad es excesiva, tal el caso de las carreteras. También se encuentran las mallas para gaviones, utilizadas para construir muros de piedra.

Esta rama afín a la construcción, aunque no es directamente construcción, es elegida por muchos Ingenieros civiles como medio de vida o en combinación con otra rama de la construcción, ya que es muy lucrativa.

Una rama de la construcción que es muy llamativa para el Ingeniero Civil, es la de los materiales de construcción. Ya sea comercialización o análisis y control de calidad, presenta una gran oportunidad.

Debido a las normas y códigos actualmente utilizados en Guatemala, se requiere contar con materiales de alta calidad en sus características. Esto genera una gran oportunidad para los especialistas en Geotecnia.

La búsqueda de canteras, ríos y otros medios, asegura la obtención de materiales de construcción en cantidades considerables para su comercialización. La calidad de estos materiales permitirá una fácil comercialización y alta rentabilidad, ya que la demanda de los agregados para construcción, nunca falta.

Aunque no es la principal actividad del Ingeniero Civil la comercialización de productos y servicios para la construcción, si es válido que se involucre, ya es la persona ideal para entender el producto y al cliente que lo requiere.

4.2. Estudios de maestrías para el Ingeniero Civil

En Guatemala, el sector construcción cada vez es más exigente y competitivo, ya que requiere un alto nivel de calidad en los materiales de las obras, los diseños, la ejecución y el tiempo de entrega.

Por lo anterior, el profesional de la ingeniería civil se ha visto en la obligación de prepararse aún más, después de graduarse de su licenciatura. Esto lo ha llevado a matricularse en las distintas maestrías que se ofrecen en Guatemala y más aún en maestrías ofrecidas en otros países, que, con la explosión de los cursos online, han aparecido un alto número de ofertas.

La facultad de ingeniería y su escuela de servicios de postgrado, no ha escatimado esfuerzos para estar al día de la tecnología y ofrecer a los profesionales de la ingeniería múltiples opciones de maestrías. Con relación específicamente a la Ingeniería Civil, se ofrecen las maestrías siguientes

En cuanto a las maestrías en ciencias, la Escuela ofrece:

- Maestría en Estructuras
- Maestría en Ingeniería Geotecnia
- Maestría en Geomántica
- Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos
- En cuanto a Maestrías en Artes encontramos
- Maestría en Energía y ambiente
- Maestría en Ingeniería en para el desarrollo municipal
- Maestría en ingeniería vial

Adicionalmente, el Ingeniero Civil cuenta con la oportunidad de desarrollar sus conocimientos en el área Sanitaria, a través de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria, más conocida como Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria ERIS, donde puede encontrar las maestrías siguientes:

- Maestría en Ingeniería Sanitaria
- Maestría en recursos Hidráulicos opción Hidrología

- Maestría en recursos Hidráulicos opción Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

Como se puede notar, el Ingeniero civil cuenta con amplia gama de maestrías para crecer en conocimientos y así ofrecer mayores y mejores servicios a su sociedad. Basta con tomar la decisión.

El contar con una o más maestrías, le permitirá colocarse en lugares más altos del Rankin profesional, redundando con más y mejores trabajos, mejores sueldos, y si no se desenvuelve como empresario de la construcción, le permitirá ser elegido para diseñar y ejecutar proyectos mayores que implicarán mayor prestigio y ganancias muy significativas.

4.3. Otros campos de trabajo que el Ingeniero Civil con maestría puede optar

El profesional de la Ingeniería Civil al contar con una o más maestrías, se le abren un sin número de oportunidades. Inicialmente como docente de maestría, seguido la opción de Doctorado. Adicionalmente tendrá la oportunidad de optar a puestos de alto nivel en grandes empresas constructoras. Por último y no por eso menos importante, muchos organismos internacionales buscan apoyo en Ingenieros cuya preparación sea respaldada con un Doctorado o una maestría. Organismos que brindaran un sueldo alto y lleno de beneficios para el profesional sin olvidar el prestigio que sumarian al cv del Ingeniero civil.

Si opera como empresario de la construcción, tendrá mucho trabajo al contar con una maestría. Obtendrá con la oportunidad de ejecutar proyectos muy especiales y específicos que le brindará reconocimiento internacional y considerable ganancia.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Evaluación del crecimiento del sector construcción

Después de describir los distintos sectores donde puede incursionar el Ingeniero civil para desempeñarse como tal, surge la cuestionante: ¿qué tantos crecimientos tienen el sector construcción?

Existen distintas formas de evaluar este sector:

- Por su contribución al producto interno bruto.
- Por la generación de empleo.
- Por el consumo de materiales.
- Por la creación de empresas de construcción.
- Por la mejora salarial de su personal, en este caso en específico, con referencia al Ingeniero civil.
- Por cantidad de metros cuadrados autorizados para construir.

Como se muestra, a través del desarrollo de esta investigación, el sector construcción es muy importante en todos los países, y en el nuestro más aun, cuando se carece de infraestructura, vivienda digna, carreteras y en buen estado, puertos funcionando adecuadamente y con las facilidades necesarias.

En capítulo anterior, se desglosó el crecimiento del sector construcción desde el punto de vista de su aporte del PIB (Producto Interno Bruto) durante varios años.

Ahora procederá a realizar el análisis en cuanto al crecimiento de metros cuadrados autorizados para construir.

El sector construcción durante el 2020, tuvo una caída de – 6,2 % en su tasa de variación, ahora con una recuperación positiva de 7,6 % en el curso de 2021. Esto dentro de las actividades económicas y su relación con el Producto Interno Bruto real, medido por el origen de la producción, de acuerdo con datos del Banco de Guatemala.

Las cifras de la Cámara Guatemalteca de la Construcción CGC dan cuenta de la misma cifra de -6,2 % durante 2020, así como un repunte del 7,6 % en el comportamiento de este año. A lo que se añaden otros datos para analizar el comportamiento de este sector.

Las licencias de construcción son otro indicador válido para medir el desarrollo del sector. En 2020 alcanzó la cifra de 5 132 licencias; mientras que, en los primeros meses del año 2021, la cifra ya asciende hasta 4 836 solicitudes.

“Los metros de construcción autorizados también van en ascenso. El punto máximo fue en el 2018, que alcanzó 2 937 302,7 metros cuadrados. En el 2020 esta cifra se ubicó en 1 796 673,2 m²; y en lo que va de 2021, la proyección de la entidad es de 1 815 054,2 metros cuadrados. Es decir, en cinco meses supera todo el año pasado”.²⁰

²⁰ Copades, Ingeniería Económica. *Sector construcción de GT muestra señales de recuperación*. <https://copades.com/monec/?p=47715>. Consulta: 16 de junio de 2021.

Figura 12. **Incidencia interanual del sector construcción en el PIB**



Fuente: Banguat. *Guatemala en cifras 2020*,

Banguat.https://www.banguat.gob.gt/sites/default/files/banguat/Publica/guatemala_en_cif.

Consulta: 10 de junio de 2021.

5.2. Evaluación de la mejora salarial de los Ingenieros Civiles

En cuanto al salario del Ingeniero Civil se deben considerar los distintos espacios o sectores donde se puede desempeñar, para ello se hace uso de la descripción presentada en capítulo anterior:

- Sector privado

Este sector es uno de los que más Ingenieros contratan, pues cuenta con una proyección de trabajo grande. Los sueldos van desde Q 7 000,00 hasta Q 50 000,00 dependiendo de la categoría donde se le ubique. Estas categorías han sido definidas así: Ingeniero Junior menor o igual a 5 años de colegiado

activo, Ingeniero con experiencia de 6 a 15 años de colegiado y el Ingeniero Master con 16 años de colegiado en adelante. Conforme el profesional adquiere experiencia sube su categoría y si cuenta con alguna maestría, esta le permite mejorar sus oportunidades salariales.

- Sector público

En este sector los sueldos son mejores ya que inician de Q 10 000,00 en adelante y dependerá también del número de años de colegiado y si cuenta con alguna maestría. Usualmente los que cuentan con mayor número de años como colegiado, son ubicados como supervisores o como directores de alguna unidad técnica.

- Sector municipal

Este sector tiene alta necesidad de contar con personal capacitado técnicamente para una buena gestión municipal. Eso lo convierte en un empleador de profesionales de la Ingeniería Civil. Su capacidad de pago de salarios es limitada por lo que tiende a contratar a Ingenieros con años de colegiado no mayor a 7 años. Sus salarios van desde Q 7 000,00 en adelante.

- Sector empresarial

Este sector es el más rentable para el Ingeniero Civil, ya que depende del número y monto de proyectos que pueda ejecutar. Aunque algunos se fijan un salario, en este sector las ganancias son por proyecto. Podrán ser tan grandes como millones o tan pequeñas como cientos de quetzales.

- Sector docencia o investigación

Este sector es mucho más relajado en el aspecto salarial, aunque muy seguro si eso es lo que se busca, ya que las instituciones educativas requieren el apoyo de docentes profesionales con experiencia. Muchos profesionales se dedican a tiempo completo a la docencia y son los mejores pagados, aunque los que se dedican a tiempo parcial, tienen la ventaja de contar con un ingreso extra.

Los salarios van desde Q 3 000,00 dependiendo de la institución, del número de cursos u horas asignadas y del tipo de curso.

5.3. Evaluación del crecimiento de empresas constructoras en el país

Este tema se puede evaluar desde distintos tópicos, uno de los más significativos para ello es el número de afiliados al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS que se inscriben cada año por parte del sector construcción.

Para abril de 2021, el IGSS había registrado un aumento en sus afiliados en 9,6 % en relación con el año 2020. Según el informe del Igss, el sector que registró mayor aumento en su número de afiliados fue el de la construcción, con un porcentaje equivalente al 25,54 %.²¹

Con estos datos se puede demostrar el desarrollo que han alcanzado las empresas constructoras en Guatemala, lo que indica que es un sector pujante y de alto desarrollo empresarial.

²¹ La hora gt. Sector construcción de GT muestra señales de recuperación. <https://lahora.gt/sector-construccion-de-gt-muestra-senales-de-recuperacion/>. Consulta: 5 de septiembre de 2021.

5.4. Creación del comité de análisis del campo laboral del Ingeniero Civil, por parte de la escuela de Ingeniería Civil

Con el fin de tener una visión clara de las necesidades del campo laboral, de los cambios que este tiene y que sus egresados tengan un mejor acoplamiento a la realidad, es necesario que la escuela de Ingeniería Civil tome un papel más dinámico en el tema.

Estrategias que incorporen a los distintos sectores donde se ve involucrado el Ingeniero Civil en su desempeño profesional.

Una de las estrategias que le daría resultados positivos sería la creación de un comité liderado por la Escuela donde se encuentren representados los sectores privados, público, municipal y empresarial; esto permitiría que la Escuela de Ingeniería civil contara con insumos necesarios para apoyar a sus egresados en el campo laboral con mayor celeridad.

Además, le permitiría conocer directamente de los sectores empleadores o contratantes, las cualidades, aptitudes y competencias que necesitan en los profesionales, conocer las nuevas tecnologías en el mercado laboral; también le permitirá conocer los aciertos y desaciertos de sus egresados y contara con un panorama completo del comportamiento los involucrados en el sector de la Ingeniería Civil.

Con la información adquirida en este comité, tendrá bases para hacer cambios en el pensum de la carrera con el fin de actualizarlos a la demanda actual.

También tendrá los insumos necesarios para la creación de nuevos cursos que permitan incorporar las nuevas tecnologías del mercado laboral.

Poseerá información importante para la creación de nuevas áreas en la carrera de Ingeniería Civil o desarrollar las actuales.

5.5. Implementación de alianzas estratégicas entre la Escuela de Ingeniería Civil y los distintos sectores y entidades afines

Se han descrito los distintos sectores donde el Ingeniero Civil se puede desarrollar, además de describir algunas líneas de acción que puede tomar con el fin de desempeñarse en su rama. Sin embargo, el recién egresado de la facultad encuentra algunas dificultades para incorporarse al mercado laboral, algunas veces por falta de experiencia, otras veces por no encontrar las oportunidades adecuadas y algunas veces porque no es encontrado por el contratante. Si se desea incorporar al sector de empresario de la construcción, la falta de apoyo económico genera también dificultad.

La creación del comité descrito en el apartado 5,4 también es una oportunidad para resolver esta situación. Si la escuela escucha las necesidades de los sectores y les provee de los profesionales con las competencias que ellos requieren, se lograra complemento satisfactorio. Al grado que habría oportunidad de crear una bolsa de trabaja para los egresados de la escuela de ingeniería Civil, y donde los sectores contratantes tuvieran opción de profesionales competentes y actualizados; esto a su vez generaría un interés más alto de parte del estudiante a interesarse en la carrera. La unidad de vinculación, es una herramienta muy útil para la implementación de este objetivo.

5.6. Implementar estrategias entre la Escuela de Ingeniería Civil y la Escuela de Postgrado con el fin que los egresados continúen su preparación académica

Es evidente que el mercado laboral cada vez es más exigente en cuanto las competencias de sus profesionales, esto hace que todo profesional con una maestría posea más oportunidades en el aspecto laboral de la ingeniería.

Esta situación genera una presión más sobre el egresado de la Escuela, ya que le exige una preparación adicional a su carrera.

En virtud que la Facultad de Ingeniería cuenta con su escuela de postgrado, es importante que la escuela de Ingeniería Civil promueva estrategias que faciliten a sus egresados la continuidad de los estudios.

Solicitando becas, facilidades en los trámites de ingreso, así como en los requisitos para ingresar, abriendo nuevas maestrías que se acoplen a los requerimientos actuales.

Algunas maestrías o especializaciones importantes que se imparten en otras instituciones que pudieran también impartirse en la escuela de postgrado de la facultad, tales como manejo del *software* Bim, Geoposicionamiento, Project Management, brindarían alta competitividad al egresado de la Escuela de Ingeniería Civil.

Es importante hacer notar que la oferta de estudios de postgrado hoy en día es muy alta y diversa, permitiendo mayor facilidad y variedad para actualizarse, ya que la apertura y desarrollo de la virtualidad permite estudiar la maestría en línea impartida tanto por la Universidad de San Carlos de

Guatemala, como por las demás universidades del país: Universidad Mariano Gálvez, Universidad del Valle de Guatemala, Universidad Rafael Landívar o bien impartida por alguna universidad en cualquier parte del mundo.

CONCLUSIONES

1. Las áreas de conocimiento que desarrolla el pensum de la carrera de Ingeniería Civil le permiten al egresado adquirir los conocimientos básicos y fundamentales para servir a su sociedad en resolver problemas relacionados con el tema de agua; el tema de planeamiento de proyectos, topografía y transporte, Estructuras y todo lo relacionado con materiales de construcción y obras civiles.
2. Los requisitos que la Escuela de Ingeniería Civil establece a sus egresados garantizan a la sociedad que el alumno adquirió los conocimientos y competencias necesarias para convertirse en un profesional de la Ingeniería Civil.
3. La acreditación de una escuela de enseñanza superior, le permite ser reconocida regional o internacionalmente, como una escuela que cuenta con un pensum adecuado a las exigencias del espacio territorial donde se aplica la acreditación, así como también que los procedimientos, evaluaciones, laboratorios y número de alumnos en cada aula, garantizan un alto nivel de conocimientos y comodidades que redundan en la formación de profesionales aptos para exigente mercado laboral.
4. El Ingeniero civil puede desempeñarse como tal en un sin número de sectores, esto debido a la preparación que recibe como parte del pensum actual de la carrera. Sin embargo, creo que los descritos en este trabajo, son los que más demanda presentan actualmente. Creo además que el desarrollo de nuevas tecnologías, el apareamiento de nuevos materiales

o modificaciones de los mismos, así como nuevas e innovadoras propuestas en el manejo de proyectos, aparecerán muchos más sectores donde el Profesional de la Ingeniería Civil tendrá oportunidades inmensurables.

5. Las áreas de conocimientos con las que cuenta el pensum de la carrera de Ingeniería Civil, brindan a los egresados las competencias necesarias para resolver, problemas de la sociedad guatemalteca, proporcionan habilidades para plantear propuestas de solución, generan confianza y certidumbre en los datos y mediciones que se realizan, facilidad de análisis en el aspecto estructural. Es decir, el Ingeniero Civil egresado de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con conocimientos y habilidades para las áreas de Planeamiento, materiales de construcción y obra civil, topografía y transportes y por supuesto en el área de Estructuras.

6. El egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, se encuentra altamente preparado para desempeñarse en su carrera, sin embargo, se ve rezagado en la práctica de campo. Esto debido a que si bien es cierto la facultad brinda todos los conocimientos teóricos y prácticos, estos últimos son muy vagos en relación con la vida real. Por otro lado, en las tecnologías innovadoras, se ve un tanto atrasado ya algunas no se encuentran incluidas en el pensum. La alta exigencia de conocimientos y preparación en el campo de la vida real profesional del Ingeniero Civil, lo obliga a competir con sus homólogos, quienes, al contar con un especialización o maestría, se puede encontrar en desventaja, al momento de competir por un empleo o proyecto. Si el egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, decide por intervenir en el sector empresarial

de la construcción, deberá contar con recursos económicos para iniciar:
podría ver limitado su desarrollo al no encontrar apoyo financiero.

RECOMENDACIONES

1. Revisar y actualizar los programas dos veces por año, con el fin de incluir las nuevas teorías y conocimientos necesarios para una buena práctica, ya que el egresado de la Escuela de ingeniería civil cuenta con todos los conocimientos necesarios, y así lograr que los programas de cada curso puedan ir a la par de ese desarrollo ya que hoy en día cada área de las que presenta el pensum se ha desarrollado grandemente.
2. Establecer alianzas con el Colegio de Ingenieros de Guatemala, para que se realicen charlas o cursos informativos con respecto a los beneficios y las obligaciones como colegiado.
3. Garantizar a sus egresados a ser reconocidos en el ámbito de cobertura del ente acreditador, que será como mínimo regional, por medio de la acreditación de la Escuela de Ingeniería Civil ya que es un beneficio para los estudiantes, como de la propia escuela superior.
4. Realizar alianzas estratégicas a fin de facilitar la incursión de los egresados de la Escuela de Ingeniería Civil en sectores afines a la misma. El egresado debe encontrar espacios dentro de los distintos sectores, de esa cuenta, se ve con sumo interés que las autoridades de la Facultad y, por ende, de la escuela, tomen acción.
5. Crear especializaciones en cada una de las áreas de manera que desde el pregrado el estudiante pueda elegir su área de interés.

6. Conocer las necesidades de los empleadores, por lo que se ve con buen tino, que se cree la instancia donde periódicamente se intercambien opiniones entre empleadores y autoridades de la facultad, con el fin de adecuar los pensum a las necesidades propias del mercado, sin olvidar sus obligaciones como escuela superior.

7. Brindar la mejor preparación posible, tanto en lo teórico como en lo práctico. Siendo esta última la que más carece el egresado, es necesario que la Facultad y la Escuela generen lazos de entendimientos con las distintas empresas e instituciones con roles relacionados a la Ingeniería Civil, de manera que brinden oportunidades de prácticas, EPS., así como empleo temporal, con el fin que el estudiante obtenga conocimientos prácticos y al convertirse en egresado, desempeñe mejor su labor.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, Dany. *Manual de criterio para inspección de obra finalizada de Edificaciones tipo b, c o d del municipio de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil. [en línea]. <<http://www.repositorio.usac.edu.gt/4297/1/Dany%20Fernando%20Alvarez%20Guerra.pdf>>. [Consulta: 7 de noviembre de 2021].
2. Arquitectos especializados en el noreste. *¿De qué se trata la Administración de Proyectos de Construcción?* [en línea]. <<https://aen.mx/de-que-se-trata-la-administracion-de-proyectos-de-construccion/>>. [Consulta: 5 de octubre de 2021].
3. Banguat. *Guatemala en cifras 2020*, Banguat. [en línea]. <https://www.banguat.gob.gt/sites/default/files/banguat/Publica/guatemala_en_cif>. [Consulta: 10 de junio de 2021].
4. Copades, Ingeniería Económica. *Sector construcción de GT muestra señales de recuperación*. [en línea]. <<https://copades.com/monec/?p=47715>>. [Consulta: 16 de junio de 2021].
5. Eco.ABC. Sector 4. *Sector construcción*. [en línea]. <<https://abg.org.gt/web2014/wp-content/uploads/2017/02/SECTOR-4-CONSTRUCCI%c3%93N-diciembre-2016.pdf>>. [Consulta: 1 de octubre de 2021].

6. *Estructura organizativa Usac.* [en línea]. <<https://www.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 3 de enero de 2021].
7. Informe de Emisión de Títulos Universitarios 2012 - 2016. *Análisis Global de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tricentenaria.* [en línea]. <[https://rye.usac.edu.gt/formularios_rye/AvanceTitulos .pdf](https://rye.usac.edu.gt/formularios_rye/AvanceTitulos.pdf)>. [Consulta. 5 de junio 2021].
8. Ingeniería en Construcción. *Evaluación de las obras civiles.* [en línea]. <<https://facingyconst.blogspot.com/2009/03/evaluacion-de-las-obras-civiles.html>>. [Consulta: 5 de noviembre de 2021].
9. JUÁREZ, Cristian. *Guía para la supervisión y administración de proyectos inmobiliarios de vivienda unifamiliar en serie de concreto.* [en línea]. <<http://www.repositorio.usac.edu.gt/10625/1/CRISTIAN%20FERNANDO%20JU%C3%81REZ%20OROZCO.pdf>>. [Consulta: 11 de noviembre de 2021].
10. La hora gt. *Sector construcción de GT muestra señales de recuperación.* [en línea] <[https://lahora.gt/sector-construccion-de-gt-muestra-senales-de-recuperacion/.](https://lahora.gt/sector-construccion-de-gt-muestra-senales-de-recuperacion/)> [Consulta: 5 de septiembre de 2021.]
11. Ley de colegiación profesional obligatoria. *Capítulo I. Disposiciones generales. Artículo 1. Obligatoriedad y ámbito.* [en línea]. <<https://cpa.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Ley-de-colegiacion-prof.pdf>>. [Consulta: 5 de agosto de 2021].

12. Meprosa Construcciones. *5 claves para administrar una obra civil de manera exitosa*. [en línea]. <<https://meprosaconstrucciones.mx/5-claves-para-administrar-una-obra-civil-de-manera-exitosa/>>. [Consulta: 8 de octubre de 2021].
13. NAVARRO, Javier. Definición ABC. *Economía sector privado*. [en línea]. <<https://www.definicionabc.com/economia/sector-privado.php>>. [Consulta: 1 de abril 2015].
14. PÉREZ PORTO, Julián; GARDEY, Ana. *Definición de sector público*. [en línea]. <<https://definicion.de/sector-publico/>>. [Consulta: 5 de enero de 2021].
15. PÉREZ PORTO, Julián; MERINO, María. *Definición de sector empresarial*. [en línea]. <<https://definicion.de/sectorempresarial/>>. [Consulta: 10 de junio de 2021].
16. Revista Gerencia. *Expectativa de crecimiento para la construcción en Guatemala*. [en línea]. <<https://revistagerencia.com.gt/expectativa-de-crecimiento-para-la-construccion-en-guatemala/>>. [Consulta: 7 de julio de 2021].
17. Significados.com. *Definición de municipalidad*. [en línea]. <<https://www.significados.com/municipalidad/>>. [Consulta: 10 de junio de 2021].
18. UCHA, Florencia. *Definición ABC*. [en línea]. <<https://www.definicionabc.com/general/sector.php>>. [Consulta: 2 de enero de 2013].

19. USAC. *Historia de la Usac.* [en línea]. <https://www.usac.edu.gt/g/Sintesis_Historica_edicion_2013.pdf>. [Consulta: 5 de enero de 2021].

20. VELASCO, Alejandro. *La administración de proyectos y su impacto en la mejora de un centro de datos para una organización gubernamental.* [en línea]. <<http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015575/015575.pdf>>. [Consulta: 9 de septiembre de 2021].