



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

**DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED
CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Cesiah Griselda De León Quiquívix

Asesorada por la Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola

Guatemala, junio de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED
CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA 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

CESIAH GRISELDA DE LEÓN QUIQUIVIX
ASESORADO POR LA INGA. ALBA MARITZA GUERRERO SPÍNOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADORA	Inga. Mayra Sadeth Arriaza Martínez
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

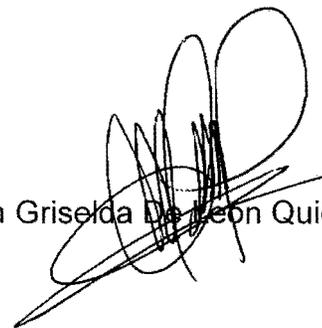
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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:

DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA 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 octubre de 2010.

Cesiah Griselda De León Quiquívix





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
www.ingenieria-usac.edu.gt



Guatemala, 16 de marzo de 2012

Ingeniero
César Urquizú
Director Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería

Apreciable Ingeniero Urquizú:

Por este medio le informo que he procedido a revisar el trabajo de graduación elaborado por la estudiante Cesiah Griselda De León Quiquívix, con número de carné 2005-12054, cuyo título es **"DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

Considero que el trabajo presentado por la estudiante ha sido desarrollado cumpliendo los reglamentos y siguiendo las recomendaciones de la asesoría, por lo que doy mi aprobación y solicito el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo a usted, respetuosamente.

Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola

Colegiado No. 4611

Asesora

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4611



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Cesiah Griselda De León Quiquivix**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Miriam Patricia Rubio Contreras
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 4074

Guatemala, mayo de 2012.

/mgp



REF.DIR.EMI.111.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Cesiah Griselda De León Quiquívix**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2012.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DEMANDA DEL GRUPO DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR LA RED CURRICULAR DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Cesiah Griselda De León Quiquivix**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, junio de 2012

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Máximo creador quién me permitió alcanzar una de las metas más importantes en mi vida y darme la fortaleza necesaria para lograrlo.

Mis padres

Elma Griselda Quiquivix Morales y Roberto Fernando De León Motta, quienes han estado conmigo dándome palabras de aliento, consejos, apoyo y recursos en todo momento, a quienes también les pertenece este logro.

Mis hermanos

Cynthia Shalom y Jerson Fernando, por ser un apoyo y un ejemplo a seguir, ser quienes siempre estuvieron conmigo brindándome y expresando su cariño.

AGRADECIMIENTOS A:

Inga. Alba Guerrero

Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

Facultad de Ingeniería

Por haber participado durante toda mi formación académica, forjando virtudes invaluableles en mí.

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por haberme albergado todos estos años en tan prestigiosa casa de estudios, de la cual estoy y siempre estaré orgullosa de pertenecer.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Misión	5
1.1.3. Visión.....	6
1.2. Facultad de Ingeniería.....	6
1.2.1. Organización académica	6
1.2.2. Misión	7
1.2.3. Visión.....	8
1.2.4. Objetivos.....	8
1.3. Escuela de Ingeniería Civil	9
1.3.1. Antecedentes.....	10
1.3.2. Misión	13
1.3.3. Visión.....	13
1.4. Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería.....	13
1.4.1. Antecedentes.....	14
1.5. Demanda y mercado laboral del ingeniero civil en Guatemala.....	16

1.5.1.	Recopilación de información sobre ingenieros civiles	16
1.5.2.	Deficiencias académicas del ingeniero civil	17
1.5.3.	Perfil del profesional con respecto al pensum de estudio.....	18
2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED CURRICULAR DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS	23
2.1.	Red curricular de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	23
2.2.	Grupos de interés.....	31
2.2.1.	Institucional	31
2.2.1.1.	Colegio de Ingenieros de Guatemala.....	31
2.2.1.2.	Cámara Guatemalteca de la Construcción	32
2.2.1.3.	Asociación Nacional de Constructores de Viviendas, ANACОВI	33
2.2.1.4.	Universidades	33
2.2.2.	Sector privado	34
2.2.2.1.	Planificación de infraestructura	34
2.2.2.2.	Construcción de infraestructura	36
2.2.2.3.	Supervisión de infraestructura.....	37
2.2.2.4.	Administración.....	38
2.2.2.5.	Ventas	38
2.2.2.6.	Operación y mantenimiento	39
2.2.2.7.	Valuación	40

2.2.3.	Gobierno.....	41
2.2.3.1.	Ministerio de Comunicaciones de Infraestructura y Vivienda (MICIVI)	41
2.2.3.2.	Dirección General de Caminos	42
2.2.3.3.	Ministerio de Salud Pública.....	43
2.2.3.4.	Empresa Municipal de Agua, (EMPAGUA)	43
2.2.3.5.	Ministerio de Energía y Minas (MEM)....	44
2.2.4.	Municipalidades	46
2.2.4.1.	Asociación Nacional de Municipalidades, (ANAM).....	47
2.2.5.	Organismos No Gubernamentales (ONG's)	48
2.2.6.	Organismos Internacionales	48
3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.....	51
3.1.	Características del ingeniero civil ante los grupos de interés.....	51
3.1.1.	Características del perfil de ingeniero civil ante el sector institucional	52
3.1.2.	Características del perfil del ingeniero civil ante el sector privado	63
3.1.3.	Características del perfil del ingeniero civil ante el gobierno	83
3.1.4.	Características del perfil del ingeniero civil ante las municipalidades	93

3.1.5.	Características del perfil del ingeniero civil ante Organismos No Gubernamentales	101
3.1.6.	Características del Perfil del ingeniero civil ante Organismos Internacionales.....	101
4.	PROPUESTA DE LA RED CURRICULAR PARA LOS INGENIEROS CIVILES	111
4.1.	Red curricular propuesta para la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.....	111
4.2.	Análisis FODA del ingeniero civil	119
4.3.	Estudio de competencias	130
4.3.1.	Revisión del perfil por competencias.....	131
4.3.2.	Propuesta de diseño curricular basado en competencias	147
5.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN Y MEJORA CONTINUA DE LA RED CURRICULAR DEL INGENIERO CIVIL.....	165
5.1.	Revisión periódica de la red curricular del ingeniero civil	165
5.1.	Propuesta de nuevos cursos y/o mejora de existentes	165
5.3.	Revisión de contenidos de cursos e implementación de mejoras	169
	CONCLUSIONES	171
	RECOMENDACIONES	173
	BIBLIOGRAFÍA	175
	APÉNDICE.....	177
	ANEXO.....	183

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Formación conceptual y analítica	53
2.	Conocimientos de ciencias básicas e ingeniera civil	53
3.	Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo ...	54
4.	Espíritu de liderazgo	55
5.	Manejo e interpretación de información de campo	55
6.	Espíritu patriota y formación ética	56
7.	Formación constante en su área	57
8.	Actualización en tecnología	57
9.	Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de la tecnología.....	58
10.	Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos	59
11.	Capacidad para determinar controles de calidad	59
12.	Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras ...	60
13.	Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa	61
14.	Iniciativa de participar en la elaboración de proyectos	61
15.	Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos	62
16.	Capacidad de realizar actividades docentes y de investigación	63
17.	Relaciones interpersonales positivas	64
18.	Formación conceptual y analítica	65
19.	Conocimientos de ciencias básicas e ingeniería civil	65
20.	Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo ...	66
21.	Iniciativa de proposición de soluciones	67

22.	Evaluación del impacto ambiental y social de las obras civiles	67
23.	Prevención y evaluación de riesgos en obras	68
24.	Desarrollo de mejores formas de disposición de desechos peligrosos.....	69
25.	Espíritu de liderazgo	69
26.	Manejo e interpretación de información de campo	70
27.	Espíritu patriota y formación ética	71
28.	Formación constante en su área	71
29.	Actualización en tecnología	72
30.	Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología.....	73
31.	Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos	73
32.	Capacidad para construir y realizar estudios con proyectos	74
33.	Supervisión de la ejecución de proyectos	75
34.	Desarrollo de formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructuras	76
35.	Habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria	77
36.	Capacidad para determinar controles de calidad	78
37.	Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras	79
38.	Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa	80
39.	Iniciativa de participar en la elaboración de proyectos	81
40.	Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos	82
41.	Innovación en nuevas alternativas para mejorar el desarrollo	83
42.	Formación conceptual y analítica	84
43.	Conocimientos de ciencias básicas e ingeniería civil	84
44.	Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo ...	85
45.	Iniciativa de proposición de soluciones	86

46.	Evaluación del impacto ambiental y social de las obras civiles	86
47.	Prevención y evaluación de riesgos en obras	87
48.	Espíritu de liderazgo	88
49.	Manejo e interpretación de información de campo	88
50.	Actualización en tecnología	89
51.	Supervisión de la ejecución de proyectos	90
52.	Capacidad para determinar controles de calidad	90
53.	Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras ...	91
54.	Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa	92
55.	Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos	92
56.	Prevención y evaluación de riesgos en obras	93
57.	Desarrollo de mejores formas de disposición de desechos peligrosos..	94
58.	Espíritu de liderazgo	95
59.	Manejo e interpretación de información de campo	95
60.	Capacidad para construir y realizar estudios con proyectos	96
61.	Supervisión de la ejecución de proyectos	97
62.	Desarrollo de formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructuras	97
63.	Habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria.	98
64.	Capacidad para determinar controles de calidad	99
65.	Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras ...	99
66.	Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos	100
67.	Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo .	101
68.	Espíritu patriota y formación ética	102
69.	Actualización en tecnología	102

70.	Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología..	103
71.	Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos	104
72.	Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa	104
73.	Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo .	105
74.	Espíritu patriota y formación ética	106
75.	Actualización en tecnología	107
76.	Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología.....	108
77.	Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos	108
78.	Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa	109
79.	Propuesta de red curricular de estudios	117
80.	Matriz FO.....	126
81.	Matriz FA	127
82.	Matriz DO...	128
83.	Matriz DA.....	129

TABLAS

I.	Cursos del área de topografía y transportes.....	25
II.	Cursos del área de estructuras.....	26
III.	Cursos del área de hidráulica.....	27
IV.	Cursos del área de planeamiento.....	28
V.	Cursos del área de materiales y construcciones civiles.....	30
VI.	Fortalezas.....	122
VII.	Oportunidades	122
VIII.	Debilidades.....	123
IX.	Amenazas	124

GLOSARIO

Acreditación	Otorgamiento de beneficios sociales, internacionales y de prestigio, debido mérito en el nivel de calidad logrado por una carrera universitaria.
Competencia	Conjunto de actividades para las cuales una persona ha sido capacitada y así lograr hacer las cosas bien desde la primera vez, interactuando con habilidades, conocimientos, valores, motivaciones, rasgos de personalidad y aptitudes propias de cada persona que determinarán el comportamiento que conduce a la consecución de los resultados u objetivos a alcanzar en la organización.
Diagnóstico	Análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando.
Encuesta	Estudio observacional a partir del cual se obtienen datos e indicadores estadísticos.

Grupo de interés

Un grupo de interés es un conjunto de personas o entidades privadas y públicas reunidas y organizadas por un interés común, con el fin de actuar conjuntamente en defensa de ese interés, así como de hacer conocer sus pretensiones o negociar con otros actores sociales.

Ingeniería

Conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, perfeccionamiento y utilización de técnicas para la resolución de problemas que afectan directamente a los seres humanos en su actividad cotidiana.

Matriz FODA

Es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa u organización en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma, a efectos de determinar sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. La situación interna se compone de dos factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de dos factores no controlables: oportunidades y amenazas.

Muestra

Subconjunto de casos o individuos de una población estadística.

RESUMEN

Actualmente, la Escuela de Ingeniería Civil está atravesando el proceso de acreditación, para lo cual se hacen necesarios ciertos estudios para poder determinar los factores más importantes referentes a esta Escuela, los que permitirán realizar mejoras de calidad y desarrollo dentro de la misma. Uno de los factores, es el poder retroalimentar la red curricular de estudios de Ingeniería Civil y para lograrlo se debe establecer la demanda de los diferentes grupos de interés para los ingenieros civiles, siendo necesario la realización de un estudio de campo en el que se consideraron a los diferentes grupos de interés como: el sector privado, público, del gobierno, municipalidades, organismos no gubernamentales e internacionales.

Para la definición de la población y la muestra del estudio estadístico se recurrió a la base de datos de los ingenieros civiles egresados, proporcionada por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Por medio de la encuesta se logró involucrar las diferentes competencias que el profesional va adquiriendo a lo largo de su carrera estudiantil y así, con base en los resultados de las mismas, concluir si éstas estaban siendo fomentadas correctamente en el profesional para poder lograr un mejor desempeño laboral, además, que permitió realizar una propuesta de la red curricular para los ingenieros civiles, en la cual se logra enlazar y fundamentar mejor las competencias.

OBJETIVOS

General

Elaborar una red curricular de estudios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Conocer los diferentes grupos de interés a los cuales se puede integrar el ingeniero civil.
2. Tabular datos obtenidos con las herramientas de recopilación de datos, para la realización del análisis e interpretación de los resultados.
3. Analizar la situación actual del ingeniero civil frente a los grupos de interés.
4. Conocer las diferentes características del ingeniero civil en la actualidad en su desenvolvimiento frente a los grupos de interés.
5. Determinar las fortalezas y debilidades del ingeniero civil y su red curricular.

6. Elaborar una revisión del perfil del ingeniero civil por cada competencia.
7. Proponer una implementación y mejora continua de la red curricular del ingeniero civil.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el ingeniero civil tiene un gran campo laborar en el cual se puede desenvolver y aplicar los diferentes conocimientos que ha adquirido a lo largo de su carrera. Sin embargo, los empleadores tienen una gran exigencia para poder contratar a un profesional, por lo que están en busca de un profesional más competitivo.

La acreditación es un proceso que busca formar profesionales más competentes, ya que es un proceso de Mejora de la Calidad Educativa, que se realiza a través del mejoramiento de la gestión pedagógica, institucional y administrativa de la carrera profesional.

Para poder adquirir un nivel de competencia más alto para los ingenieros civiles, se realiza un trabajo de campo que permita conocer las diferentes necesidades que surgen de los grupos de interés, las cuales permiten establecer un mejor perfil, que a la vez le dará una mejor oportunidad al profesional dentro de su campo laboral, además, se puede definir si ésta cumple con el perfil que tiene el ingeniero civil como profesional egresado, hacia las necesidades que tiene el empleador.

Análisis realizado de los resultados obtenidos, se pueden reflejar a través de la matriz FODA, los resultados permitirán conocer las diferentes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene el ingeniero civil en la actualidad.

Así también, se puede hacer análisis comparativo con las diferentes competencias que tiene el perfil actual del ingeniero civil, las cuales permitirán realizar una propuesta de la red curricular para este profesional, a esto sumado una propuesta de revisión periódica de la misma, para mantenerla actualizada, así como llegar a establecer nuevos cursos o mejorar los existentes, en caso necesario.

1. ANTECEDENTES

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la universidad más grande, prestigiosa y antigua de Guatemala, siendo además la única estatal y autónoma. La trascendencia de sus estudiantes y de la misma se ha visto reflejada en diferentes épocas de importancia, desde la independencia de Guatemala, revolución guatemalteca, el conflicto armado guatemalteco y hasta la fecha. Algunos de los pensadores más importantes de la historia de Guatemala se han formado en este centro de estudio.

1.1.1. Historia

La fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue debido a la gestión del primer obispo, licenciado Francisco Marroquín, ante el monarca español en su carta de fecha primero de agosto de 1548, en la cual solicita la autorización para fundar una universidad en la ciudad de Guatemala, actualmente Antigua Guatemala.

El Ayuntamiento de la Ciudad de Santiago de Guatemala, la Real Audiencia y varias de las órdenes religiosas también enviaron similares peticiones: la necesidad de una institución de educación superior era evidente. Entre la solicitud y la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se establecieron Colegios de Artes, Teología y Filosofía.

El primer colegio es producto de la última voluntad del obispo Marroquín, quien al fallecer en 1563, en su testamento dejó varios bienes para que se fundara un Colegio de Artes, Teología y otras ciencias, lo que se logró en 1620 al establecerse el Colegio de Santo Tomás de Aquino. Luego, por la Orden de la Compañía de Jesús y a estas instituciones, le siguieron el Colegio de Santo Domingo y el Tridentino. Las primeras autorizaciones para otorgar grados universitarios se concedieron a estos colegios, en vista de la ausencia de una Universidad. Existen abundantes datos históricos de las solicitudes del Colegio de San Lucas ante la autoridad Real para convertirse en universidad.

Varias donaciones se hicieron para apoyar la fundación de la universidad, entre ellas destacan la del capitán Pedro Crespo Suárez, correo mayor del Reino, que donó alrededor de 40,000 reales en 1646 para que el Colegio de Santo Tomás de Aquino se convirtiera en universidad. Esta donación fue tomada en cuenta en la Real Cédula de fundación, así como la de don Sancho de Barahona y su esposa doña Isabel de Loaiza.

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

Los estudios universitarios aparecen en Guatemala desde mediados del siglo XVI, cuando el primer obispo del reino de Guatemala, licenciado Francisco Marroquín, funda el Colegio Universitario de Santo Tomás de Aquino, en 1562, para becados pobres; con las cátedras de Filosofía, Derecho y Teología. Los bienes dejados para el colegio universitario se aplicaron un siglo más tarde para formar el patrimonio económico de la Universidad de San Carlos, juntamente con los bienes que legó para fundarla, el correo mayor Pedro Crespo Suárez.

Hubo ya desde principios del siglo XVI otros colegios universitarios, como el Colegio de Santo Domingo y el Colegio de San Lucas, que obtuvieron licencia temporal de conferir grados. Igualmente hubo estudios universitarios desde el siglo XVI, tanto en el Colegio Tridentino como en el Colegio de San Francisco, aunque no otorgaron grados. La Universidad de San Carlos logró categoría internacional, al ser declarada Pontificia por la Bula del Papa Inocencio XI, emitida con fecha 18 de junio de 1687. Además de cátedras de su tiempo: ambos Derechos (Civil y Canónico), Medicina, Filosofía y Teología, incluyó en sus estudios la docencia de Lenguas Indígenas.

Durante la época colonial, cruzaron sus aulas más de cinco mil estudiantes y además de las doctrinas escolásticas, se enseñaron la Filosofía Moderna y el pensamiento de los científicos ingleses y franceses del siglo XVIII. Sus puertas estuvieron abiertas a todos: criollos, españoles, indígenas y entre sus primeros graduados se encuentran nombres de indígenas y personas de extracción popular.

Los concursos de cátedras por oposición datan también, desde esa época y en muchos de ellos triunfaron guatemaltecos de humilde origen, como el doctor Tomás Pech, de origen indígena y el doctor Manuel Trinidad de Ávalos y Porres, hombre de modesta cuna, a quien se atribuye la fundación de la investigación científica en la Universidad de San Carlos, por la evidencia que existe en sus trabajos médicos experimentales, como transfusiones e inoculaciones en perros y otros animales.

La legislación contempló desde sus fases iniciales, el valor de la discusión académica, el comentario de textos, los cursos monográficos y la lección magistral. La libertad de criterio está ordenada en sus primeros estatutos, que exigen el conocimiento de doctrinas filosóficas opuestas dialéctica, para que el

esfuerzo de la discusión beneficiara con sus aportes formativos la educación universitaria. El afán de reforma pedagógica y de lograr cambios de criterios científicos es también una característica que data de los primeros años de su existencia. Fray Antonio de Goicoechea fue precursor de estas inquietudes. En las ciencias jurídicas, cuyo estudio comprendía los Derechos Civil y Canónico, también se registraron modificaciones significativas al incorporar el examen histórico del Derecho Civil y Romano, así como el derecho de gentes, cuya introducción se remonta al siglo XVIII en la universidad. Asimismo, se crearon cátedras de Economía Política y de Letras.

La Universidad de San Carlos ha contado también, desde los primeros decenios de su existencia, con representantes que el país recuerda con orgullo. El doctor Felipe Flores sobresalió con originales inventos y teoría, que se anticiparon a muchas de ulterior triunfo en Europa. El doctor Esparragoza y Gallardo puede considerarse un extraordinario exponente de la cirugía científica, y en el campo del derecho, la figura del doctor José María Álvarez, autor de las renombradas Instituciones de Derecho Real de Castilla y de Indias, publicadas en 1818. Los primeros atisbos de colegiación pueden observarse desde 1810, cuando se fundó en Guatemala el ilustre Colegio de Abogados, cuya finalidad principal era la protección y depuración del gremio. Esta institución desapareció en el último cuarto del siglo XIX, para resurgir en 1947.

Semejanza de lo que ocurrió en otros países de América Latina, la Universidad de San Carlos luchó por su autonomía, que había perdido a fines del siglo XX, y la logró con fecha 9 de noviembre de 1944, decretada por la Junta Revolucionaria de Gobierno. Con ello se restableció el nombre tradicional de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se le asignaron rentas propias para lograr un respaldo económico. La Constitución de la República de Guatemala emitida en 1945, consagró como principio fundamental la autonomía

universitaria, y el Congreso de la República complementó las disposiciones de la Carta Magna con la emisión de una Ley Orgánica de la Universidad, y una ley de colegiación obligatoria para todos los graduados que ejerzan su profesión en Guatemala.

Desde septiembre de 1945, la Universidad de San Carlos de Guatemala funciona como entidad autónoma con autoridades elegidas por un cuerpo electoral, conforme el precepto legal establecido en su Ley Orgánica; y se ha venido normando por los siguientes principios que, entre otros, son el producto de la Reforma Universitaria en 1944: libertad de elegir autoridades universitarias y personal docente, o de ser electo para dichos cuerpos sin injerencia alguna del Estado. Asignación de fondos que se manejan por el Consejo Superior Universitario con entera autonomía. Libertad administrativa y ejecutiva para que la universidad trabaje de acuerdo con las disposiciones del Consejo Superior Universitario. Dotación de un patrimonio consistente en bienes registrados a nombre de la Universidad. Elección del personal docente por méritos, en examen de oposición. Participación estudiantil en las elecciones de autoridades universitarias. Participación de los profesionales catedráticos y no catedráticos en las elecciones de autoridades.

1.1.2. Misión

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

1.1.3. Visión

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

1.2. Facultad de Ingeniería

Desde épocas remotas, la ingeniería y ciencias afines han contribuido al proceso de desarrollo llevado a cabo por la humanidad, como lo muestran las grandes obras de los mayas, griegos y egipcios, luego los aportes geniales del arquetipo del Ing. Leonardo Da Vinci y, actualmente, la conquista del espacio. A lo largo de su historia, el objetivo de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Con sus 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una escuela de postgrado a nivel regional centroamericano y un Centro de Investigaciones (CII), tiene presencia en las distintas actividades económicas y sociales del país. Es por ello, que la formación del futuro profesional, de cara al nuevo siglo, debe ser de sólida preparación académica, que le permita desarrollar tanto a nivel nacional como internacional.

1.2.1. Organización académica

La Facultad de Ingeniería está organizada en:

- Escuelas Facultativas
- Centros
- Departamentos
- Unidades Académico-administrativas

También integran la Facultad de Ingeniería

- El Centro de Investigaciones de Ingeniería.
- El Centro de Cálculo e Investigación Educativa.
- La Biblioteca Ing. Mauricio Castillo C.
- La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, EPS.
- La Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Servicio de Apoyo al Profesor, SAE-SAP.

Adicionalmente, conforman la facultad las unidades de apoyo administrativo a la función docente y de investigación que dependen de la Secretaría, así como las unidades de administración general.

1.2.2. Misión

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

1.2.3. Visión

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

1.2.4. Objetivos

- “Formar adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país eficiente y eficazmente como profesional de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante de ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico-científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.

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

1.3. Escuela de Ingeniería Civil

La Ingeniería Civil comprende la planificación y ordenamiento urbano; la definición de políticas y la elaboración de proyectos, organización, control y dirección de los trabajos necesarios en la construcción funcionamiento y conservación de obras de ingeniería, como carreteras, vías férreas, puentes, estructuras de edificios y proyectos habitacionales.

1.3.1. Antecedentes

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.

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.

Una carta de entendimiento para la formación de doctores en Ingeniería Sanitaria fue suscrita por el Decano de la Facultad de Ingeniería y autoridades de la Universidad Internacional de la Florida, en el marco del Segundo Congreso de Tecnología e Ingeniería de Latinoamérica y el Caribe celebrado en Miami.

Un memorando de entendimiento para la cooperación técnica en agua potable y saneamiento ambiental, fue firmado por la Facultad de Ingeniería y el Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA). Mediante este memorando se unieron esfuerzos y acciones para apoyar los programas de saneamiento ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población guatemalteca. Prevé la posibilidad de que la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS) y el Centro de Investigaciones de Ingeniería colaboren en la capacitación de recursos humanos en los diferentes proyectos del Programa Ambiental Regional para Centroamérica.

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.

En 1998 se abrió la opción de Ingeniería Civil con Diplomado en Administración, que incluye un grupo de clases adicionales en la carrera de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Civil, para formar especialistas en Administración.

En 2004 se obtuvo la máxima participación de la Facultad de Ingeniería en el Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA), auspiciada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

En ese año, Guatemala participó con cinco estudiantes provenientes de las Universidades de Valencia y Cádiz de España, la Universidad del Litoral de Argentina, la Universidad Don Bosco de El Salvador y la Universidad Federal de San Carlos de Brasil. Por aparte, envió estudiantes a la Universidad de Cádiz, Universidad Don Bosco de El Salvador, Universidad Centroamericana de

Nicaragua, Universidad del Litoral en Argentina y Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua.

Hubo realización de investigaciones: Determinación del potencial curtiente de los taninos extraídos de la corteza de dos especies forestales nativas guatemaltecas, Sistema informático de consulta para la investigación y el desarrollo industrial, Evaluación experimental del comportamiento de revestimientos utilizados en paredes de construcciones de tierra y su aplicación en una vivienda rural y Estudio tecnológico integral de la madera y la corteza del primer raleo de cuatro especies de pino cultivadas con fines industriales, todos proyectos ejecutados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería donde además, fueron formulados otros 34 proyectos.

Más de mil órdenes de trabajo fueron realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería, por medio de las cuales se brindó apoyo efectivo a empresas, instituciones, personas particulares y estudiantes en procesos de elaboración de tesis, en las diez secciones que conforman el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII): agregados y concretos, metales y productos manufacturados, estructuras, aglomerantes y morteros, tecnología de materiales, química, industrial, mecánica de suelos, química y microbiología sanitaria, metrología eléctrica y el Centro de Información de la Construcción (CICON). Una labor de suma importancia que realiza el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) es el control de la calidad de agua que se consume en la ciudad capital de Guatemala, la cual se lleva a cabo en el Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria.

En 2006 fueron puestas en funcionamiento las Maestrías en Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente, y en Energía y Ambiente, ambas en

colaboración con la Universidad de Cádiz, España, mientras desde el mes de enero del mismo año está en actividad la Maestría en Desarrollo Social.

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.”

1.4. Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería es un organismo regional centroamericano sin fines de lucro e independiente, constituido por los sectores académico (universidades públicas y privadas), gubernamental (ciencia, tecnología y educación), empleador (cámaras patronales) y profesional (colegios profesionales) de Centroamérica,

como instancia de primer nivel, es la encargada realizar los procesos de acreditación de programas de estudio de Arquitectura y de Ingeniería.

1.4.1. Antecedentes

A partir de la década de los noventa, surgen diversas iniciativas en los países centroamericanos, con la intención de constituir agencias encargadas de evaluar y certificar la calidad de programas académicos de nivel universitario. Ejemplo de lo anterior, son los esfuerzos realizados en Costa Rica, a través del Sistema Nacional de Acreditación (CdA).

La discusión sobre el particular se dio, prácticamente en todos los países de la región, como una consecuencia de la proliferación de casas de educación superior y de la firma de tratados de libre comercio.

Se cobró conciencia acerca de la necesidad de contar con instrumentos eficaces que aseguraran, por un lado, la calidad de la formación y por el otro, que establecieran reglas claras en aras de una eventual movilidad profesional

Como consecuencia, se reconoce la urgencia de establecer agencias de acreditación especializadas en disciplinas, que por su naturaleza, son de las primeras en verse impactadas por los esquemas de ejercicios profesional transfronterizo, tal es el caso de la Ingeniería y la Arquitectura.

Surgieron entonces, propuestas en el ámbito regional, como el proyecto conjunto del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) y de la Red Centroamericana de Instituciones de Ingeniería (REDICA), que consistía en un Sistema de Evaluación y Acreditación de programas de Ingenierías. A nivel local, el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica

impulsó un esquema de evaluación, inicialmente a través del modelo de acreditación sustancialmente equivalente, con el Consejo Canadiense de Acreditación de Programas de Ingeniería (CEAB) y posteriormente a través del establecimiento de su propio sistema de acreditación con criterios diferentes para Ingeniería y para Arquitectura (SACFIA).

Paralelo a estos acontecimientos, el convencimiento sobre la necesidad y conveniencia de la acreditación dio lugar a un primer paso en la integración de esfuerzos y se crea una agencia de segundo nivel, que cubre la región centroamericana y que tiene por objetivo la acreditación de agencias de acreditación, el Consejo Centroamericano de Acreditación (CCA). Es a partir del diálogo continuo, sobre lo oportuno de continuar el proceso de integración de experiencias, que se llega a la realización del Primer Foro Centroamericano de Acreditación de Programas de Ingeniería y de Arquitectura, en el que se establece la directriz de iniciar el proceso de gestión y eventual consolidación de un sistema regional que colabore y avale los sistemas de acreditación locales, así como, incentive y efectúe la acreditación de programas de estudios en estas dos disciplinas, en donde no existiera esfuerzos ya en desarrollo.

En un Segundo Foro Centroamericano de Acreditación de Programas de Ingeniería y de Arquitectura, celebrado en Managua en julio de 2005, se sientan las bases para la concreción de la ACAAI.

Para la realización, tanto de estos Foros, como de las reuniones de la Comisión Pro-tempore, se ha contado con la valiosa colaboración y patrocinio del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) y de la Conferencia de Rectores de Alemania (HRK).

1.5. Demanda y mercado laboral del ingeniero civil en Guatemala

Al conocer que la demanda de ingenieros civiles la generan las empresas e instituciones dedicadas a la construcción, entonces se puede decir que la demanda es la cantidad de posibilidades que tiene el ingeniero civil de obtener un empleo y así satisfacer sus aspiraciones profesionales y económicas dentro del mercado laboral.

1.5.1. Recopilación de información sobre ingenieros civiles

El ingeniero civil puede desempeñarse en organismos del sector público o en empresas del sector privado que se dedican a la planificación, construcción, supervisión y consultorías de diversidad de proyectos, para mejorar la infraestructura del país.

La función esencial del ingeniero civil, consiste en definir un problema, escoger los métodos de análisis e interpretar y evaluar los resultados, para lo que se requiere posea sólidos conocimientos en muchas disciplinas y que sepa recurrir a la ayuda de especialistas para que bajo su dirección resuelvan aspectos específicos del problema.

Sin embargo, considerando el constante cambio en las tecnologías en el contexto de la Ingeniería Civil, es aconsejable que el ingeniero civil posea conocimientos en un área especial de su interés y para lo cual se presenta un listado de campos de acción, según las áreas en que se pueden desenvolver:

- 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 dentro de una obra, desde los operativos, 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 dentro de los campos de la Ingeniería Civil.

1.5.2. Deficiencias académicas del ingeniero civil

La opinión de los empleadores consultados, no es del todo favorable en lo relacionado a los conocimientos orientados a la economía del sector constructivo e inmobiliario, así como conceptos legales, económicos y financieros de los profesionales.

Estos resultados tienen un impacto negativo en lo relacionado a la oferta y demanda de trabajo, puesto que no existe un pleno convencimiento en los empleadores sobre los conocimientos orientados.

En relación a un espíritu patriota y formación ética, para un mejor desempeño profesional, la opinión de los empleadores consultados tampoco es favorable, ya que no se tuvo referencia de un compromiso enfocado a este aspecto por parte de los profesionales.

La falta de habilidad para poder desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de las infraestructuras de obras civiles y en deterioro, tampoco tuvo un impacto positivo por parte de los empleadores consultados.

En lo que respecta a la capacidad para que se puedan determinar controles de calidad y poder aplicarlos en las obras civiles, así como para poder establecer programas en la ejecución de las obras enfocadas al mejor aprovechamiento de los recursos, son aspectos que carece el profesional, ya que no tiene un buen desenvolvimiento en los mismos.

1.5.3. Perfil del profesional con respecto al p nsum de estudio

El ingeniero civil idóneo para el país en las condiciones actuales, debe continuar siendo de perfil amplio, pues la gama de problemas que debe atender hace necesario, que en su primera etapa de estudios universitarios se forme como un profesional con estas características, capaz de resolver los problemas básicos más generales y frecuentes que se presentan en sus campos de acción y esferas de actuación profesional, dejando para etapas posteriores de

formación (basadas en la necesaria educación continua) los problemas más especializados o que se presentan con menor frecuencia.

De acuerdo a las exigencias profesionales que se plantean en la actualidad, el ingeniero civil debe contar con el siguiente perfil:

Competencias generales

Estas competencias identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier profesión. Las cuales se complementarán con las competencias básicas.

- Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
- Capacidad de comunicarse en un segundo idioma.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

- Capacidad para tomar decisiones.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Compromiso ético.
- Compromiso con la calidad.
- Capacidad de innovar y emprender.

Competencias básicas

Las competencias básicas que debe poseer el egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se basan en las 19 competencias identificadas por el proyecto Tuning América Latina:

- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la Ingeniería Civil.
- Identificar, evaluar e implementar tecnologías apropiadas en función de su contexto.
- Crear, innovar y emprender para contribuir al desarrollo tecnológico.

- Concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de Ingeniería Civil.
- Planificar y programar obras y servicios de Ingeniería Civil.
- Construir, supervisar, inspeccionar y evaluar obras de Ingeniería Civil.
- Operar, mantener y rehabilitar obras de Ingeniería Civil.
- Evaluar y mitigar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
- Modelar y simular sistemas y procesos de Ingeniería Civil.
- Dirigir y liderar recursos humanos.
- Administrar los recursos materiales y equipos.
- Comprender y asociar los conceptos legales, económicos y financieros para la toma de decisiones, gestión de proyectos y obras de Ingeniería Civil.
- Abstracción espacial y representación gráfica.
- Proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.
- Prevenir y evaluar los riesgos en las obras de Ingeniería Civil.
- Manejar e interpretar información de campo.

- Utilizar tecnologías de la información, *software* y herramientas para la Ingeniería Civil.
- Interactuar con grupos multidisciplinarios y dar soluciones integrales de Ingeniería Civil.
- Emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de Ingeniería Civil.

Las habilidades y destrezas que se enumeran en el perfil anterior están basadas en la generación de competencias a través de un proceso de enseñanza aprendizaje en el cual, el futuro profesional, tiene contacto con la realidad a través de prácticas de laboratorio, visitas a obras y resolución de casos reales que se observan a nivel nacional a través del ejercicio profesional supervisado y de tutorías de profesores que trabajan en la industria de la construcción y su gestión.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED CURRICULAR DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

2.1. Red curricular de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Actualmente, la carrera de Ingeniería Civil se divide en seis áreas, propias para formar profesionales con valores, principios, conocimientos y ética para el desenvolvimiento de los mismos, dichas áreas aportan diversificación en materias y fundamentación en argumentos filosóficos y pedagógicos. Las seis áreas en las que se divide la carrera de Ingeniería Civil son las siguientes:

- Topografía y transportes
- Estructuras
- Hidráulica
- Planeamiento
- Materiales y construcciones civiles
- Investigación

Topografía y transportes

La sección de Topografía tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y

eficaz los problemas relacionados con el levantamiento topográfico y transportes.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Topografía son:

- Levantamientos topográficos para diseño y construcción de: carreteras, vías férreas, drenajes, agua potable, cableados eléctricos, urbanizaciones, construcción de edificios.
- Levantamientos topográficos para medición de terrenos.
- Levantamientos topográficos para catastro.
- Topografía para montaje de maquinaria.
- Topografía para movimiento de tierras.
- Levantamiento topográfico para medidas legales.

La sección de Transporte tiene como objetivo, contribuir de igual manera, a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con la operación y manejo del flujo vehicular con el auxilio de la Ingeniería de Tránsito, realizar análisis de los factores que generan el transporte de personas, mercaderías, etc. y al diseño, construcción y mantenimiento de carreteras.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Transporte son:

- Diseño y construcción de pasos a desnivel y distribuidores de tránsito especial
- Diseño geométrico y construcción de carreteras
- Mantenimiento de carreteras pavimentadas y de terracería
- Construcción de parqueos

- Estudios de Ingeniería de Tránsito
- Análisis de los factores que genera el transporte de personas y mercaderías a nivel urbano y extraurbano

El Área de Topografía y Transportes está compuesta por los siguientes cursos:

Tabla I. **Cursos del área de topografía y transportes**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO
080	Topografía 1
082	Topografía 2
084	Topografía 3
550	Vías Terrestres 1
560	Vías Terrestres 2
580	Ingeniería de Tránsito
570	Transportes

Fuente: Escuela de Ingeniería Civil, portal web <www.civil.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: 10 de noviembre de 2011.

Estructuras

Tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con el diseño y cálculo de estructuras de concreto armado, acero y madera; utilizadas en la construcción de edificios, puentes, bodegas etc.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Estructuras son:

- Diseño y cálculo de estructuras de concreto armado, acero y madera
- Muros de contención

- Diseño, cálculo y construcción de edificios
- Construcción de bodegas
- Diseño, cálculo y construcción de puentes

El Área de Estructuras está compuesta por los siguientes cursos:

Tabla II. **Cursos del área de estructuras**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO
300	Resistencia de Materiales 1
302	Resistencia de Materiales 2
304	Resistencia de Materiales 3
306	Análisis Estructural 1
307	Tipología Estructural
308	Análisis Estructura 2
314	Concreto Armado 1
316	Concreto Armado 2
321	Diseño Estructural
323	Diseño Estructural de Mamposterías
332	Puentes

Fuente: Escuela de Ingeniería Civil, portal web <www.civil.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: 10 de noviembre de 2011.

Hidráulica

Tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados al aprovechamiento y manejo de fluidos.

Los campos de acción del Ingeniero en el área de Hidráulica e Ingeniería Sanitaria son:

- Diseño, cálculo y construcción de drenajes pluviales y aguas residuales

- Diseño, cálculo y construcción de sistemas de agua potable
- Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Diseño y construcción de sistemas contra incendios
- Construcción de hidroeléctricas
- Control de erosión
- Rellenos sanitarios
- Manejo y control de ríos

El Área de Hidráulica está compuesta por los siguientes cursos:

Tabla III. **Cursos del área de hidráulica**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO
250	Mecánica de Fluidos
252	Hidráulica
254	Hidrología
262	Aguas Subterráneas
256	Obras Hidráulicas
258	Hidráulicas de Canales
280	Ingeniería Sanitaria
284	Saneamiento Ambiental

Fuente: Escuela de Ingeniería Civil, portal web <www.civil.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: 10 de noviembre de 2011.

Planeamiento

Tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con la planificación y evaluación de proyectos de infraestructura social y económica.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Planeamiento se describen a continuación:

- Planificación de proyectos
- Preparación y evaluación de proyectos
- Organización de personal
- Programación de proyectos
- Preparación de bases de cotización
- Urbanismo

El Área de Planeamiento está compuesta por los siguientes cursos:

Tabla IV. **Cursos del área de planeamiento**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO
030	Geografía
288	Introducción al Estudio de Impacto Ambiental
666	Presupuestos, Costos y Avalúos
700	Ingeniería Económica 1
702	Ingeniería Económica 2
706	Preparación y Evaluación de Proyectos 1
710	Planeamiento
712	Urbanismo

Fuente: Escuela de Ingeniería Civil, portal web <www.civil.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: 10 de noviembre de 2011.

Materiales y construcciones civiles

La sección de Materiales de Construcción tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados a las propiedades de los

materiales de construcción y su aplicación en obras civiles, cumpliendo con normas nacionales e internacionales de calidad.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Materiales de Construcción son:

- Control de calidad de materiales de construcción.
- Control de calidad de concreto hidráulico.
- Control de calidad de mezclas asfálticas.
- Ensayos de laboratorio de suelos, para construcción de edificios, carreteras, puentes, bodegas.
- Estabilización de suelos.

La sección de Obras Civiles tiene como objetivo contribuir de igual manera, a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con los métodos de construcción para proyectos de infraestructura económica y social, así como urbanísticos, y el tipo de cimentaciones que debe poseer cada uno.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Obras Civiles son:

- Cálculo de costos para construcción de proyectos de construcciones civiles.
- Construcción de centros comerciales.
- Construcción de centros recreativos.
- Construcción de urbanizaciones.
- Construcción de proyectos habitacionales.
- Construcción de mercados, centros de salud y escuelas.

- Cimentaciones para estructuras viales, de edificios, industrias y puentes.

El Área de Materiales y Construcciones Civiles está compuesta por los siguientes cursos:

Tabla V. **Cursos del área de materiales y construcciones civiles**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO
315	Concreto Preesforzado
318	Cimentaciones 1
325	Diseño de Estructuras Metálicas 1
456	Materiales de Construcción
458	Mecánica de Suelos
460	Pavimentos
320	Cimentaciones 2
340	Métodos de Construcción

Fuente: Escuela de Ingeniería Civil, portal web <www.civil.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: 10 de noviembre de 2011.

Investigación

El área de Investigación tiene por finalidad, promover la investigación científica, filosófica, técnica o de cualquier otra naturaleza cultural, mediante los elementos más adecuados y los procedimientos más eficaces, procurando el avance de estas disciplinas además de contribuir en forma especial al planteamiento, estudio y resolución de los problemas nacionales, desde el punto de vista cultural y con el más amplio espíritu patriótico.

Las funciones primordiales del área de investigación, consisten en: definir las áreas, subáreas, líneas y proyectos, organizar los planes e identificar las fuentes de financiamiento, planificar y desarrollar investigación, orientar y/o asesorar a los profesores en las temáticas inherentes a investigación brindando apoyo a los profesores del curso de Seminarios de Investigación, establecer

sistemas de promoción y divulgación, impulsar los mecanismos de formación para docentes y estudiantes.

Además de fomentar la investigación estudiantil en los cursos, promover la actividad de manera cooperativa con entes externos, buscar la incorporación de los resultados de las investigaciones en los cursos, enlazar a la Escuela de Ingeniería Civil con la unidad facultativa de investigación, constituida por el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

2.2. Grupos de interés

En la actualidad, el ingeniero civil tiene un gran campo en el cual se puede desenvolver y desarrollar los conocimientos que ha adquirido en su casa de estudios a lo largo de su carrera teniendo éstos, diferentes enfoques y áreas en las cuales puede colocarse.

2.2.1. Institucional

El ingeniero civil puede posicionarse en las diferentes instituciones nacionales, las cuales permite agrupar al gremio de Ingenieros Civiles y carreras a fin, para así poder llevar a cabo la ejecución de diferentes proyectos los que podrán beneficiar al gremio.

2.2.1.1. Colegio de Ingenieros de Guatemala

A través del Colegio de Ingenieros de Guatemala se pretende promover el mejoramiento cultural, científico y técnico, así como el perfeccionamiento y especialización de los conocimientos profesionales de sus agremiados; contando con profesionales que sean capaces de poder contribuir a esto. Es

así como el ingeniero civil se ve involucrado para la colaboración del Colegio de Ingenieros de Guatemala realizando propuestas y gestionando ante autoridades competentes, la emisión de leyes que deben de regir el estudio, diseño, contratación y ejecución de los trabajos y otras de ingeniería en el país.

Además, el ingeniero civil, como profesional, debe de ser capaz de impulsar actividades profesionales y velar porque estén siempre sujetas a normas técnicas y científicas; además de combatir la práctica ilegal de la profesión, adoptando todas las medidas educativas, administrativas y judiciales conducentes a su derogación, basándose en sus principios morales y de ética profesional.

El egresado debe de ser competente para propiciar por todos los medios a su alcance la preparación de obreros y técnicos en todos los oficios relacionados con la Ingeniería Civil, poder establecer y mantener relaciones con los demás colegios profesionales del país y similares del exterior.

Como parte de su colaboración el ingeniero civil es capaz de contribuir al progreso científico y cultural y al perfeccionamiento integral de los planes de estudio de las Facultades de Ingeniería de las Universidades del país, organizar y participar en Congresos, Convenciones y en todas aquellas actividades que tengan relación con el progreso de la Ingeniería Civil.

2.2.1.2. Cámara Guatemalteca de la Construcción

Para poder tener un rol en esta Institución, el ingeniero civil debe tener conocimiento en cualquier área dentro de su carrera, pero con enfoque más preciso en el área de construcción, ya que la Cámara Guatemalteca de la

Construcción se constituye, básicamente, por las empresas constructoras de todo tipo de infraestructura para el país, empresas constructoras, fabricantes, proveedoras, consultoras, financieras y de servicios vinculados a la industria de la construcción del país.

2.2.1.3. Asociación Nacional de Constructores de Viviendas, ANACОВI

El ingeniero civil debe ser capaz de agrupar a las personas y empresas dedicadas a la construcción de viviendas en el país en esta entidad gremial, esto significa que debe tener conocimientos en administración y aptitudes de organización, además de poder realizar nuevos métodos, sistemas y materiales para la construcción de viviendas, que beneficien a los compradores de las mismas y superen la industria de la construcción.

Como parte de su rol en esta institución, el ingeniero civil debe ser capaz de poder solicitar la expedición, modificación, derogación de leyes, reglamentos o cualquier otra disposición relacionada con la industria de la construcción de viviendas, por todos aquellos medios permisibles por la ley y siempre en defensa de los altos fines de esta asociación, que propone y en beneficio de los compradores de viviendas, es decir, todo en lo que respecta al orden legislativo.

2.2.1.4. Universidades

El ingeniero civil debe tener el conocimiento en cualquier rama de su carrera, siendo ésta a nivel básico o profesional, así como la habilidad de poder transmitir ese conocimiento para formar nuevos profesionales y asumir el compromiso de estar a la vanguardia de la actualización de su rama para poder garantizar un mejor futuro en la vida profesional de los universitarios.

Actualmente, el país, cuenta con pocas universidades que imparten los conocimientos para la carrera de Ingeniería Civil, representando únicamente el 33,33% del total de las universidades, siendo éstas:

- Rafael Landívar (URL)
- Del Valle de Guatemala (UVG)
- San Carlos de Guatemala (USAC)
- Mariano Gálvez (UMG)

2.2.2. Sector privado

Así como debe estar preparado el ingeniero civil para las Instituciones, también lo debe estar para el sector privado, ya que tiene un campo lo suficientemente amplio para poder desempeñar una vida laboral activa en cualquier parte, es por eso que debe de adquirir conocimientos de planificación, construcción, supervisión, administración, ventas, operación y mantenimiento y ventas, teniendo un enfoque de obtener un lucro o beneficio para la organización.

2.2.2.1. Planificación de infraestructura

Para poder realizar una planificación de infraestructura se pueden identificar iniciativas de inversión; se formulan, evalúan y seleccionan las opciones más rentables. La planificación está conformada por varias fases, las cuales determinan toda la información referida a un proyecto para la toma de decisiones, es por eso que el ingeniero civil debe tener conocimiento en las fases que conforman la planificación, siendo éstas:

- **Idea:** es donde se identifica el problema, la localización geográfica, los beneficios esperados y los objetivos que se alcanzarán al ejecutar el proyecto.
- **Perfil:** incorporación de información adicional a la proveniente del nivel anterior. La información adicional debe referirse a: la cuantificación preliminar de la oferta y la demanda, y el tamaño del proyecto a partir de la información disponible; un análisis preliminar de las alternativas técnicas, estimación de montos de inversión, costo anual de operación, vida útil. A partir de esta información se hace una evaluación técnico- económica de las alternativas planteadas como solución al problema.
- **Prefactibilidad:** se precisa con mayor detalle la información proveniente del nivel anterior y se incorporan datos adicionales para descartar ciertas alternativas y perfeccionar las restantes. Para cada una de las alternativas se debe hacer un análisis económico y técnico, con el propósito de identificar aquellas que presenten la mayor rentabilidad económica social.
- **Factibilidad:** se afinan los detalles relativos a los aspectos técnicos, institucionales, económicos y financieros de la alternativa seleccionada para contar con mayor certidumbre en la toma de decisiones sobre la ejecución del proyecto. También abarca la elaboración de planos, presupuestos y especificaciones de ejecución. Esta fase lleva a la aprobación final, de lo contrario sólo se postergará o se realizarán modificaciones menores en la formulación del proyecto.

De esta manera, el ingeniero civil puede contribuir a la solución de manera eficiente a los problemas relacionados con la planificación y evaluación de

proyectos de infraestructura social y económica, específicamente para el sector privado.

2.2.2.2. Construcción de infraestructura

Actualmente, los riesgos asociados con esta creciente industria pueden ser financieramente complejos, que involucran no sólo empresas multinacionales sino también nacionales, constructores e incluso fabricantes de equipos y maquinaria; de ahí la necesidad de contar con un profesional preparado para poder enfrentar esta situación.

Es por eso, en lo que a construcción de infraestructura se refiere, el ingeniero civil debe estar capacitado para poder estimar la resistencia máxima de elementos sometidos a cargas variables, cargas permanentes y cargas eventuales (sismos, vientos, lluvias, etc.), procurando un estado de servicio mínimo al menor costo posible. Además de hacer posible el aprovechamiento y control del medio físico y natural y sus recursos, así como las comunicaciones; esto incluye carreteras, túneles, puentes, vías férreas, presas, canales y muelles.

Para poder tener un mejor acercamiento a esta rama, el ingeniero civil debe de ser competente y tener conocimiento en:

- Construcción de carreteras: son proyectos que, generalmente están diseñados por entidades gubernamentales o municipales que se dedican a ello. Usualmente requieren de excavación, relleno, pavimentación, y la construcción de puentes o pasos a desnivel, así como obras auxiliares para el drenaje.

- Construcción pesada: son proyectos casi siempre financiados por entidades públicas o similares, entre ellos están, plantas de tratamiento de aguas negras, presas, líneas de conducción (gaseoductos, oleoductos, energía eléctrica) y obras de conducción de agua (canales, drenajes, etc.).

2.2.2.3. Supervisión de infraestructura

La supervisión permite apoyar y vigilar la coordinación de actividades con el fin de que se realicen satisfactoriamente. En la supervisión de infraestructura se emplea una metodología para vigilar la coordinación de actividades con el objetivo de cumplir a tiempo las condiciones técnicas y económicas.

Es decir, el ingeniero civil puede realizar la supervisión integral de la ejecución del proyecto y ser responsable porque la infraestructura se desarrolle de manera eficiente y dentro de los limitantes de tiempo, costo y condiciones contractuales. Para tal efecto, debe de estar orientado a realizar todas las actividades, tanto administrativas como técnicas, que fueren necesarias para la adecuada ejecución del proyecto.

Asimismo, el ingeniero civil es el responsable de proporcionar toda la asesoría, efectuar todos los estudios, investigaciones, análisis y aplicar los mecanismos para establecer los controles técnicos administrativos y financieros que sean necesarios para que la obra se construya de la mejor manera pudiendo optimizar los recursos a su alcance.

Además el profesional debe de tener tres objetivos básicos:

- Vigilar el costo

- Vigilar el tiempo
- Vigilar la calidad con que se realizan las obras

2.2.2.4. Administración

Para poder desenvolverse dentro del área de la administración, el ingeniero civil no solo debe de estar capacitado para realizar obras de infraestructura, conocimientos y técnicas necesarias para construir, operar y mantener una obra de construcción y de evaluar y reestructurar obras civiles o públicas ya existentes, sino también poseer conocimientos para planear, organizar, controlar, dirigir y costear con estrategias cada proyecto de infraestructura, o bien su propio negocio, obteniendo mayores márgenes de ganancia.

El ingeniero civil debe de realizar tareas administrativas de planeación y control de obras, ocupando puestos directivos en empresas constructoras, de ventas, de supervisión o mantenimiento.

2.2.2.5. Ventas

Actualmente, las empresas necesitan conocer el movimiento financiero que tienen ellas mismas, siendo una de las formas de analizarlo a través de las ventas que la empresa produce, es por eso que el ingeniero civil debe de estar informado de la actividad que tiene la empresa, conociendo así a profundidad lo que ellas producen y da a conocer a sus clientes, ya sea que su función dentro de la misma sea como vendedor, de ser así debe de saber qué y cómo vender a sus clientes, tener la habilidad y destreza para poder llevarlo a cabo, o la de

analizar cómo se desarrollan sus ventas a lo largo de un periodo, analizar y ejecutar las mejores estrategias y así poder aumentar sus ventas y obtener una mayor utilidad.

El ingeniero civil debe estar preparado ante cualquier situación en lo que se refiere a sus ventas, debe ser aun más competitivo cuando analice a detalle sus resultados finales, ya que esto le permite no solo defenderse dentro de la competencia si no también crecer.

2.2.2.6. Operación y mantenimiento

Un ingeniero civil debe de realizar la operación y mantenimiento después de que un proyecto es ejecutado, tiene como fin determinar hasta dónde el proyecto ha funcionado según lo programado y en qué medida ha cumplido sus objetivos. Esta evaluación se efectúa permanentemente, es decir, se lleva a cabo en relación a lo programado en la obra.

El ingeniero civil debe considerar los siguientes tipos de mantenimiento en su proyecto:

- **Mantenimiento preventivo:** es el conjunto de normas y acciones que tienen como fin prevenir y disminuir la probabilidad de daños e incrementar la vida útil de la infraestructura del proyecto. En general debe de contemplar actividades como: limpieza, reparaciones menores, acciones de prevención, mantenimiento y protección de la infraestructura, entre otros.

- Mantenimiento correctivo: es el conjunto de actividades que se ejecutan para el mejoramiento y corrección de daños ocasionados a la infraestructura del proyecto hasta dejar operándolo a su plena capacidad.

2.2.2.7. Valuación

La evaluación de obras civiles es un proceso que se ejecuta a pedido del dueño de la edificación, de las instituciones de vialidad, edificaciones, obras eléctricas hidráulicas y sanitarias cumpliendo con programas de mantenimiento o después de ocurrido un evento. El ingeniero civil debe de ser capaz de poder realizar una valuación primaria, detallada o secundaria y proyecto de rehabilitación.

- Valuación primaria: en la planilla de la evaluación primaria, el ingeniero civil debe contemplar las condiciones normales de la obra: materiales, componentes, daños, estado de mantenimiento, operatividad, para obras esenciales se deben tener otras especificaciones para evaluación preventiva. También la planilla varía si se elabora después de ocurrir un evento, ya que según el tipo de este, se deben revisar velocidades de viento y chequear con valores normalizados, valores pluviométricos si son lluvias o inundaciones con valores históricos, aforos si son crecientes, aceleraciones si son terremotos, valores de daños para incendios o deslaves y agrietamientos.
- Valuación secundaria: el ingeniero civil debe procesar la construcción en función de modelos estructurales, evaluando toda la instalación con sus componentes estructurales y equipos, evaluación puntuales tales como informes hidráulicos, suelos, sonoros, ambientales.

2.2.3. Gobierno

El ingeniero civil puede aportar sus conocimientos y así alcanzar un beneficio para cualquier población del país; sin embargo, debe de ser competente en cualquiera de las áreas de su carrera para poder brindar un mejor futuro a su comunidad.

2.2.3.1. Ministerio de Comunicaciones de Infraestructura y Vivienda (MICIVI)

Al Ministerio de Comunicaciones de Infraestructura y Vivienda (MICIVI), le corresponde la formulación de políticas y hacer cumplir el régimen jurídico aplicable al establecimiento, mantenimiento y desarrollo de los sistemas de comunicaciones y transporte del país; a la obra pública; a los servicios de información de hidrología; a la política de vivienda y asentamientos humanos. Es por eso que, el ingeniero civil debe de tener conocimiento en estas ramas y darle el mayor énfasis a las mismas para poder desenvolverse de una mejor manera.

Asimismo, debe de elaborar las estrategias para integrar al país con servicios acorde al desarrollo social y económico de la nación, contribuyendo a mejorar la competitividad a través del ejercicio de una administración y control eficientes.

Para poder tener un mejor rol en el MICIVI, el ingeniero civil debe de considerar las funciones generales siguientes:

- Administrar en forma descentralizada y subsidiaria o contratar la provisión de los servicios de diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento y supervisión de las obras e infraestructura a su cargo.
- Proponer al Organismo Ejecutivo las normas técnicas relativas a las obras públicas, para lo cual deberá coordinarse con los ministerios correspondientes.
- Participar en la administración, contratación de los mecanismos financieros para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las obras públicas.

2.2.3.2. Dirección General de Caminos

La previsión es un factor clave en todo el proceso de ejecución de obras viales pues ello asegura la continuidad de las tareas, el cumplimiento de los plazos establecidos y el establecimiento de medidas que cubran diversas contingencias factibles de predecir y que pueden afectar a la masa laboral y por ende, los resultados del proyecto, es por eso que el ingeniero civil debe de estar preparado y ser capaz de poder sobrellevar este tipo de proyectos, así como las siguientes responsabilidades:

- Garantizar que todos los lugares o ambientes de trabajo sean seguros y exentos de riesgos para la comunidad.
- Facilitar medios de protección a las personas que se encuentren en una obra o en las inmediaciones, a fin de controlar los riesgos que se puedan originar en la misma.

- Establecer criterios y estrategias desde el punto de vista de la seguridad y condiciones de trabajo en el desarrollo de los procesos, actividades, técnicas y operaciones que le son propios a la ejecución de las obras viales.
- Prevenir lo antes posible, los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo, organizar las labores teniendo en cuenta la seguridad y métodos de trabajo que protejan a los empleados, utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad.
- Asegurar que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y medio ambiente de trabajo. Para ello brindará capacitación adecuada y dispondrá de medios audiovisuales para la difusión.
- Establecer un reglamento interno para el control de las transgresiones a las medidas de protección y seguridad laboral.

2.2.3.3. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)

El ingeniero civil debe ser parte del compromiso que se tiene con la población, garantizando su bienestar y salud para que puedan tener una vida estable, la cual pueda ofrecer a su familia y formar una mejor sociedad.

2.2.3.4. Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA)

Debido al ciclo de agua en la tierra, su existencia y distribución, su influencia sobre el medio ambiente y aplicaciones de estudios hidrológicos, el

ingeniero civil tiene un importante papel en esta rama, debe de tener un conocimiento amplio en lo que respecta al manejo y conducción del agua a través de tuberías, conductos y canales.

El ingeniero civil debe de ser capaz de poder identificar la presencia del agua en el subsuelo, saber las formas de almacenamiento de la misma, su movimiento así como su explotación a través de diferentes formas, su conservación y otros aspectos importantes a evaluarse en la utilización del recurso agua subterránea. Es por eso que debe de tener fomentado todo conocimiento respecto al estudio de aguas, así como en flujo en canales abiertos, además de ser capaz de poder calcular sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones urbanas y rurales.

2.2.3.5. Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Como parte del rol que puede tener un ingeniero civil en el Ministerio de Energía y Minas, debe ser capaz de coordinar las acciones necesarias para mantener un adecuado y eficiente suministro de petróleo, productos petroleros y gas natural de acuerdo a la demanda del país y conforme a la ley de la materia. Además debe de participar en el cumplimiento de la legislación relacionada con el reconocimiento superficial, exploración, explotación, transporte y transformación de hidrocarburos; la compraventa o cualquier tipo de comercialización de petróleo crudo o reconstituido, gas natural sus derivados y otros. El ingeniero civil debe tener conocimiento en las siguientes ramas: geología, ingeniería petrolera, infraestructura de ingeniería petrolera, minería, minas a cielo abierto y ramas a fin.

- Instituto Nacional de Electrificación (INDE)

El objetivo del INDE se encamina a dar una solución eficaz a la escasez de energía eléctrica en el país, así como mantenerla disponible a efecto de satisfacer la demanda normal e impulsar el desarrollo de nuevas industrias, incrementar el consumo doméstico y el uso de la electricidad en las áreas rurales.

El papel del ingeniero civil dentro del INDE es aportar conocimientos dentro del área de la construcción y mantenimiento de las infraestructuras que son aportadas por el INDE para el país. Además, el ingeniero civil, también es capaz de poder desenvolverse dentro del área de la administración del INDE, formando parte del Consejo Directivo que a su vez está conformado por miembros del Ministerio de Energía y Minas, la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Asociación Nacional de Municipalidades, Asociaciones Empresariales entre otras.

- Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica debe de velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios y prevenir conductas atentatorias contra la libre competencia, así como prácticas abusivas o discriminatorias, definir las tarifas de transmisión y distribución sujetas a regulación, de acuerdo a la presente ley, así como la metodología para el cálculo de las mismas. Parte de las funciones de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica es también solucionar las controversias que surjan entre los agentes del Subsector eléctrico, actuando como árbitro entre las partes cuando éstas no hayan llegado a ningún acuerdo, entre otras funciones.

Como parte del papel que tiene el ingeniero civil dentro de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, es el de poder planificar proyectos para llevar a cabo las funciones anteriormente mencionadas y así lograr un beneficio para la Comisión.

- Mercado mayorista

El mercado mayorista realiza la coordinación de la operación de centrales generadoras, interconexiones internacionales y líneas de transporte al mínimo costo para el conjunto de operaciones del mercado, en un marco de libre contratación de energía eléctrica entre agentes del mercado mayorista. También, se encarga de establecer precios de mercado de corto plazo para las transferencias de potencia y energía entre generadores, comercializadores, distribuidores, importadores y exportadores; específicamente cuando no correspondan a contratos libremente pactados.

El ingeniero civil debe de ser altamente competente para realizar supervisión de infraestructura en la generación y transporte de energía, así como la distribución de la misma, tener el conocimiento en la rama de la ingeniería eléctrica y aplicarla dentro del sector eléctrico del país.

2.2.4. Municipalidades

La Municipalidad es el ente del Estado responsable del gobierno del municipio, es una institución autónoma, es decir, no depende del gobierno central. Se encarga de realizar y administrar los servicios que necesitan una ciudad o un pueblo. Una función importante de la Municipalidad es la planificación, el control y la evaluación del desarrollo y crecimiento de su

territorio. También se presta especial atención a los aspectos sociales y a buscar contribuir a mejorar la calidad de vida de los vecinos.

2.2.4.1. Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM)

El fortalecimiento financiero de las municipalidades es un elemento fundamental para que las acciones del gobierno local impacten efectivamente en la calidad de vida de los habitantes. En este aspecto, es muy importante que las municipalidades mejoren sus esquemas de planificación financiera, presupuesto, recaudación, gestión de transferencias del gobierno nacional, manejo del endeudamiento e incremento de la calidad del gasto a través de la capacitación, uso de tecnología, asistencia técnica, socialización de casos exitosos y la innovación propia, las cuales pueden ser llevadas a cabo por un ingeniero civil.

Por lo anterior descrito, el ingeniero civil debe de ser capaz de poder desarrollar servicios de asesoría técnica financiera para los siguientes temas:

- Planificación financiera y presupuestación basada en resultados: mejora los esquemas de construcción de los presupuestos, mediante la incorporación de indicadores que le muestren si las prioridades del desarrollo local se están atendiendo de forma adecuada. Que vincule sus sistemas y documentos de planificación con la administración y la gestión de un presupuesto.
- Fortalecimiento de ingresos: que implemente medidas sencillas de fortalecimiento técnico y administrativo que podrán incrementar los ingresos.

- Endeudamiento municipal: que conozca la calidad de la deuda en una municipalidad bajo estándares internacionales, así como las perspectivas financieras de la municipalidad para los próximos años.

2.2.5. Organismos No Gubernamentales (ONG'S)

Una organización no gubernamental es una entidad de carácter civil, que tiene la disposición de participar en una comunidad, a través de la acción pacífica y responsable, con el objetivo de optimizar el bienestar público. Las organizaciones no gubernamentales también tiene fines humanitarios y sociales definidos por sus integrantes, creada independientemente de los gobiernos ya sea locales, regionales o nacionales y que jurídicamente adoptan diferentes estatus, tales como: asociación, fundación, corporación y cooperativa, entre otras.

Dentro de este tipo de organizaciones, el ingeniero civil puede ejercer como tal y aportar de sus conocimientos de su rama, como el poder realizar gestión de riesgos de desastres, viviendas sociales, protección del medio ambiente, en las cuales puede realizar supervisiones, planificaciones, fiscalizaciones entre otras.

2.2.6. Organismos Internacionales

Para que el ingeniero civil pueda tener un desenvolvimiento dentro de un organismo internacional, debe de ser capaz de poder desempeñar cualquier cargo en cualquiera de las áreas de su rama, además de tener conocimiento y manejo de otros idiomas los cuales le permitirán posicionarse concretamente dentro de estas organizaciones. Actualmente, existen organizaciones internacionales las cuales le dan la oportunidad al ingeniero civil para

desenvolverse como profesional dentro de las mismas dentro del país y dándole la oportunidad de hacerlo fuera de las fronteras del país.

Como parte de estas organizaciones, se puede mencionar a la Oficina de Servicios para Proyectos de las Naciones Unidas (UNOPS), que es una empresa la cual realiza gestión de proyectos de gran rentabilidad y calidad en entornos humanitarios, de consolidación de la paz y de desarrollo a las organizaciones de las Naciones Unidas, instituciones financieras internacionales, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. La planificación de los proyectos puede ser asumida por los ingenieros civiles que puedan poner a disposición de UNOPS su experiencia y habilidad en el desarrollo de proyectos a fin de ayudar a los socios a analizar todas las opciones disponibles y a diseñar proyectos que alcancen los objetivos de manera más efectiva, ya sea involucrada en el diseño o comprometida más tarde con el ciclo del proyecto.

También, cabe mencionar a las Industrias Petroleras que tienen un papel importante para permitirle una oportunidad de desarrollo como profesional al ingeniero civil, y pueda aportar conocimientos de construcción de infraestructura, del mantenimiento de tanques petroleros, tuberías para transporte de petróleo crudo, infraestructura vial, diseño y distribución de agua potable, saneamiento ambiental entre otros.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL INGENIERO CIVIL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

3.1. Características del ingeniero civil ante los grupos de interés

La importancia de conocer cuál es la situación actual del ingeniero civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se hace necesario la realización de un estudio el cual permitirá resaltar las características más importantes para cada perfil del ingeniero civil ante los diferentes grupos de interés, y así desarrollar una vida profesional dentro de su campo.

El modelo de la encuesta que se utilizó para la realización de este estudio, se presenta en el apéndice del presente trabajo, la cual se realizó vía telefónica o personal. El tamaño de la muestra se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * PQ}{(N - 1) * \frac{(z_{\alpha/2})^2}{(z_{\alpha/2})^2} + PQ}$$

Donde:

- N : universo a muestrear (325 empresas)
p : probabilidad de éxito (0,95)

- q : $1 - p (1 - 0,95) = 0,05$
e : error máximo de la muestra del 4%
Z : Área bajo la curva normal

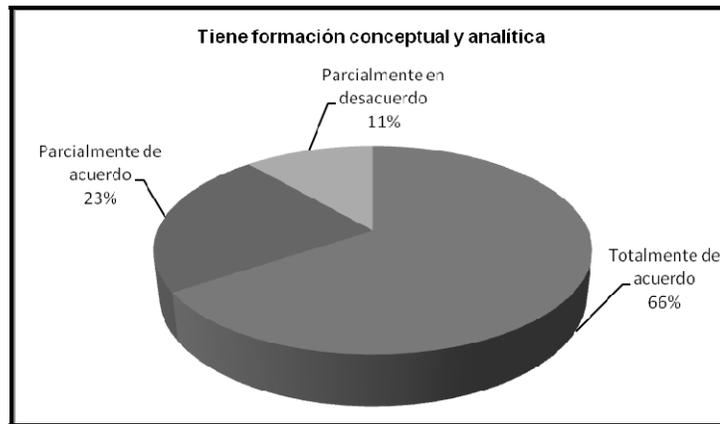
Para esta encuesta, el universo que se tomó fueron las empresas interesadas en poder contar con un ingeniero civil, registradas en la Cámara Guatemalteca de la Construcción y la Asociación Nacional de Constructores de Vivienda, la muestra de la encuesta se determinó en 108 empresas.

Las encuestas realizadas a la muestra, se llevaron a cabo del mes de septiembre al mes de noviembre del 2011.

3.1.1. Características del perfil de ingeniero civil ante el sector institucional

Dentro del sector institucional, el ingeniero civil desarrolla sus habilidades, conocimientos y destrezas en instituciones como el Colegio de Ingenieros de Guatemala, Cámara Guatemalteca de la Construcción, Universidades, las cuales requieren que el profesional sea realmente capaz de formar parte de las mismas.

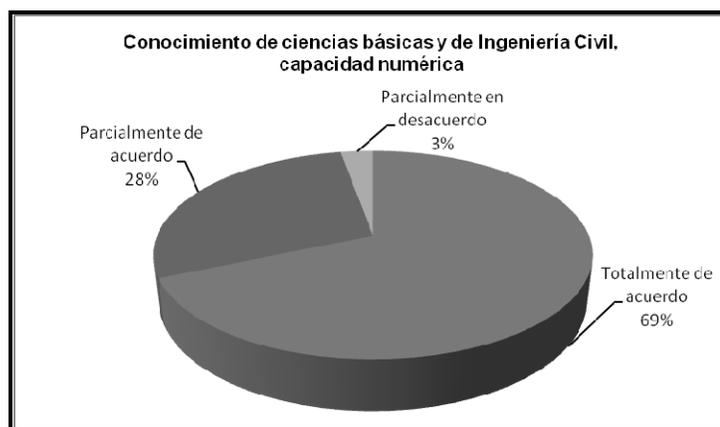
Figura 1. **Formación conceptual y analítica**



Fuente: elaboración propia.

Actualmente, el 66% de las instituciones encuestadas están totalmente de acuerdo en señalar que el ingeniero civil tiene formación conceptual y analítica para poder desenvolverse profesionalmente dentro de las mismas. Ver figura 1.

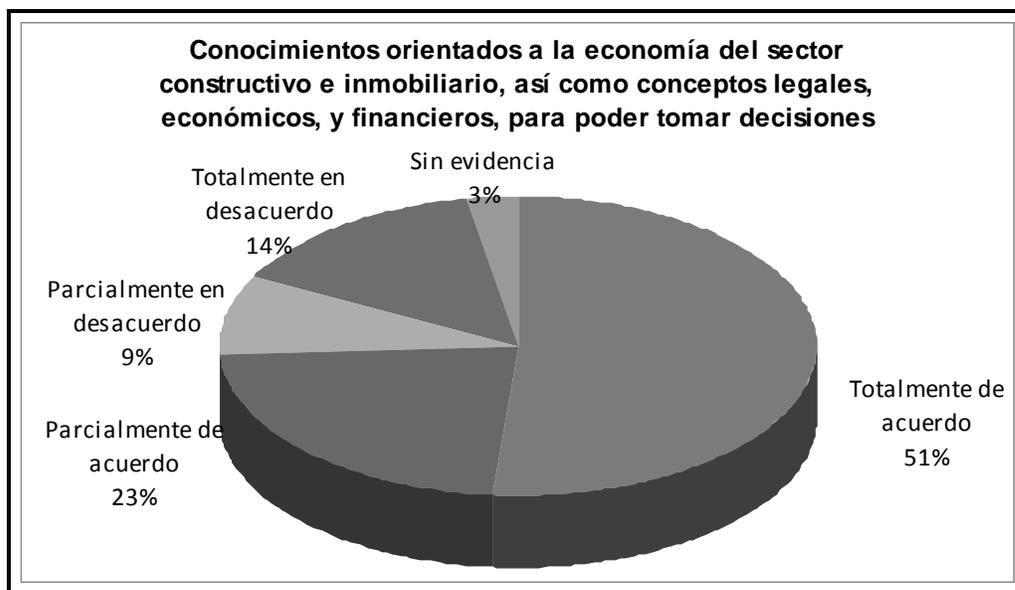
Figura 2. **Conocimientos de ciencias básicas e Ingeniería Civil**



Fuente: elaboración propia.

Además de tener formación conceptual y analítica, el profesional tiene conocimiento de ciencias básicas y de Ingeniería Civil, por lo que el 69% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 2.

Figura 3. **Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo**



Fuente: elaboración propia.

El 51% de los encuestados, está totalmente de acuerdo que el profesional de la Ingeniería Civil, tiene conocimientos orientados a la economía del sector constructivo para poder llevar a cabo la toma de decisiones. Ver figura 3.

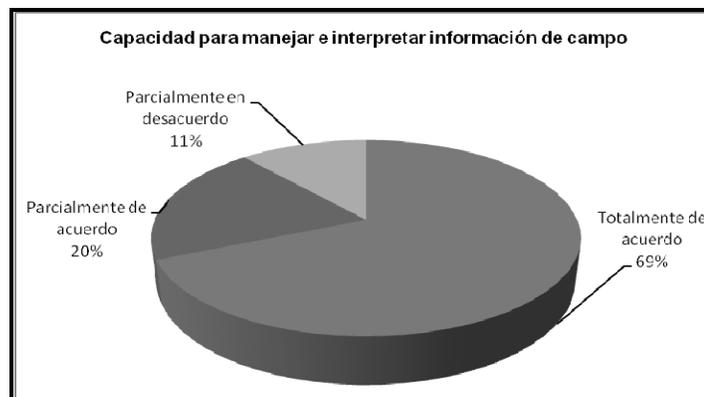
Figura 4. Espiritu de liderazgo



Fuente: elaboración propia.

Como parte del perfil del ingeniero civil, se requiere que tenga espíritu de liderazgo para poder analizar y solucionar problemas, con lo que coincide el 71% de los encuestados estando totalmente de acuerdo en afirmar que el profesional tiene ese espíritu de liderazgo. Ver figura 4.

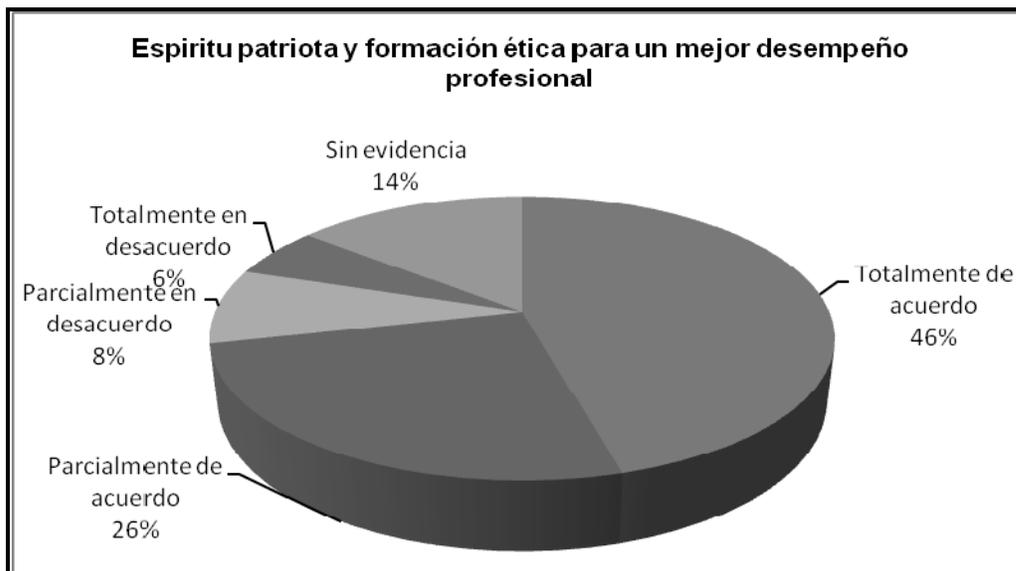
Figura 5. Manejo e interpretación de información de campo



Fuente: elaboración propia.

El 69% de las instituciones encuestadas señalan que el ingeniero civil tiene la capacidad de manejar e interpretar la información de campo que llegue a obtener. Ver figura 5.

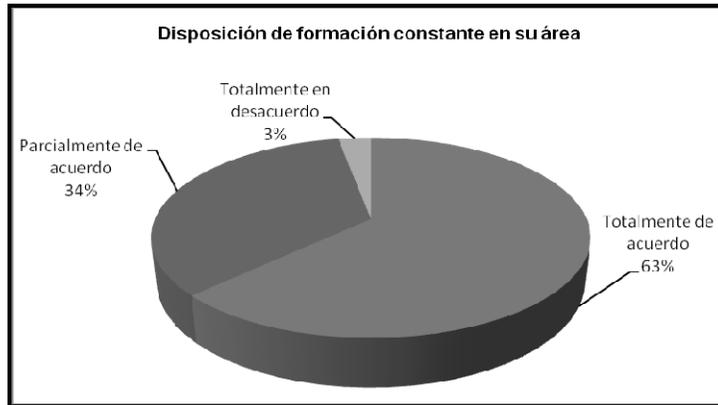
Figura 6. **Espíritu patriota y formación ética**



Fuente: elaboración propia.

El 46% de las instituciones está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene espíritu patriota y formación ética, según lo ha reflejado en sus actividades dentro de las mismas. Ver figura 6.

Figura 7. **Formación constante en su área**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene la disposición de formación constante en su área para poder adquirir nuevos conocimientos los cuales le permitirán tener mejor oportunidades de desarrollo y beneficiar a la institución en la que se desenvuelve, concluyendo en que el 63% de los encuestados está totalmente de acuerdo al respecto. Ver figura 7.

Figura 8. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Además, que tenga la disposición para formación constante, el ingeniero civil se mantiene actualizado en el área de la tecnología, lo cual le permite la ampliación de su disciplina, y así implementar soluciones aplicadas a su contexto, afirmando esta aptitud el 57% de los encuestados. Ver figura 8.

Figura 9. **Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de la tecnología**



Fuente: elaboración propia.

El 57% de los encuestados coinciden en estar totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la capacidad para crear, innovar y emprender un mejor desarrollo de la tecnología y así poder mejorar la calidad de vida humana. Ver figura 9.

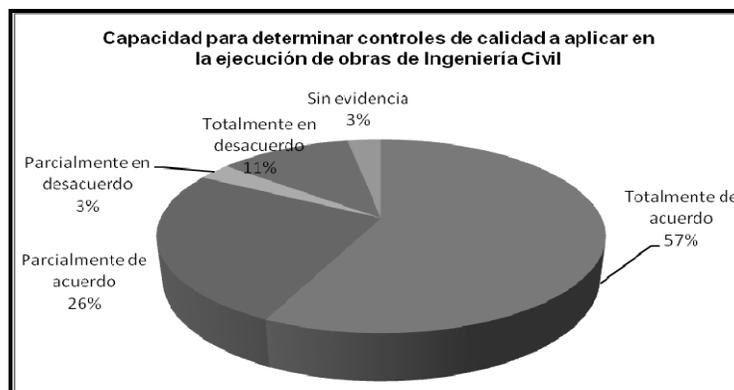
Figura 10. **Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene la habilidad de poder planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles que combinen el ser de calidad, resistentes y seguras, con lo que el 63% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 10.

Figura 11. **Capacidad para determinar controles de calidad**



Fuente: elaboración propia.

El 57% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la capacidad para determinar controles de calidad y así aplicarlos en la ejecución de obras de Ingeniería Civil. Ver figura 11.

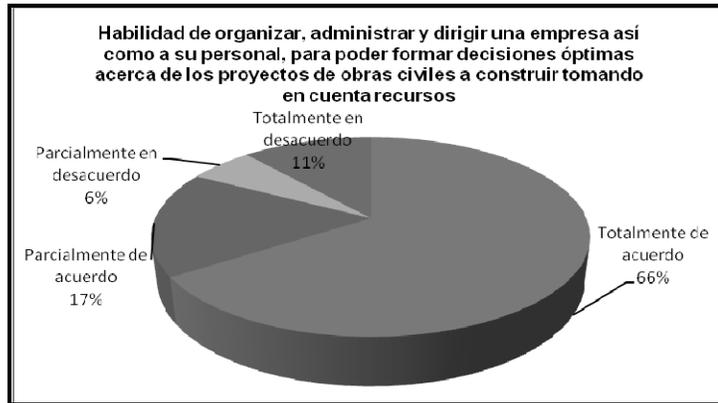
Figura 12. **Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene conocimientos para poder establecer programas en la ejecución de obras y que se pueda aprovechar de una mejor manera los recursos, por lo que el 57% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 12.

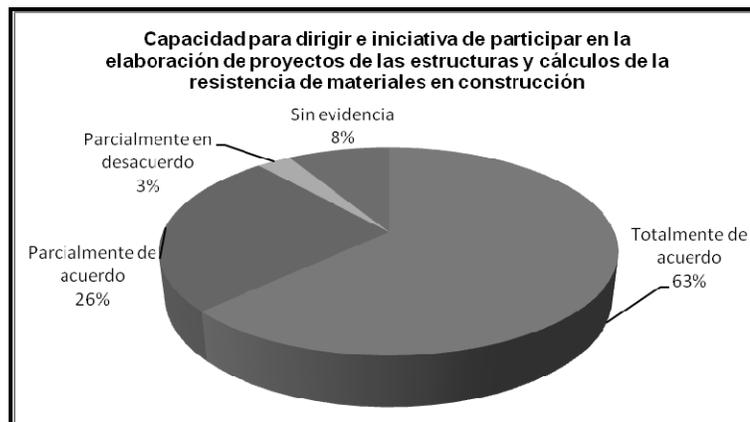
Figura 13. **Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa**



Fuente: elaboración propia.

El 66% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la habilidad de organizar, administrar y dirigir una empresa en la que tenga que tomar decisiones optimizando los recursos a su alcance. Ver figura 13.

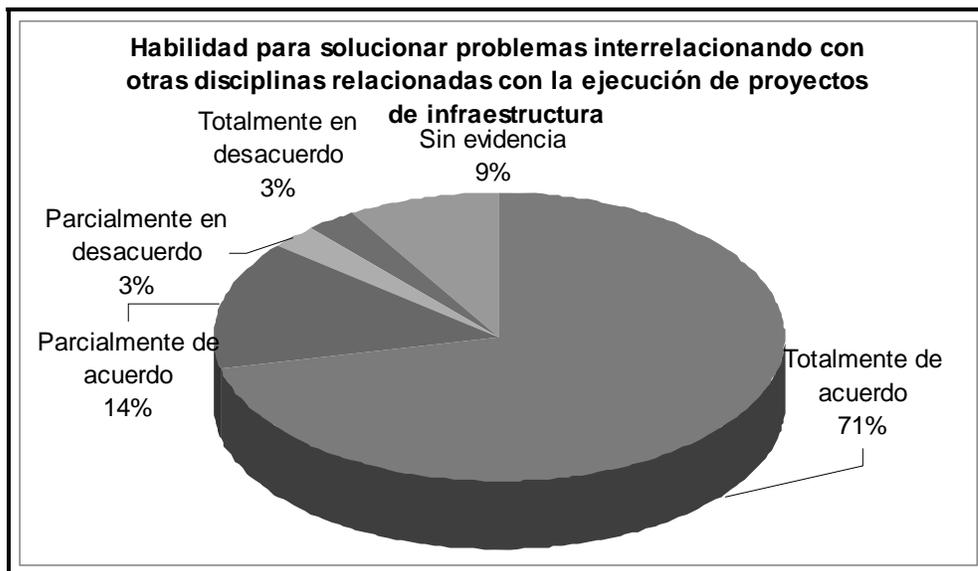
Figura 14. **Iniciativa de participar en la elaboración de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene la iniciativa de dirigir y participar en la elaboración de proyectos en las estructuras y cálculos de la resistencia de materiales en construcción. Ante esta situación el 63% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 14.

Figura 15. **Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil es capaz de darle solución a los problemas interrelacionando con otras disciplinas la ejecución de proyectos, por lo que el 71% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 15.

Figura 16. **Capacidad de realizar actividades docentes y de investigación**



Fuente: elaboración propia.

Actualmente, el 63% de los encuestados está totalmente de acuerdo en decir que el ingeniero civil tiene la capacidad de realizar actividades docentes y de investigación. Ver figura 16.

3.1.2. **Características del perfil del ingeniero civil ante el sector privado**

Así como un ingeniero civil está capacitado para formar parte del sector institucional, lo puede hacer dentro del sector privado, aplicándose dentro de las diferentes áreas como lo es: planificación, construcción, supervisión, administración, ventas, operación, mantenimiento, valuación, entre otras. Al aplicar los diferentes conocimientos en estas áreas, puede llegarlos a desarrollar y así dar solución a las diferentes situaciones que se presenten dentro de las empresas.

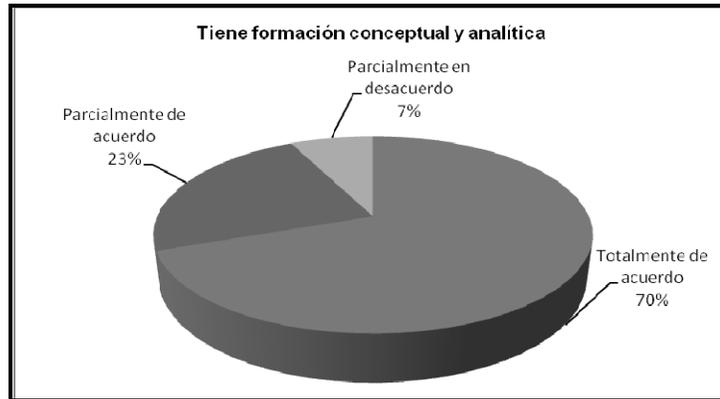
Figura 17. **Relaciones interpersonales positivas**



Fuente: elaboración propia.

El 48% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene relaciones interpersonales positivas dentro de las áreas del sector privado en las que este se desenvuelve, sin embargo cabe mencionar que el 66% de los encuestados está totalmente de acuerdo que en el área de ventas el profesional tiene buenas relaciones interpersonales, permitiéndole así garantizar una relación más estrecha con sus clientes. Ver figura 17.

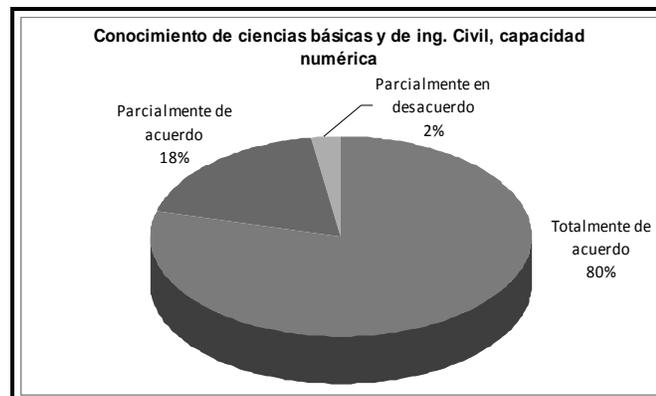
Figura 18. **Formación conceptual y analítica**



Fuente: elaboración propia.

Para garantizar que el profesional tenga un mejor desenvolvimiento en el sector privado, tiene una formación conceptual y analítica para así lograr un mejor desarrollo dentro de la construcción, por lo que el 70% de las empresas encuestadas coinciden en estar totalmente de acuerdo que el profesional de la Ingeniería Civil tiene esta cualidad. Ver figura 18.

Figura 19. **Conocimientos de ciencias básicas e Ingeniería Civil**



Fuente: elaboración propia.

El 80% está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene los conocimientos de ciencias básicas y de Ingeniería Civil, además de la habilidad numérica para poder desenvolverse en el sector privado. Ver figura 19.

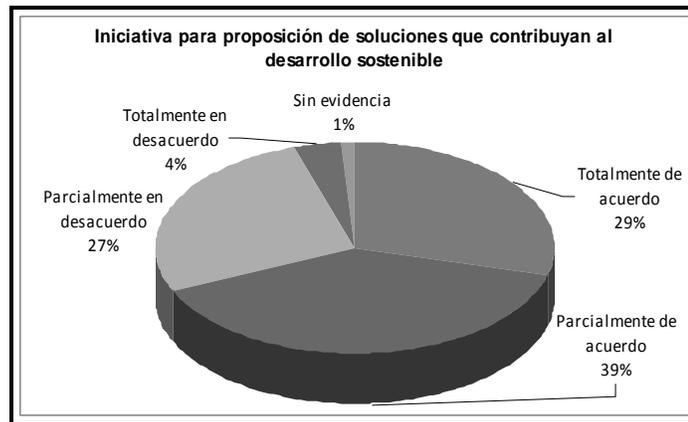
Figura 20. **Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de su rol en el sector privado, el ingeniero civil tiene conocimientos orientados a la economía del sector constructivo e inmobiliario, así como conceptos legales, económicos y financieros para llevar a cabo la correcta toma de decisiones, en lo que el 35% de la muestra está parcialmente de acuerdo. Cabe mencionar que este aspecto es relevante en el área de la planificación y construcción de infraestructura, por lo que el 70% está parcialmente de acuerdo en lo que a la planificación de infraestructura respecta y el 68,75% está parcialmente en desacuerdo para la construcción de infraestructura. Ver figura 20.

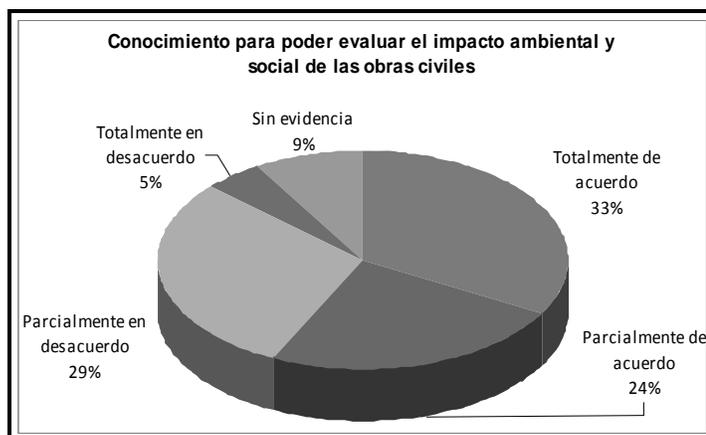
Figura 21. **Iniciativa de proposición de soluciones**



Fuente: elaboración propia.

El 39% de los encuestados está parcialmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la iniciativa para poder proponer soluciones que permitan contribuir al desarrollo sostenible. Ver figura 21.

Figura 22. **Evaluación del impacto ambiental y social de las obras civiles**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene el conocimiento para poder evaluar el impacto ambiental y social de las obras sociales, con lo que el 33% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 22.

Figura 23. **Prevención y evaluación de riesgos en obras**



Fuente: elaboración propia.

El 43% está totalmente de acuerdo en concluir que el ingeniero civil tiene la habilidad para poder prevenir y evaluar cualquier tipo de riesgo en las obras civiles. Ver figura 23.

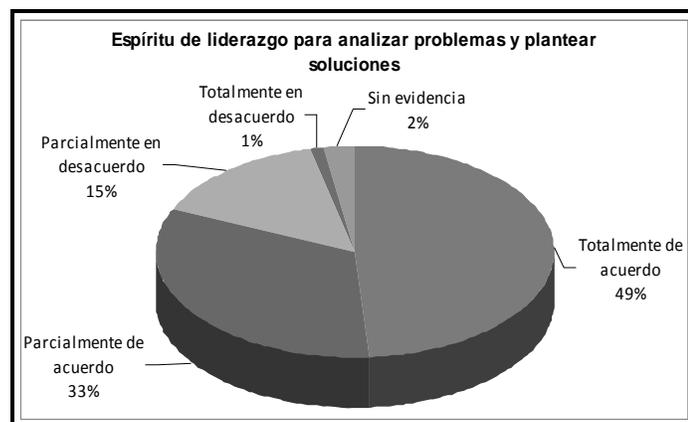
Figura 24. **Desarrollo de mejores formas de disposición de desechos peligrosos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene la capacidad de desarrollar mejores formas de disponer sobre los desechos peligrosos según señala el 38% al estar parcialmente de acuerdo. Ver figura 24.

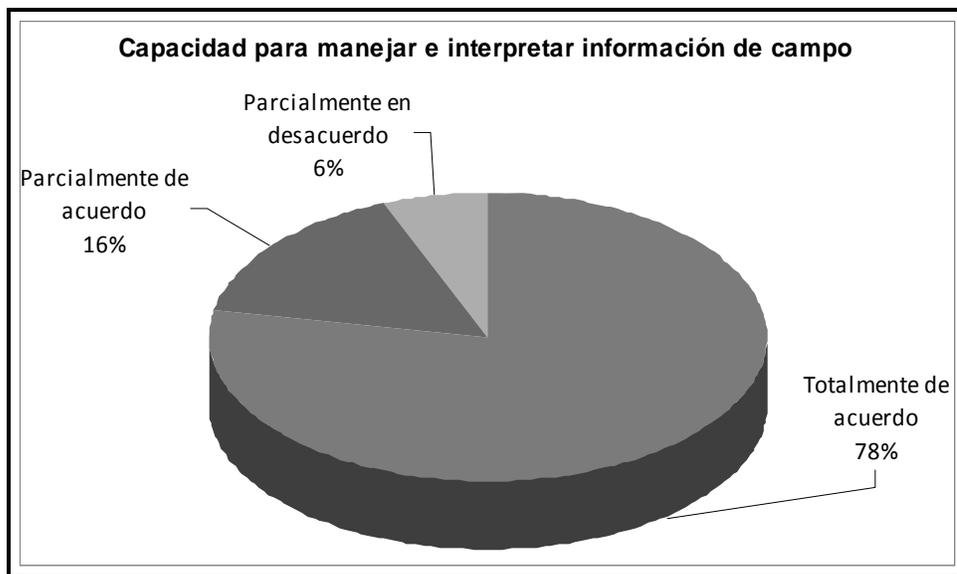
Figura 25. **Espíritu de liderazgo**



Fuente: elaboración propia.

Para lograr una estabilidad en el sector privado, el profesional tiene un espíritu de liderazgo el cual le permite analizar los problemas que pueda haber dentro de una organización y darle solución a los mismos. El 49% del sector privado encuestado está totalmente de acuerdo con esta característica. Ver figura 25.

Figura 26. **Manejo e interpretación de información de campo**



Fuente: elaboración propia.

El 78% de las empresas encuestadas está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la capacidad de manejar e interpretar la información de campo de la mejor manera. Ver figura 26.

Figura 27. **Espíritu patriota y formación ética**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de su integridad, el ingeniero civil, tiene una formación ética y un espíritu patriota que lo hace comprometerse con su sociedad y así poder desempeñarse como profesional de la Ingeniería Civil y ofrecer un mejor futuro, para lo cual el 41% de los encuestados coinciden en estar totalmente de acuerdo. Ver figura 27.

Figura 28. **Formación constante en su área**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene un mejor desenvolvimiento en su área, cuando está en constante capacitación para la misma, para lo cual tiene la suficiente disposición e interés para lograrlo, por la importancia que tiene esta cualidad para el profesional de la Ingeniería Civil, el 66% de los encuestados están totalmente de acuerdo. Ver figura 28.

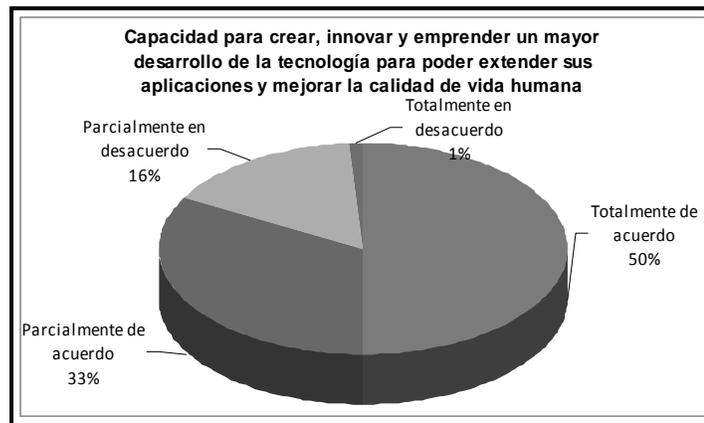
Figura 29. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Además de tener la disposición para la formación constante en su área, el ingeniero civil se mantiene actualizado en lo que a tecnología respecta, para poder ampliar su disciplina de administración de proyectos, por lo que el 65% está totalmente de acuerdo. Ver figura 29.

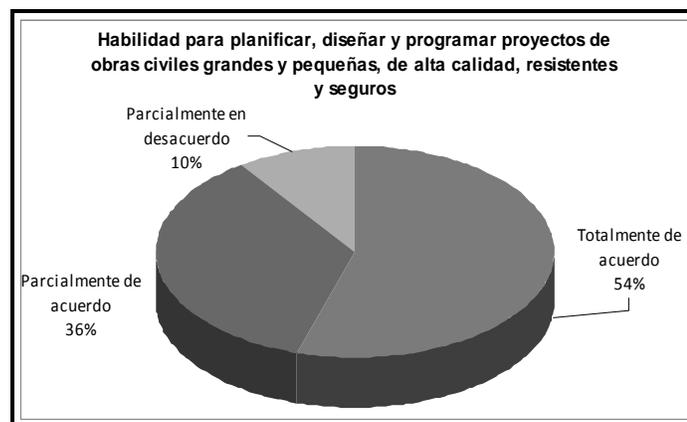
Figura 30. **Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología**



Fuente: elaboración propia.

El 50% de los encuestados coinciden en que el ingeniero civil tiene la capacidad para crear, innovar y emprender un mejor desarrollo de la tecnología y así poder mejorar la calidad de vida humana. Ver figura 30.

Figura 31. **Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El 54% de las empresas encuestadas, señalan que el ingeniero civil tiene la habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles que sean resistentes y seguros. Ver figura 31.

Figura 32. **Capacidad para construir y realizar estudios con proyectos**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de las áreas que puede cubrir el ingeniero civil en el sector privado, éste tiene la capacidad para construir y realizar estudios con proyectos de obras de todo tipo dentro de los diferentes campos de la Ingeniería Civil, para lo cual el 52% de los encuestados está parcialmente de acuerdo. Ver figura 32.

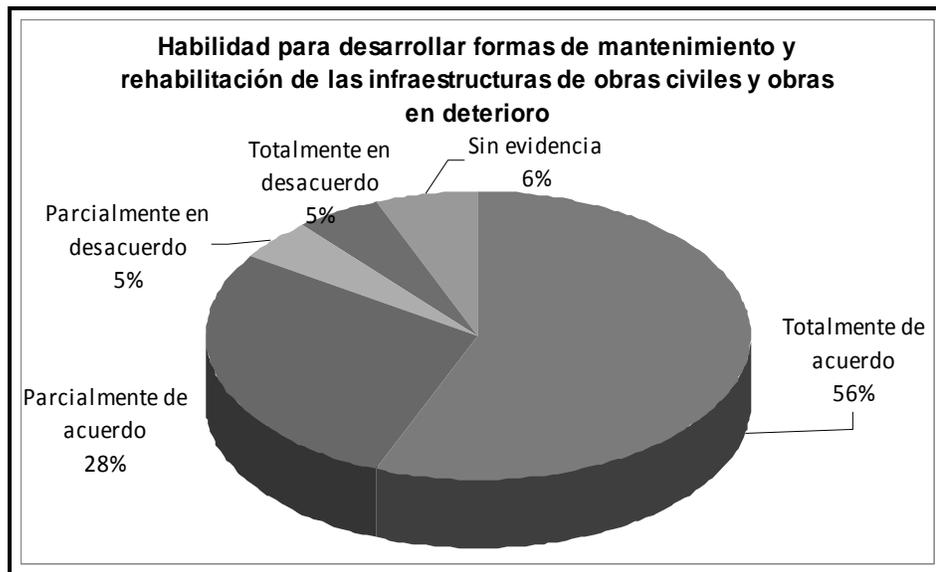
Figura 33. **Supervisión de la ejecución de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El 58% de las empresas está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil puede supervisar la ejecución de proyectos y estudios de obras civiles, por que el 43% del sector de supervisión de infraestructura está totalmente de acuerdo al respecto. Ver figura 33.

Figura 34. **Desarrollo de formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructuras**



Fuente: elaboración propia.

El 56% está totalmente de acuerdo en que el ingeniero civil tiene la habilidad para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de las infraestructuras de obras civiles y obras en deterioro y en lo que al sector de operación y mantenimiento respecta, el 67% está totalmente de acuerdo ante esta situación. Ver figura 34.

Figura 35. **Habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria**



Fuente: elaboración propia.

El 48% del sector privado está parcialmente de acuerdo, que el ingeniero civil tiene la habilidad de establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria y así obtener una mejor calidad y productividad en la construcción. En lo que al área de operación y mantenimiento el 66,67% de los encuestados está totalmente de acuerdo en afirmar esta característica en el profesional de la Ingeniería Civil. Ver figura 35.

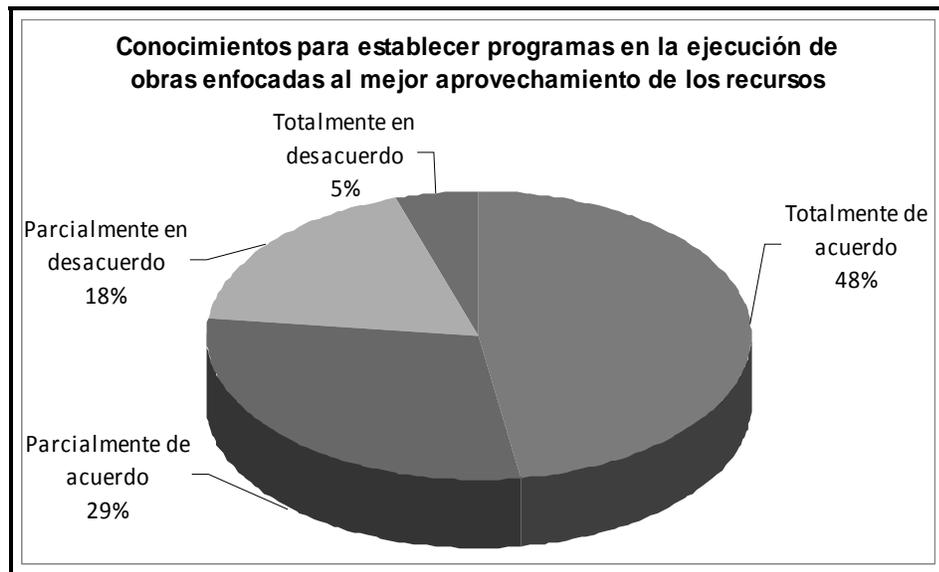
Figura 36. **Capacidad para determinar controles de calidad**



Fuente: elaboración propia.

Para poder llevar a cabo la ejecución de obras de Ingeniería Civil, se debe tener la capacidad para determinar controles de calidad y así, estas puedan tener una mejor garantía cuando se ejecuten, actualmente, el 50% de los encuestados señalan que el ingeniero civil tiene esta capacidad. Ver figura 36.

Figura 37. **Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras**



Fuente: elaboración propia.

Para poder establecer programas en la ejecución de obras y hacerlo con el mejor aprovechamiento de los recursos se debe de tener conocimientos relacionados a este beneficio, por lo que el 48% está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil, actualmente, tiene la capacidad para poder establecerlos. Ver figura 37.

Figura 38. **Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa**



Fuente: elaboración propia.

Un 57% está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la habilidad de organizar, administrar y dirigir una empresa y así tomar decisiones óptimas en los proyectos dirigidos, tomando en cuenta los diferentes recursos que se ven involucrados. Ver figura 38.

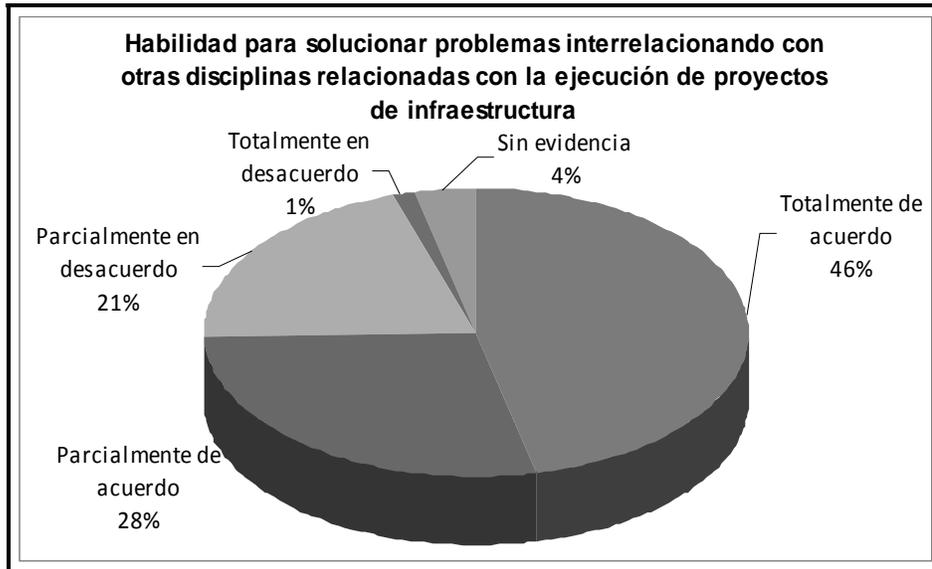
Figura 39. **Iniciativa de participar en la elaboración de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

Como parte vital del perfil de un ingeniero civil en el sector privado, debe de ser capaz de dirigir e incentivar la participación en proyectos estructurales además de poder realizar cálculos de la resistencia de los materiales de infraestructura, para lo que el 53% está totalmente de acuerdo que el profesional de la Ingeniería Civil, cuente con esta característica en la actualidad. Ver figura 39.

Figura 40. **Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

En el rol que juega el profesional en las diferentes empresas privadas, el 46% está totalmente de acuerdo en concluir que el ingeniero civil tiene la habilidad para poder solucionar problemas que se relacionen con otras disciplinas de la ejecución de proyectos de infraestructura. Ver figura 40.

Figura 41. **Innovación en nuevas alternativas para mejorar el desarrollo**



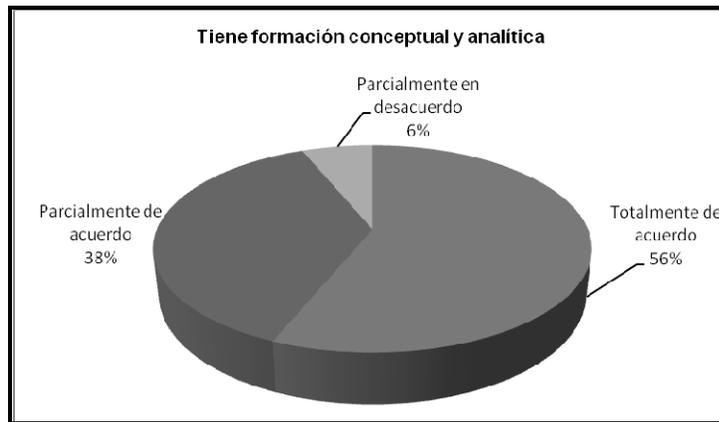
Fuente: elaboración propia.

El 36% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil es capaz de innovar nuevas alternativas, y así mejorar el desarrollo en su disciplina. Ver figura 41.

3.1.3. Características del perfil del ingeniero civil ante el Gobierno

El ingeniero civil puede establecer una relación dentro del Gobierno, aplicando los diferentes conocimientos que ha adquirido a lo largo de su carrera profesional, permitiéndole desenvolverse en entidades gubernamentales como lo son: Ministerio de Comunicaciones de Infraestructura y Vivienda, Dirección General de Caminos, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Energía y Minas entre otros.

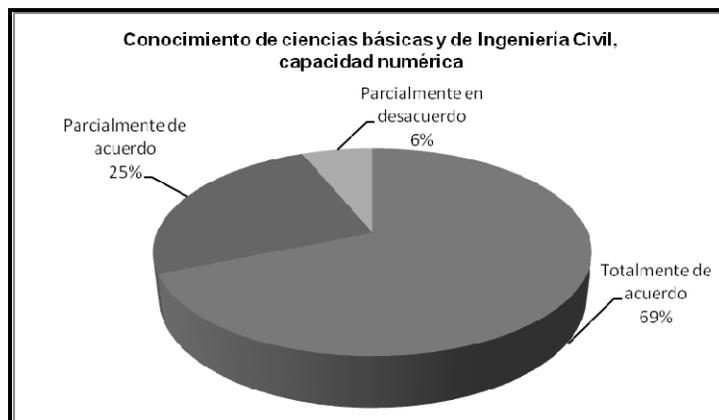
Figura 42. **Formación conceptual y analítica**



Fuente: elaboración propia.

Para lograr establecer esta relación entre el ingeniero civil y el Gobierno, es importante que el profesional de la Ingeniería Civil pueda tener formación conceptual y analítica, en lo que el 56% de los encuestados está parcialmente de acuerdo en que el profesional tiene esta formación. Ver figura 42.

Figura 43. **Conocimientos de ciencias básicas e Ingeniería Civil**



Fuente: elaboración propia.

Además de tener conocimientos generales, el ingeniero civil tiene conocimientos en ciencias básicas y de Ingeniería Civil, así como la capacidad numérica para aplicarlos en cualquier situación, por lo que el 69% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 43.

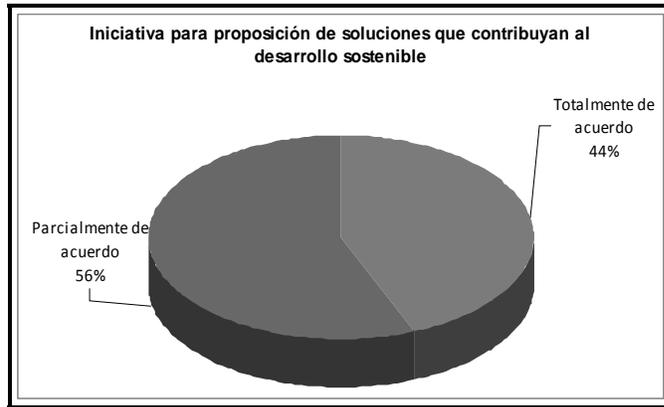
Figura 44. **Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo**



Fuente: elaboración propia.

Un 50% de las instituciones del Gobierno señala estar totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene conocimientos orientados a la economía del sector constructivo, además de tener conceptos legales, económicos y financieros y así poder realizar la toma de decisiones. Ver figura 44.

Figura 45. **Iniciativa de proposición de soluciones**



Fuente: elaboración propia.

Según las encuestas realizadas, el 56% de los encuestados está parcialmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la iniciativa para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible. Ver figura 45.

Figura 46. **Evaluación del impacto ambiental y social de las obras civiles**



Fuente: elaboración propia.

Actualmente, el 67% de las instituciones del Gobierno están totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene el conocimiento para evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles. Ver figura 46.

Figura 47. **Prevención y evaluación de riesgos en obras**



Fuente: elaboración propia.

El 50% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la habilidad para la prevención y evaluación de riesgos en obras. Ver figura 47.

Figura 48. **Espíritu de liderazgo**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene espíritu de liderazgo para analizar cualquier tipo de problema que se le presente y sea capaz de solucionarlos, el 56% de la muestra señaló estar totalmente de acuerdo al respecto. Ver figura 48.

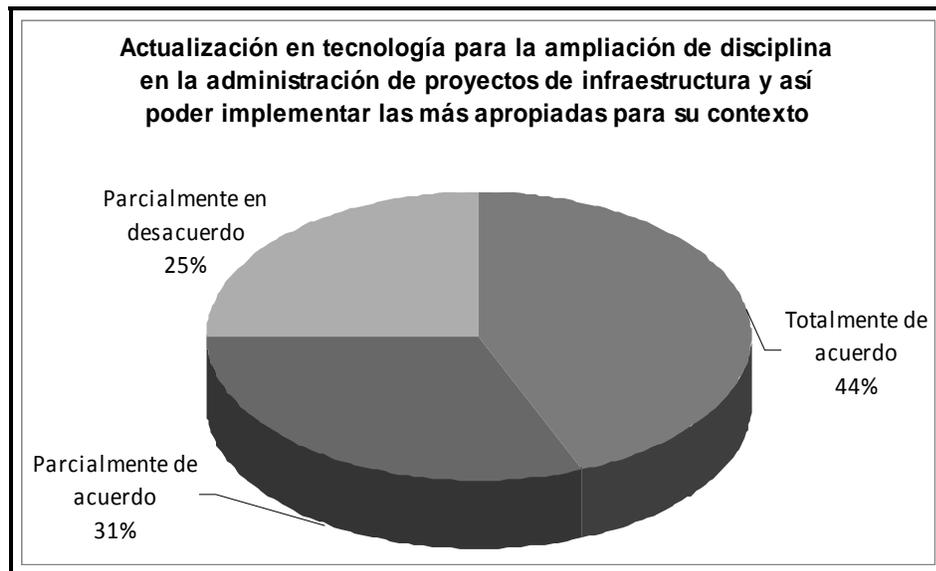
Figura 49. **Manejo e interpretación de información de campo**



Fuente: elaboración propia.

El 81% de los encuestados muestra estar totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la capacidad para manejar e interpretar información de campo. Ver figura 49.

Figura 50. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Con 44% de la muestra estando totalmente de acuerdo, se concluye que el ingeniero civil está actualizado en la tecnología, y así logra ampliar su disciplina en la administración de proyectos e implementación de los mismos. Ver figura 50.

Figura 51. **Supervisión de la ejecución de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil tiene la capacidad de poder supervisar la ejecución de proyectos y estudios de obra civil, por lo que le 62% de los encuestados está parcialmente de acuerdo. Ver figura 51.

Figura 52. **Capacidad para determinar controles de calidad**



Fuente: elaboración propia.

El 62% de las instituciones encuestadas está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la capacidad para determinar controles de calidad los que podrá aplicar en la ejecución de obras. Ver figura 52.

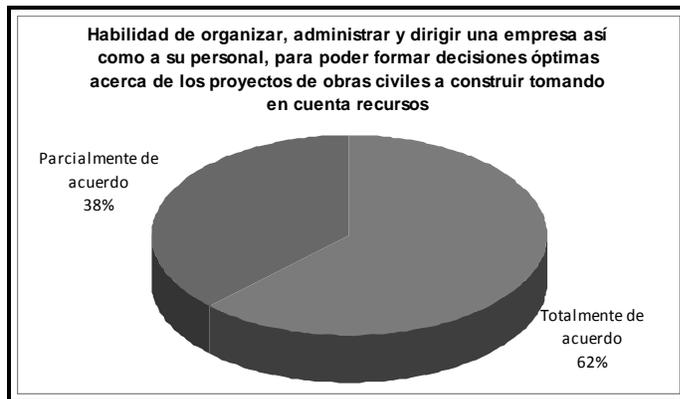
Figura 53. **Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil debe tener la capacidad en conjunto con sus conocimientos de establecer programas en la ejecución de obras las que se enfocan al mejor aprovechamiento de los recursos, siendo un 69% el que está parcialmente de acuerdo en que actualmente sea así. Ver figura 53.

Figura 54. **Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa**



Fuente: elaboración propia.

El 62% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la habilidad de organizar, administrar y dirigir una empresa y todos los recursos que esta posee, lo cual le permitirá tomar las decisiones más certeras frente a cualquier problema. Ver figura 54.

Figura 55. **Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

Un 62% de los encuestados está parcialmente de acuerdo en que la habilidad que tiene el ingeniero civil, para solucionar problemas con otras disciplinas, le permite relacionarlos con la ejecución de proyectos de infraestructura. Ver figura 55.

3.1.4. Características del perfil del ingeniero civil ante las municipalidades

Las municipalidades a nivel nacional necesitan la participación de los ingenieros civiles dentro de las mismas, por lo que en la encuesta aplican algunas preguntas que califican las características que debe de tener el profesional de la Ingeniería Civil.

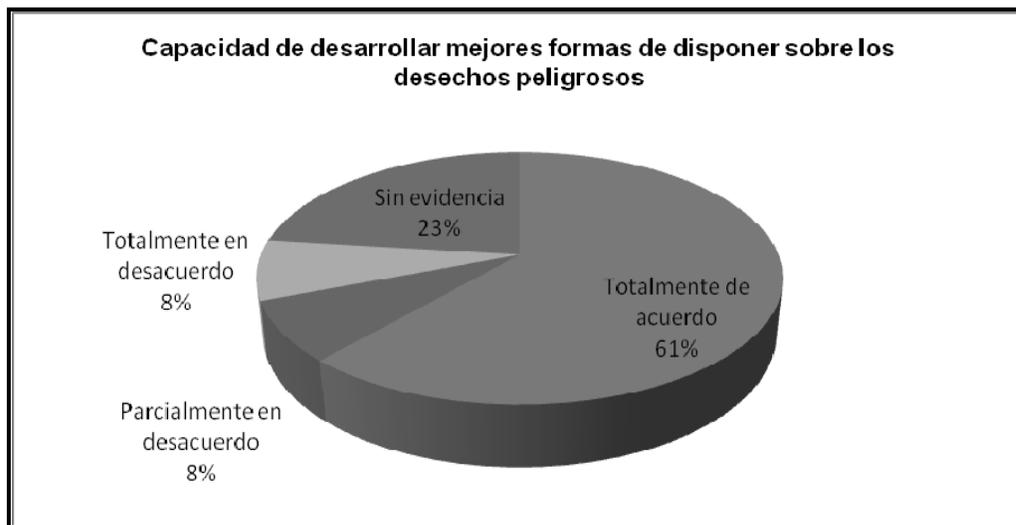
Figura 56. **Prevención y evaluación de riesgos en obras**



Fuente: elaboración propia.

El 54% de los encuestados está totalmente de acuerdo en decir que el ingeniero civil tiene la habilidad de prevenir y evaluar los riesgos que puedan haber en una obra civil; sin embargo, el 8% señala que no hay evidencia de que el profesional de la Ingeniería Civil muestre este tipo de habilidades en su desempeño. Ver figura 56.

Figura 57. **Desarrollo de mejores formas de disposición de desechos peligrosos**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de las características que debe de tener el ingeniero civil, para aportar sus conocimientos en las municipalidades es el de poder desarrollar mejores formas de disponer sobre los desechos peligrosos, ya que esto beneficia directamente a la sociedad y permite apreciar al profesional consciente, por lo que el 61% de los encuestas está totalmente de acuerdo. Ver figura 57.

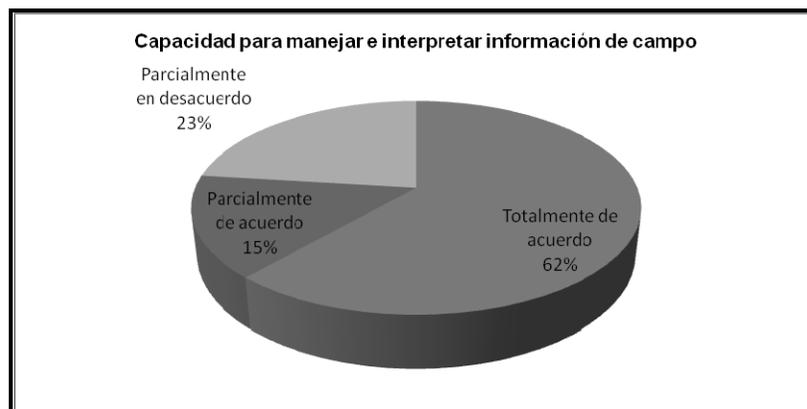
Figura 58. **Espíritu de liderazgo**



Fuente: elaboración propia.

El 61% de los encuestados está totalmente de acuerdo en decir que el ingeniero civil tiene un espíritu de liderazgo para dar soluciones; sin embargo, hubo un 8% que estaban parcialmente de acuerdo. Ver figura 58.

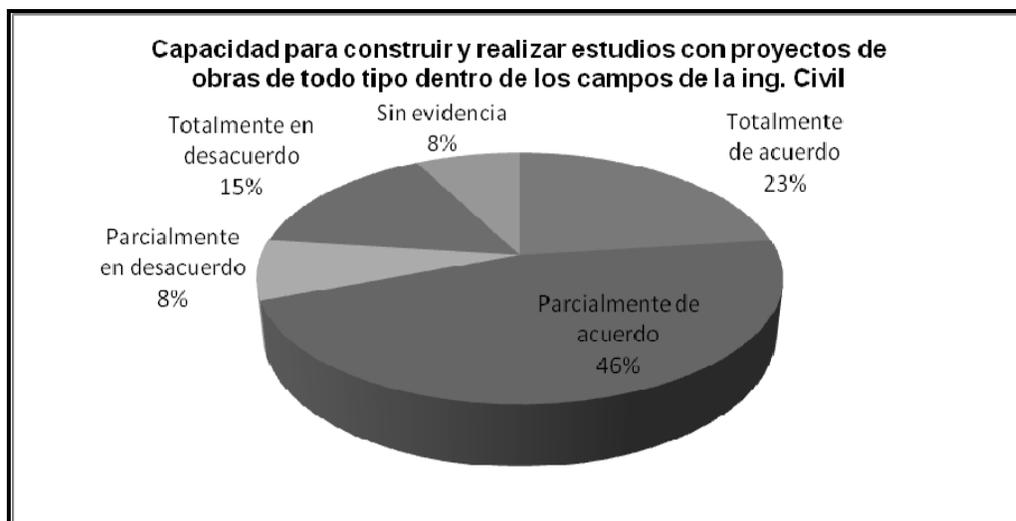
Figura 59. **Manejo e interpretación de información de campo**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de su desempeño dentro de las municipalidades, el ingeniero civil debe ser capaz de manejar e interpretar de mejor manera la información de campo para poder aprovecharla, por lo que el 62% de los encuestados está totalmente de acuerdo. Ver figura 59.

Figura 60. **Capacidad para construir y realizar estudios con proyectos**



Fuente: elaboración propia.

Únicamente el 23% de los encuestados está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tenga la capacidad de construir y realizar estudios con proyectos de obras; sin embargo, el 46% está parcialmente de acuerdo con lo mismo. Ver figura 60.

Figura 61. **Supervisión de la ejecución de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

Un 39% de los encuestados está parcialmente de acuerdo y un 31% de los encuestados está totalmente de acuerdo al decir que el ingeniero civil tiene la capacidad para supervisar la ejecución de los proyectos de obras civiles dentro de las municipalidades. Ver figura 61.

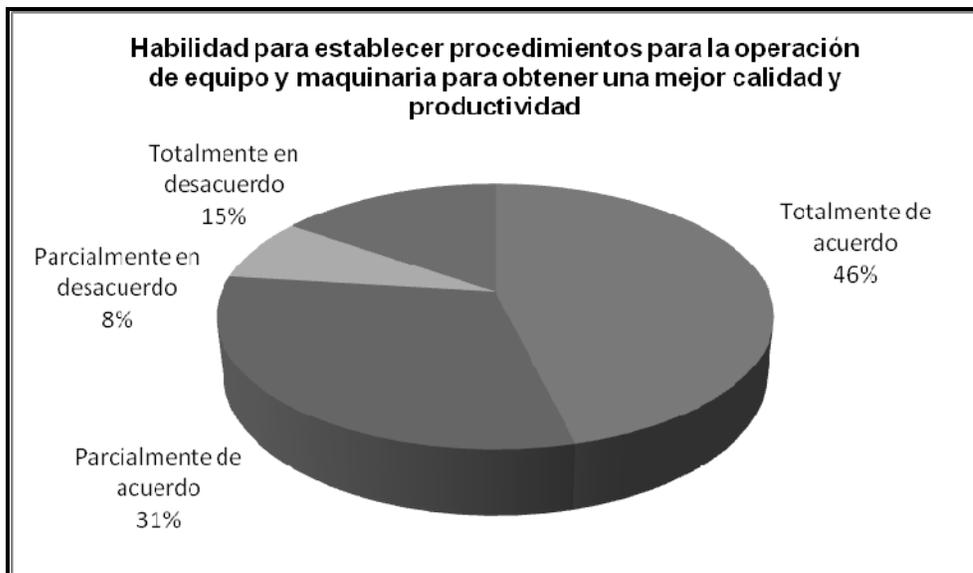
Figura 62. **Desarrollo de formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructuras**



Fuente: elaboración propia.

El 56% está totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la habilidad de desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación en obras civiles, ya que esta práctica se hace necesaria dentro de la sociedad. Ver figura 62.

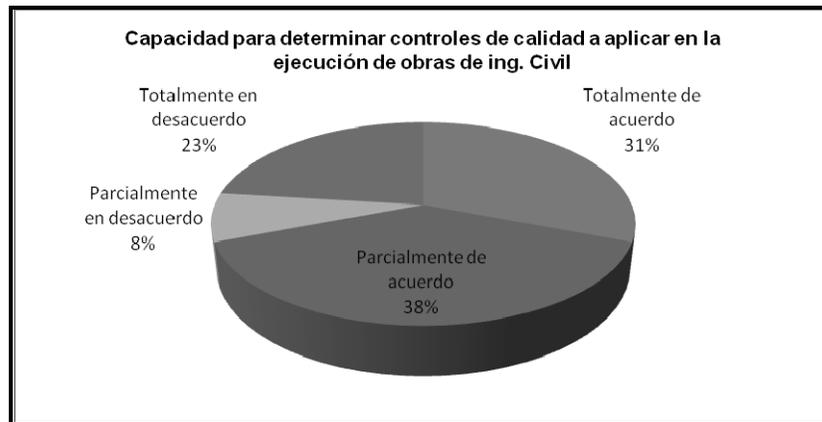
Figura 63. **Habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria**



Fuente: elaboración propia.

Dentro de las municipalidades se debe de tener la habilidad de establecer procedimientos para poder utilizar el equipo y maquinaria en la ejecución de las obras civiles y así poder mejorar la productividad de la misma, es por eso que el ingeniero civil debe de tener esta característica, por lo que el 46% de los encuestados coinciden en estar totalmente de acuerdo con lo anteriormente expuesto. Ver figura 63.

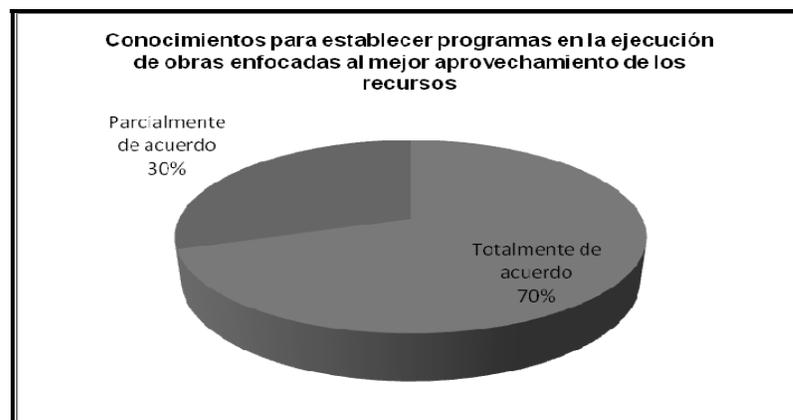
Figura 64. **Capacidad para determinar controles de calidad**



Fuente: elaboración propia.

El 38% de los encuestados está parcialmente de acuerdo al concluir que el ingeniero civil tiene la capacidad de determinar controles de calidad para aplicarlos en la ejecución de obras. Ver figura 64.

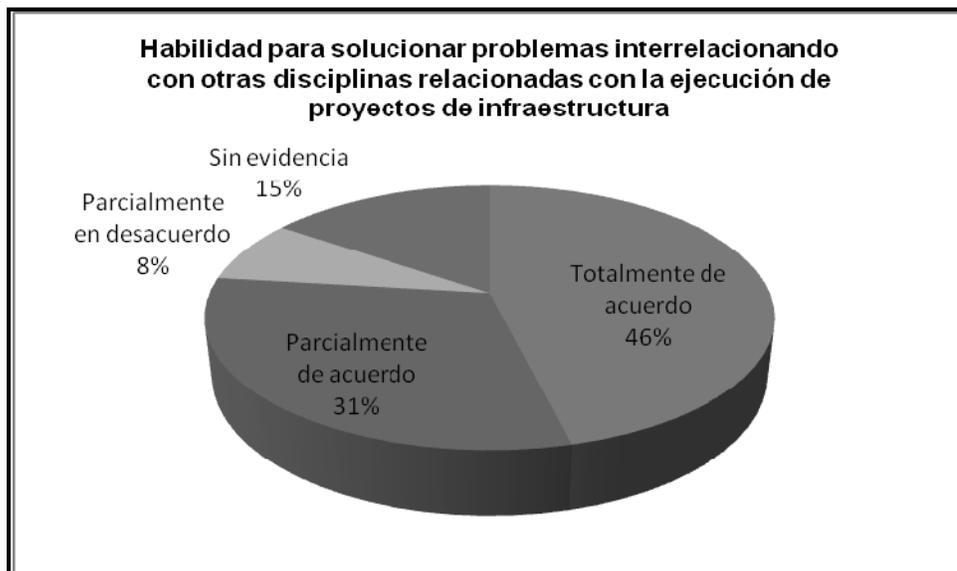
Figura 65. **Capacidad para establecer programas en la ejecución de obras**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil, como profesional dentro de las municipalidades, debe tener el conocimiento para establecer programas en la ejecución de obras que permitirán aprovechar mejor los recursos, ya que es de beneficio grande para la sociedad, por lo que con esta característica, las municipalidades están totalmente de acuerdo con lo anterior, sumando un 70%. Ver figura 65.

Figura 66. **Solución de problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas en la ejecución de proyectos**



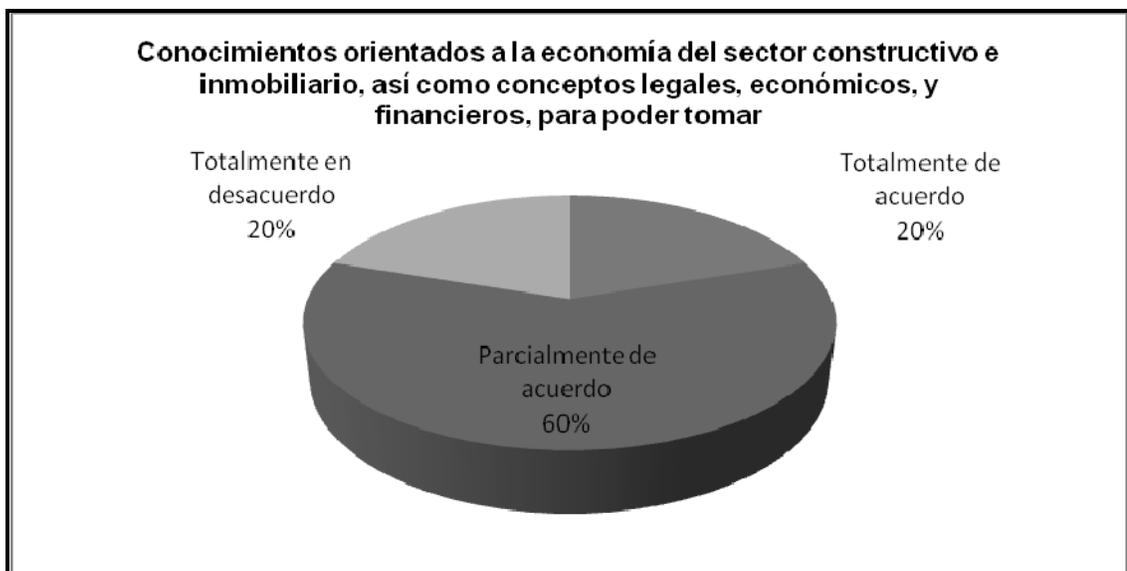
Fuente: elaboración propia.

El 46% de las municipalidades encuestadas están totalmente de acuerdo que el ingeniero civil tiene la habilidad de solucionar problemas interrelacionándose con otras disciplinas en la ejecución de problemas. Ver figura 66.

3.1.5. Características del perfil del ingeniero civil ante Organismos No Gubernamentales

El ingeniero civil dentro de los Organismos No Gubernamentales ONG'S, debe tener conocimientos orientados en lo legal, económico y financiero para que pueda ser capaz de tomar decisiones al enfrentarse a estas situaciones.

Figura 67. **Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo**



Fuente: elaboración propia.

Únicamente el 60% de los encuestados está parcialmente de acuerdo en que el profesional sea capaz de manejar estas situaciones, mientras que el 20% de los mismos estaba totalmente de acuerdo. Ver figura 67.

Figura 68. **Espíritu patriota y formación ética**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de su integridad, el ingeniero civil debe tener una formación ética y un espíritu patriota que lo haga comprometerse con la sociedad y poder desempeñarse como mejor profesional y ofrecerles un mejor futuro; sin embargo, sólo el 80% de los encuestados coinciden en estar totalmente de acuerdo con lo anteriormente expuesto. Ver figura 68.

Figura 69. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

El 40% de las organizaciones señalan estar totalmente de acuerdo que el ingeniero civil se actualiza en la tecnología, para tener así una mejor ampliación en su disciplina y poder llevar a cabo proyectos de infraestructura, mientras un 40% están parcialmente de acuerdo. Ver figura 69.

Figura 70. **Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Actualmente, solamente el 40% de las organizaciones están parcialmente de acuerdo al decir que el ingeniero civil es capaz de tener un mejor desarrollo de la tecnología para aplicarla y mejorar la vida del ser humano; sin embargo, solamente el 20% señalo que están totalmente de acuerdo al respecto. Ver figura 70.

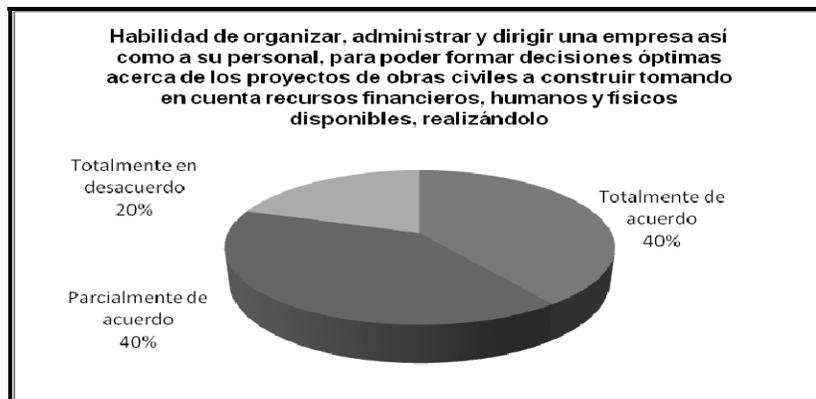
Figura 71. **Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero civil debe tener habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos que sean de alta calidad además de resistentes y seguros, para lo cual el 60% de las organizaciones no gubernamentales coinciden en que el profesional de la Ingeniería Civil tiene estas características para poder llevar a cabo un proyecto de obra civil. Ver figura 71.

Figura 72. **Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de su desenvolvimiento dentro de una organización no gubernamental, el ingeniero civil debe tener la habilidad de organizar, administrar y dirigir una organización y pueda tomar las mejores decisiones para llevar a cabo proyectos de obras civiles tomando en cuenta cualquier tipo de recursos. Actualmente, sólo el 40% de las organizaciones encuestadas está totalmente de acuerdo en que el ingeniero civil tiene estas características, mientras el 20% está totalmente en desacuerdo que sea así. Ver figura 72.

3.1.6. Características del perfil del ingeniero civil ante Organismos Internacionales

Para que el ingeniero civil tenga un rol dentro de los Organismos Internacionales, debe tener conocimientos amplios en la economía, legislación y finanzas para poder tomar decisiones al estar al frente de estos organismos.

Figura 73. **Conocimientos orientados a la economía del sector constructivo**



Fuente: elaboración propia.

El 60% de las organizaciones coinciden en decir que el profesional de la Ingeniería Civil cumple con estas características. Ver figura 73.

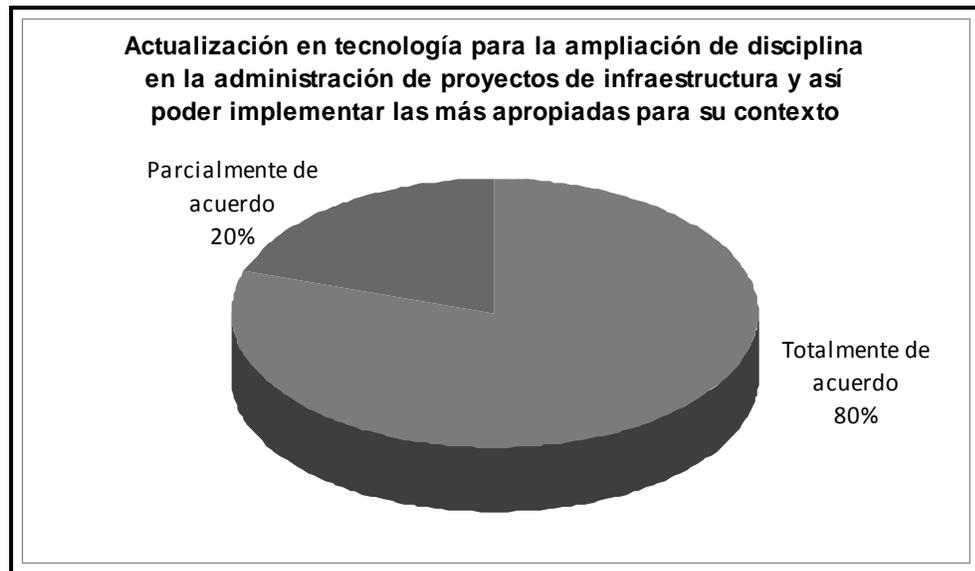
Figura 74. **Espíritu patriota y formación ética**



Fuente: elaboración propia.

En la actualidad, es importante que el ingeniero civil tenga una formación ética profesional para garantizar ante las organizaciones internacionales su lealtad a las mismas, además de la importancia de poder demostrar los valores inculcados hacia su patria, en lo que a esto respecta únicamente el 40% está totalmente de acuerdo en señalar que así sea, mientras un 20% dijo que no había evidencia de lo mismo. Ver figura 74.

Figura 75. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Para poder tener un mejor desempeño dentro de las organizaciones internacionales, el ingeniero civil debe estar a la vanguardia de la tecnología, actualizándose constantemente para poder ampliar su disciplina en la administración de proyectos de infraestructura, el 80% de las organizaciones están totalmente de acuerdo en que el ingeniero civil lo cumple. Ver figura 75.

Figura 76. **Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología**



Fuente: elaboración propia.

El 60% de los encuestados están totalmente de acuerdo en decir que el ingeniero civil tiene la capacidad de desarrollar una mejor tecnología, y así aplicarla para poder mejorar la vida del ser humano. Ver figura 76.

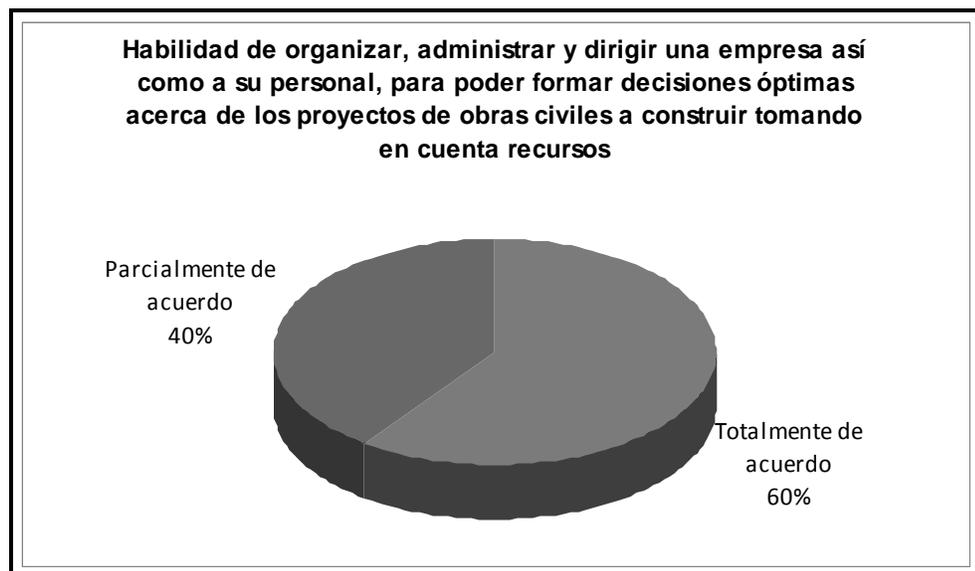
Figura 77. **Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos**



Fuente: elaboración propia.

El 80% de los encuestados coincidieron en estar totalmente de acuerdo que el ingeniero civil es capaz de planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles. Ver figura 77.

Figura 78. **Habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa**



Fuente: elaboración propia.

Es importante que el ingeniero civil pueda ser capaz de dirigir una empresa; así como organizarla y administrarla, tomando en cuenta todos los recursos con que ésta cuenta para poder tomar las mejores decisiones sobre los proyectos civiles, a lo que el 60% de los encuestados respondió concluyendo en estar totalmente de acuerdo con esta característica para el profesional de la Ingeniería Civil. Ver figura 78.

4. PROPUESTA DE LA RED CURRICULAR PARA LOS INGENIEROS CIVILES

4.1. Red curricular propuesta para la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Actualmente, la Escuela de Ingeniería Civil tiene su red curricular, la cual está a disposición de todos los interesados sobre esta Ingeniería, dicha red se presenta en el anexo del presente trabajo, en la cual se desglosa la los cursos para cada semestre, así como el código del mismo, los cursos prerrequisitos, la cantidad de créditos que este da al ser cursado por el estudiante y si es de carácter obligatorio u opcional.

A continuación se muestra la propuesta para la red curricular de la Escuela de Ingeniería Civil, la cual se trabajó conjuntamente con los Coordinadores de cada área de la Escuela, sumado con los resultados del diagnóstico de la situación actual del ingeniero civil frente a los grupos de interés, para el cual se contemplan las siguientes modificaciones:

Generales

- Para el cuarto semestre se debe tener un nivel 6 de inglés en CALUSAC o equivalente, y para el semestre 8, tener un nivel 12 de inglés en CALUSAC o equivalente, para los cuales se debe presentar una constancia de los mismos.

- Dejar, únicamente, de 5 a 6 cursos obligatorios con 1 ó 2 cursos opcionales por semestre.
- Eliminar cursos que actualmente están como optativos en la red curricular.
- Cursos que actualmente están como optativos en la red curricular, agregarlos como obligatorios.
- Creación de nuevos cursos, los cuales tengan un contenido que complemente la red o suplan las necesidades en la formación del nuevo profesional.
- Realizar una modificación en el contenido de los cursos, los cuales se combinan con otros para crear uno solo.
- En el área de Social Humanística, se propone trasladar Social Humanística 1 al semestre 9 y combinar Social Humanística 2, con Costos Presupuestarios y Avalúos, con los cuales se cumplen los 10 cursos del área.

- Semestre 1
 - Agregar el curso de Física Básica en el semestre.
 - Agregar el curso de Técnicas de Estudio y de Investigación en el semestre.

- Semestre 2
 - Agregar el curso de Topografía 1, teniendo como prerrequisito el curso de Matemática Básica 1.
 - Agregar el curso de Física 1, teniendo como prerrequisito los cursos de Matemática Básica 1 y Física Básica.

- Agregar el curso de Estadística 1, teniendo como prerrequisito los cursos de Matemática Básica 1 y Técnicas de Estudio e Investigación.
- Agregar el curso de Química 2 como obligatorio.

- Semestre 3
 - Agregar el curso de Ingeniería Eléctrica 1, teniendo como prerrequisito los cursos de Matemática Básica 2 y Física 1.
 - Agregar el curso de Mecánica Analítica 1, teniendo como prerrequisito el curso de Matemática Básica 2 y Física 1.
 - Agregar el curso de Ecología, teniendo como prerrequisito el curso de Química General 1.
 - Agregar el curso de Topografía 2.

- Semestre 4
 - Agregar el curso de Ingeniería Económica 1 como obligatorio.
 - Agregar el curso de Geología como obligatorio.
 - Agregar el curso de Mecánica de Fluidos, teniendo como prerrequisito los cursos de Matemática Intermedia 1 y Mecánica Analítica 1.
 - El curso de Introducción a la Ingeniería Petrolera tiene como prerrequisito, únicamente, el curso de Matemática Intermedia 1 y 90 créditos.
 - Agregar el curso de Psicología Industrial como opcional, teniendo como prerrequisito 90 créditos.

- Semestre 5
 - Agregar el curso de Hidráulica.
 - Agregar el curso de Ciencia de los Materiales como obligatorio, teniendo como prerrequisito el curso de Física 1.
 - Agregar el curso de Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental como obligatorio, teniendo como prerrequisito 120 créditos.
 - Agregar el curso de Contabilidad 1 como opcional.

- Semestre 6
 - Agregar el curso de Hidráulica de Canales como obligatorio.
 - Agregar el curso de Preparación y Evaluación de Proyectos 1 como obligatorio, teniendo como prerrequisito el curso de Ingeniería Económica 1 y 120 créditos.
 - Agregar el curso nuevo de Técnicas de Investigación 1 como obligatorio, teniendo como prerrequisito el curso de Técnicas de Estudio y de Investigación.
 - Agregar el curso de Tipología Estructural como opcional, teniendo como prerrequisito el curso de Resistencia de Materiales 1.

- Semestre 7
 - Agregar el curso de Análisis Estructural 1, teniendo como prerrequisito el curso de Resistencia de Materiales 2.
 - Agregar el curso nuevo de Técnicas de Investigación 2 como obligatorio, teniendo como prerrequisito el curso de Técnicas de Investigación 1.

- Agregar el curso de Pavimentos como opcional, teniendo como prerrequisito el curso de Mecánica de Suelos.
- Semestre 8
 - Agregar el curso de Saneamiento Ambiental como obligatorio.
 - Agregar el curso de Aguas Subterráneas como obligatorio.
 - El curso de Cimentaciones tiene como prerrequisito los cursos de Análisis Estructural 1 y Concreto Armado 1, únicamente.
 - Agregar el curso nuevo de Técnicas de Investigación 3 como obligatorio, teniendo como prerrequisito el curso de Técnicas de Investigación 2.
- Semestre 9
 - Agregar el curso de nuevo de Diseño Estructural 2 como obligatorio.
 - Agregar el curso de Ingeniería Sanitaria 1 e Ingeniería Sanitaria 2.
 - Agregar el curso de Administración de Personal como opcional teniendo como prerrequisito el curso de Psicología Industrial.
 - Agregar el curso de Social Humanística 1 teniendo como prerrequisito el curso de Técnicas de Investigación 3.
- Semestre 10
 - Agregar el curso de Métodos de Construcción como obligatorio.
 - Agregar el curso de Planeamiento como obligatorio.
 - Agregar el curso de Técnica Complementaria 2.
 - Agregar el curso de Legislación 1 como obligatorio.
 - Agregar el curso de Ética Profesional como obligatorio.

- Agregar el curso de Costos, Presupuestos y Avalúos como obligatorio.
- El curso de Planeamiento y Uso de Recursos Hidráulicos tiene como prerrequisitos los cursos de Hidráulica e Hidrología, únicamente.

Figura 79. Propuesta de red curricular de estudios

	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
1. ÁREA DE TOPOGRAFÍA Y TRANSPORTES		080 6 Topografía 1	082 6 Topografía 2	080	
2. ÁREA DE ESTRUCTURAS					300 5 Resistencia de Materiales 1
3. ÁREA DE CONSTRUCCIONES CIVILES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					452 5 Ciencia de Materiales
4. ÁREA DE HIDRÁULICA				250 6 Mecánica de Fluidos	252 6 Hidráulica
5. ÁREA DE PLANEAMIENTO			030 3 Geografía	147 5 Ingeniería Económica 1	288 4 Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental
6. ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS Y COMPLEMENTARIAS	005 3 Técnicas de Estudios de Investigación				
	101 7 Mate Básica 1	103 7 Mate Básica 2	101 10 Mate Intermedia 1	103 5 Mate Intermedia 2	107 6 Mate Aplicada 1
	147 5 Física Básica	150 6 Física 1	101 5 Eléctrica 1	103 5 Mate Intermedia 3	107
	348 3 Química General 1	352 4 Química 2	101 5 Mecánica Analítica 1	103 3 Introducción a la Ingeniería Petrolera	90c 107
	039 1 Deportes 1	040 1 Deportes 2	039 3 Ecología	028 3 Psicología Industrial	90c
	069 3 Técnica Complementaria	732 5 Estadística 1	101 005		
7. CESEM - ERIS				450 3 Geología	030 348
8. ÁREA DE ADMINISTRACIÓN					650 3 Contabilidad 1
9. EPS			2025 103 Práctica Inicial		

Continuación de la figura 79.

	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8	SEMESTRE 9	SEMESTRE 10
1. ÁREA DE TOPOGRAFÍA Y TRANSPORTES	084 6 Topografía 3 082 550 6 Vías Terrestres 1 082 560 458 6 Vías Terrestres 2 550 799 6 4 Seminario de Investigación 580 550 4 Ingeniería de Tránsito				
2. ÁREA DE ESTRUCTURAS	302 5 Resistencia de Materiales 2 307 4 Tipología Estructural	300 306 6 Análisis Estructural 1 302 314 5 Concreto Armado Estructural 1	302 316 5 Concreto Armado 2 302 321 456 5 Estructural 1	314 332 5 Puentes 306 321 314 5 Estructural 2	318 340 3 Métodos de Construcción
3. ÁREA DE CONSTRUCCIONES CIVILES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	456 6 Materiales de Construcción 458 5 Mecánica de Suelos	300 460 5 Pavimentos	458 318 5 Cimentaciones	306 314	
4. ÁREA DE HIDRÁULICA	286 5 Hidráulica de Canales	282 254 6 Hidrología	252 262 5 Aguas Subterráneas	254	260 5 Planeamiento y Uso de Recursos Hídricos 252 254
5. ÁREA DE PLANEAMIENTO	706 4 Preparación y Evaluación de Proyectos 1	700 120c			712 5 Urbanismo 686 6 Costos 710 6 Presupuestarios 190c 190c Planeamiento
6. ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS Y COMPLEMENTARIAS	201 3 Técnicas de Investigación 1	202 203 3 Técnicas de Investigación 2 630 5 5 la Producción	201 203 3 Técnicas de Investigación 3	202 017 4 Social Humanística 1	200 c Ética Profesional 071 3 Técnica Complementaria 2 662 3 Legislación 1 90c
7. CESEM - ERIS			284 5 Saneamiento Ambiental	254 280 5 Ingeniería Sanitaria 1 282 254 5 Ingeniería Sanitaria 2	
8. ÁREA DE ADMINISTRACIÓN				658 3 Administración de Personal	022
9. EPS		2036 Práctica Intermedia	2025 120c		2037 Práctica Final 2038 200c

Fuente: elaboración propia.

4.2. Análisis FODA del ingeniero civil

La información proporcionada por el estudio de campo realizado entre los meses de septiembre a noviembre del 2011, permite conocer la necesidad de los grupos de interés con respecto a los ingenieros civiles, y así realizar un análisis FODA, con el cual se podrán apreciar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se tienen actualmente.

A continuación se enlistan cada una de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con las pautas correspondientes:

Fortalezas

- Con formación conceptual y analítica.
- Tiene conocimientos de ciencias básicas de Ingeniería Civil y capacidad numérica.
- Posee espíritu de liderazgo para analizar problemas y plantear soluciones.
- Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles grandes y pequeñas, de alta calidad, resistentes y seguros.
- Con habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa así como a su personal, para poder formar decisiones óptimas acerca de los proyectos de obras civiles a construir tomando en cuenta recursos financieros, humanos y físicos disponibles, realizándolos de una manera organizada.
- Tiene conocimiento para poder evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
- Posee conocimientos para establecer programas en la ejecución de obras enfocadas al mejor aprovechamiento de los recursos.

Oportunidades

- Con capacidad para manejar e interpretar información de campo.
- Actualización en tecnología para la ampliación de disciplina en la administración de proyectos de infraestructura y así poder implementar la más apropiada para su contexto.
- Posee capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología para poder extender sus aplicaciones y mejorar la calidad de vida humana.
- Tiene capacidad para dirigir e iniciativa de participar en la elaboración de proyectos de las estructuras y cálculos de la resistencia de materiales de construcción.

Debilidades

- Con pocos conocimientos orientados a la economía del sector constructivo e inmobiliario, así como conceptos legales, económicos y financieros para poder tomar decisiones.
- Con poca habilidad para prevención y evaluación de riesgos en obras.
- Poca capacidad de desarrollar mejores formas de disponer sobre los desechos peligrosos.
- Carece de capacidad para construir y realizar estudios con proyectos de obras de todo tipo dentro de los campos de la Ingeniería Civil.
- Tiene poca capacidad para supervisar la ejecución de proyectos y estudios de obra civil.
- Carece de habilidad para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras civiles y obras en deterioro.
- Poca habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria para obtener una mejor calidad y productividad.

- Tiene poca capacidad para determinar controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.
- Poca capacidad para poder realizar actividades docentes y de investigación.

Amenazas

- Iniciativa para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.
- Espíritu patriota y formación ética para un mejor desempeño profesional.
- Disposición de formación constante en su área.
- Tiene habilidad para solucionar problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas con la ejecución de proyectos de infraestructura.

Matriz FODA

Por medio de la matriz de evaluación se analizarán a detalle los diferentes factores internos y externos que intervienen en la situación actual del ingeniero civil. Para cada situación (fortaleza, oportunidad, debilidad, amenaza) se ponderó, específicamente, de acuerdo al grado de incidencia o importancia que representan para el factor que está siendo analizado. La calificación tiene un rango de 1 a 5 puntos donde 1 simboliza la premisa: necesita mejorar y 5 simboliza la premisa: muy bueno.

Posteriormente, el cálculo el resultado ponderado y se hace la sumatoria de los mismos, obteniendo de esta manera, una calificación global del factor analizado sobre 5.

Tabla VI. Fortalezas

FORTALEZAS		PESO	CALIFICACIÓN	TOTAL
1	Con formación conceptual y analítica.	0,1	2	0,2
2	Tiene conocimientos de ciencias básicas de Ingeniería Civil y capacidad numérica.	0,1	4	0,4
3	Posee espíritu de liderazgo para analizar problemas y plantear soluciones.	0,1	3	0,3
4	Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles grandes y pequeñas, de alta calidad, resistentes y seguros.	0,2	3	0,6
5	Con habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa así como a su personal, para poder formar decisiones óptimas acerca de los proyectos de obras civiles a construir tomando en cuenta recursos financieros, humanos y físicos disponibles, realizándolos de una manera organizada.	0,2	3	0,6
6	Tiene conocimiento para poder evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.	0,2	2	0,4
7	Posee conocimientos para establecer programas en la ejecución de obras enfocadas al mejor aprovechamiento de los recursos.	0,1	3	0,3
TOTAL		1		2,8

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Oportunidades

OPORTUNIDADES		PESO	CALIFICACIÓN	TOTAL
1	Con capacidad para manejar e interpretar información de campo.	0,2	4	0,8
2	Actualización en tecnología para la ampliación de disciplina en la administración de proyectos de infraestructura y así poder implementar la más apropiada para su contexto.	0,3	3	0,9
3	Posee capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología para poder extender sus aplicaciones y mejorar la calidad de vida humana.	0,2	2	0,4
4	Tiene capacidad para dirigir e iniciativa de participar en la elaboración de proyectos de las estructuras y cálculos de la resistencia de materiales de construcción.	0,3	3	0,9
TOTAL		1		3

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Debilidades**

DEBILIDADES		PESO	CALIFICACIÓN	TOTAL
1	Con pocos conocimientos orientados a la economía del sector constructivo e inmobiliario, así como conceptos legales, económicos y financieros para poder tomar decisiones.	0,2	1	0,2
2	Con poca habilidad para prevención y evaluación de riesgos en obras.	0,2	2	0,4
3	Poca capacidad de desarrollar mejores formas de disponer sobre los desechos peligrosos.	0,05	3	0,15
4	Carece de capacidad para construir y realizar estudios con proyectos de obras de todo tipo dentro de los campos de la Ingeniería Civil.	0,1	1	0,1
5	Tiene poca capacidad para supervisar la ejecución de proyectos y estudios de obra civil.	0,1	2	0,2
6	Carece de habilidad para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras civiles y obras en deterioro.	0,1	3	0,3
7	Poca habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria para obtener una mejor calidad y productividad.	0,05	2	0,1
8	Tiene poca capacidad para determinar controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	0,1	3	0,3
9	Poca capacidad para poder realizar actividades docentes y de investigación.	0,1	3	0,3
TOTAL		1		2,05

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Amenazas

	AMENAZAS	PESO	CALIFICACIÓN	TOTAL
1	Iniciativa para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.	0,3	2	0,6
2	Espíritu patriota y formación ética para un mejor desempeño profesional.	0,2	2	0,4
3	Disposición de formación constante en su área.	0,2	3	0,6
4	Tiene habilidad para solucionar problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas con la ejecución de proyectos de infraestructura.	0,3	3	0,9
	TOTAL	1		2,5

Fuente: elaboración propia.

Al tener el análisis de los factores internos y externos, se traza la matriz FODA, la cual se construyó priorizando las fortalezas y debilidades, de acuerdo a la ponderación recibida en el anterior diagnóstico. Este análisis se hace realizando una comparación y creando estrategias para cada combinación, siendo éstas: fortalezas y oportunidades (FO), fortalezas y amenazas (FA), oportunidades y debilidades (DO), amenazas y debilidades (DA).

Fortalezas y oportunidades (FO)

En la figura 80 se muestra la matriz de las fortalezas y debilidades del ingeniero civil combinándose para crear estrategias, en la mejora del profesional frente a los grupos de interés.

Fortalezas y amenazas (FA)

En la figura 81 se muestra la matriz de las fortalezas y amenazas del ingeniero civil, combinándose para crear estrategias en la mejora del profesional frente a los grupos de interés.

Debilidades y oportunidades (DO)

En la figura 82 se muestra la matriz de las debilidades y oportunidades del ingeniero civil combinándose para crear estrategias en la mejora del profesional frente a los grupos de interés.

Debilidades y amenazas (DA)

En la figura 83 se muestra la matriz de las debilidades y amenazas del ingeniero civil combinándose para crear estrategias en la mejora del profesional frente a los grupos de interés.

Figura 80. Matriz FO

		FACTORES EXTERNOS			
		1	2	3	4
FORTALEZAS		Tiene conocimientos de ciencias básicas de Ingeniería Civil y capacidad numérica.	Tiene habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles grandes y pequeñas, de alta calidad, resistentes y seguros.	Tiene habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa así como a su personal, para poder formar decisiones óptimas acerca de los proyectos de obras civiles a construyendo en cuenta recursos financieros, humanos y físicos disponibles, realizándolos de una manera organizada.	Tiene conocimiento para poder evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
OPORTUNIDADES	1	Tiene capacidad para manejar e interpretar información de campo.	Aplicar los conceptos de Ingeniería Civil, poder analizar la diferente información de campo que llegue a obtener y así presentar una mejor solución frente a cualquier solución.	Presentar proyectos que lleven la planificación, diseño y programación de los mismos con la información obtenida y que permitan ser resistentes y seguros.	Con la información de los recursos con que cuenta, saberlos administrar y así organizar y dirigir una empresa tomando las decisiones más óptimas.
	2	Tiene actualización en tecnología para la ampliación de disciplina en la administración de proyectos de infraestructura y así poder implementar la más apropiada para su contexto.	Conociendo las necesidades que se dan en Ingeniería Civil, buscar información y actualizarse en la tecnología y así poder aplicarla	Mantenerse a la vanguardia de la tecnología para que le permita planificar, diseñar y programar proyectos y aplicar su administración en proyectos de infraestructura.	Actualizarse en lo que a tecnología se refiere para combinarla con la organización, administración y dirección de la empresa y le permita optimizar los recursos con que esta cuenta.
	3	Tiene capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología para poder extender sus aplicaciones y mejorar la calidad de vida humana.	Capacitarse en el área tecnológica para poder crear, innovar y emprender una mejor calidad de vida en el área de Ingeniería Civil	Combinar la capacidad de crear, innovar y emprender un desarrollo tecnológico, basándose en las herramientas de planificación, diseño y programación de proyectos.	Combinar la tecnología actual y aplicarla en administración de proyectos de infraestructura para que le permita evaluar el impacto ambiental y social de los mismos.
	4	Tiene capacidad para dirigir e iniciativa de participar en la elaboración de proyectos de las estructuras y cálculos de la resistencia de materiales de construcción.	Combinar la iniciativa de participación de proyectos con los conocimientos adquiridos para poder realizar cálculos adecuados de la resistencia de materiales	Crear proyectos de estructuras y cálculos de resistencia de materiales, planificándolos, diseñándolos y programándolos	Aplicar la creación, innovación y emprendimiento tecnológico para evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
FACTORES INTERNOS				Organizar, administrar y dirigir proyectos de estructuras y cálculos de resistencia de materiales optimizando los recursos disponibles.	Aplicar conocimientos de impacto ambiental y social de proyectos de estructura y cálculos de resistencia de materiales.

Fuente: elaboración propia.

Figura 81. Matriz FA

		FACTORES EXTERNOS			
		1	2	3	4
FORTALEZAS		Tiene conocimientos de ciencias básicas de Ingeniería Civil y capacidad numérica.	Tiene habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles grandes y pequeñas, de alta calidad, resistentes y seguros.	Tiene habilidad para organizar, administrar y dirigir una empresa así como a su personal, para poder formar decisiones óptimas acerca de los proyectos de obras civiles a construir tomando en cuenta recursos financieros, humanos y físicos disponibles, resistentes y seguros, en una manera organizada.	Tiene conocimiento para poder evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
1	Iniciativa para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.	Empezar a proponer soluciones aplicando conocimientos de la Ingeniería Civil para contribuir al desarrollo sostenible.	Realizar nuevas propuestas que permitan dar soluciones al desarrollo sostenible, basándose en la planificación, diseño y programación de proyectos, y se pueda garantizar que sean resistentes y seguros.	Ejecutar propuestas que permitan optimizar los recursos con que se cuentan para construir proyectos de obras civiles y que contribuyan al desarrollo sostenible.	Proponer soluciones que permitan contribuir al desarrollo sostenible y evaluar el impacto ambiental y social.
2	Espíritu patriota y formación ética para un mejor desempeño profesional.	Expresar un mejor espíritu patriota y una mejor ética para permitir tener una mejor aplicación de conocimientos de Ingeniería Civil.	Mostrar una ética profesional cuando se planifique, diseñe y programen proyectos de obras civiles las cuales serán resistentes y seguros.	Reflejar una formación ética, a través de la optimización de los recursos con que se cuentan para poder llevar a cabo un proyecto de obras civiles.	Mostrar un espíritu patriota cuando se evalúe el impacto ambiental y social de las obras civiles.
3	Disposición de formación constante en su área.	Mostrar una mejor disposición y deseo de capacitarse y adquirir nuevos conocimientos de Ingeniería Civil.	Mostrar una mejor disposición para capacitarse en lo que a planificación, diseño y programación de proyectos se refiere, y así se pueda garantizar proyectos seguros.	Tener una mejor disposición para capacitarse en la toma de decisiones óptimas respecto a proyectos de obras civiles, además de optimizar los recursos con que se cuenta.	Disponer de más tiempo para adquirir conocimientos en la evaluación de impacto ambiental y social de las obras civiles.
4	Tiene habilidad para solucionar problemas interrelacionados con otras disciplinas relacionadas con la ejecución de proyectos de infraestructura.	Mejorar sus relaciones con otras disciplinas para poder darle la mejor solución a los diferentes problemas de proyectos de infraestructura aplicando los conocimientos de Ingeniería Civil y capacidad numérica.	Ejecutar una mejor solución de problemas mejorando la relación con otras disciplinas para poder planificar, diseñar y programar proyectos.	Desarrollar una mejor organización, administración y dirección en una empresa y demostrar una mejor interrelación con otras disciplinas para poder optimizar los diferentes recursos que se tienen al alcance.	Afinar la interrelación con otras disciplinas para poder realizar una mejor evaluación de impacto ambiental y social de las obras civiles.
AMENAZAS					
FACTORES INTERNOS					

Fuente: elaboración propia.

Figura 82. Matriz DO

FACTORES EXTERNOS				
DEBILIDADES				
1	2	3	4	
Tiene poca habilidad para prevención y evaluación de riesgos en obras.	Carece de habilidad para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras civiles y obras en deterioro.	Tiene poca capacidad para determinar controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	Poca capacidad para poder realizar actividades docentes y de investigación.	
Busca más información de campo para poder mejorar la prevención y evaluación de riesgos en las obras.	Iniciativa para indagar en la información que necesite para poder desarrollar más formas de mantenimiento y rehabilitar infraestructuras.	Capacitarse para obtener más información sobre como plantear controles de calidad en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	Investigar más sobre las necesidades docentes y así poder compartirlas y desarrollarlas mejor.	
Capacitación enfocada a la actualización de tecnología para administrar mejor los proyectos y prevenir la evaluación de riesgos en obras.	Actualización constante en tecnología para poder implementarla en el desarrollo de formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructura de obras civiles y obras en deterioro.	Tener iniciativa para actualizarse tecnológicamente y lograr establecer mejores controles de calidad para la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	Conocer las diferentes oportunidades tecnológicas para aplicar la más apropiada en actividades docentes y de investigación.	
Proyectar más iniciativa para emprender un mayor desarrollo tecnológico para evaluar y prevenir los riesgos en obras y mejorar la calidad de vida.	Enfocarse en la mejora de calidad de vida humana, teniendo más innovación y emprendimiento en la tecnología, las cuales convienen el desarrollo formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructura para mejorarlas.	Desarrollo de nuevas tecnologías que permitan innovar y emprender un mejor control de calidad y aplicarlas en la ejecución de obras de Ingeniería Civil que permitan mejorar la calidad de vida humana.	Conocer las diferentes aplicaciones tecnológicas para las actividades docentes y de investigación.	
Tener más participación en la elaboración de proyectos de estructuras para lograr la prevención y evaluación de riesgos en las obras civiles.	Aumentar la participación en la elaboración de proyectos de estructuras para llevar a cabo mejores cálculos en las resistencias de materiales y disminuir las formas de rehabilitación de infraestructura.	Aumentar la iniciativa de participar en la elaboración de proyectos de las estructuras y así poder dirigir controles de calidad a aplicar en la ejecución.	Según su experiencia, realizar actividades docentes en las cuales se permita tener un mayor acercamiento en la elaboración de proyectos de estructuras y cálculos de la resistencia de materiales de construcción.	
FACTORES INTERNOS				
OPORTUNIDADES				
1	2	3	4	
Tiene capacidad para manejar e interpretar información de campo.	Tiene actualización en tecnología para la ampliación de disciplina en la administración de proyectos de infraestructura y así poder implementar la más apropiada para su contexto.			
Tiene capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de tecnología para poder extender sus aplicaciones y mejorar la calidad de vida humana.				
Tiene capacidad para dirigir e iniciativa de participar en la elaboración de proyectos de las estructuras y cálculos de la resistencia de materiales de construcción.				

Fuente: elaboración propia.

Figura 83. Matriz DA

FACTORES EXTERNOS				
	1	2	3	4
DEBILIDADES	Tiene poca habilidad para prevención y evaluación de riesgos en obras.	Carece de habilidad para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras civiles y obras en deterioro.	Tiene poca capacidad para determinar controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	Poca capacidad para poder realizar actividades docentes y de investigación.
1	Iniciativa para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.	Proponer más y mejores soluciones para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de infraestructuras y que así contribuyan al desarrollo sostenible.	Proponer controles de calidad para aplicarlos en la ejecución de obras y contribuir al desarrollo sostenible.	Investigar sobre las posibles soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.
2	Espíritu patriota y formación ética para un mejor desempeño profesional.	Ser íntegro en la presentación de nuevas formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras civiles.	Mostrar una ética profesional para lograr establecer controles de calidad cuando se apliquen en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	Integridad en las diferentes actividades docentes.
3	Disposición de formación constante en su área.	Mostrar interés en el capacitación del desarrollo de nuevas formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras civiles.	Disposición para capacitarse en establecer controles de calidad en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.	Capacitación constante para mejorar las actividades docentes y de investigación.
4	Tiene habilidad para solucionar problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas con la ejecución de proyectos de infraestructura.	Mejorar su interrelación con otras disciplinas para desarrollar mejores formas de mantenimiento para las obras civiles y en deterioro.	Definir controles de calidad aplicados a la ejecución de obras de Ingeniería Civil que permitan interrelacionar correctamente con otras disciplinas.	Solucionar problemas de actividades docentes, interrelacionando con otras disciplinas.
FACTORES INTERNOS				
AMENAZAS				

Fuente: elaboración propia.

4.3. Estudio de competencias

Al egresar el ingeniero civil se enfrentará a problemas complejos a los cuales tendrá que darles la mejor solución para lo cual no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo.

Facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, de manera de garantizar que los estudiantes puedan realizar actividades que le permitan avanzar en su desarrollo.

Tomando en cuenta que el perfil del ingeniero civil actual ha sufrido cambios, el estudio de competencias realizado se ha hecho a partir de las competencias que surgen del perfil actual del profesional las cuales se clasifican en:

- **Competencias generales:** en estas competencias se identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier profesión, las cuales se complementarán con las competencias básicas.
- **Competencias básicas:** estas son las que debe de poseer el egresado de la Facultad de Ingeniería, se basan en las 19 competencias identificadas por el proyecto Tuning América Latina.

4.3.1. Revisión del perfil por competencias

Identificación de competencias y sub-competencias requeridas por el perfil de ingeniero civil

Las habilidades y destrezas con las que cuenta este nuevo perfil, están basadas en la generación de competencias a través de un proceso de enseñanza aprendizaje en el cual el futuro profesional tiene contacto con la realidad a través de prácticas de laboratorio, visitas a obras y resolución de casos reales que se observan a nivel nacional a través del ejercicio profesional supervisado y de tutorías de profesores que trabajan en la industria de la construcción y su gestión. Por lo que el esquema para desagregar las competencias actuales se propone como sigue:

- Competencia para aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para aplicar conocimientos de las ciencias básicas. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de comprender cualquier tipo de lectura y poder redactar cualquier tipo de informe concluyendo sobre la misma.
 - * Ser capaz de escuchar, analizar y expresar su opinión frente a cualquier situación.

- * Ser capaz de aplicar conocimientos aritméticos y matemáticos en cualquier tipo de informe.
 - * Ser capaz de socializar, con honestidad e integridad con sus responsabilidades.
- o Capacidad para aplicar conocimientos de las ciencias de la Ingeniería Civil. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de poder dirigir cualquier tipo de construcción.
 - * Ser capaz de solucionar problemas topográficos y de transporte.
 - * Ser capaz de proponer soluciones en el mejor aprovechamiento y manejo de flujos.
 - * Ser capaz de llevar planificar y llevar a cabo cualquier tipo de proyecto.
- Competencia para identificar, evaluar e implementar tecnologías apropiadas en función de su contexto.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- o Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- * Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.
 - * Ser capaz de percibir las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica.
 - * Ser capaz de convertir una necesidad detectada en la definición de un problema tecnológico cuya situación la satisface.
- Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
- * Ser capaz de identificar los recursos tecnológicos necesarios para resolver el problema.
 - * Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.
 - * Ser capaz de identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los procesos actuales.
 - * Ser capaz de aplicar los avances de la tecnología en general, y de su especialidad en particular.
 - * Ser capaz de encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.

- Competencia para crear, innovar y emprender para contribuir al desarrollo sostenible.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.
 - * Ser capaz de incorporación al diseño de las dimensiones del problema que sean relevantes en su contexto específico.
 - * Ser capaz de planificar la resolución.
 - * Ser capaz de optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación.
 - * Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
 - * Ser capaz de controlar el proceso de ejecución.
- Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- * Ser capaz de pensar en forma sistemática
 - * Ser capaz de pensar en forma crítica
 - * Ser capaz de pensar de manera creativa
- Competencia para concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.
 - * Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo a las normas correspondientes.
 - * Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
 - * Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis.
 - * Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.

- * Ser capaz de elaborar una planificación de los objetivos para la concreción del diseño, evaluando los riesgos.
 - * Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
 - * Ser capaz de evaluar los aspectos económicos-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.
 - * Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.
- Competencia para planificar y programar obras y servicios de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.
 - * Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.

- * Ser capaz de programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones.
- Competencia para construir, supervisar, inspeccionar y evaluar obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para construir e inspeccionar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos disponibles.
 - * Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
 - * Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
 - * Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de Ingeniería.
- Competencia para operar, mantener y rehabilitar obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden describir:

- Capacidad para operar y controlar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de Ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
 - * Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de la seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
 - * Ser capaz de identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación.
 - * Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.
- Competencia para evaluar y mitigar el impacto ambiental y social de las obras civiles.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar la alternativa más adecuada. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- * Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
 - * Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
 - * Ser capaz de valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad de las diversas alternativas de solución.
- Competencia para modelar y simular sistemas y procesos de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas necesarias para los diferentes sistemas y procesos de Ingeniería Civil. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
 - * Ser capaz de seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación.

- * Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
- Competencia para dirigir y liderar recursos humanos.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
 - * Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
 - * Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.
 - * Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
 - * Ser capaz de asumir el rol de conducción de un equipo.

- Competencia para administrar los recursos materiales y equipos.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de negociar para alcanzar consensos.
 - * Ser de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.
 - * Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.
 - * Ser capaz de de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
 - * Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades.
 - * Ser capaz de realizar una evaluación del funcionamiento y la producción del equipo.

- * Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.
- Competencia para comprender y asociar los conceptos legales, económicos y financieros para la toma de decisiones, gestión de proyectos y obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para seleccionar eficazmente un proyecto con base en análisis e interpretación de conceptos legales, económicos y financieros. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de interpretar normas legales relativas a la ejecución de proyectos.
 - * Ser capaz de comprender los conceptos económicos y financieros y habilidades para aplicar y comprender los conocimientos para la toma de decisiones eficaces en la ejecución de proyectos.
- Competencia para tener abstracción espacial y representación gráfica.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar ideas para proyectos de Ingeniería Civil. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- * Ser capaz de generar ideas creativas y ejecutarlas.
 - * Ser capaz de considerar los recursos necesarios para realizar la ejecución de proyectos.
- Competencia para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para plantear propuestas considerando los recursos económicos, sociales y ecológicos. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.
 - * Ser capaz de utilizar la combinación de los recursos económicos, sociales y ecológicos para tener un indicador del desempeño de una organización.
- Competencia para prevenir y evaluar los riesgos en las obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de las actividades de obras de Ingeniería Civil. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
 - * Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.
- Competencia para manejar e interpretar información de campo.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para identificar y resolver problemas mediante la información adquirida. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.
 - * Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes a los problemas.
 - * Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.

- * Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.
- Competencia para utilizar tecnologías de la información, *software* y herramientas para la Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación en la tecnología.
 - * Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
- Capacidad para lograr el uso adecuado de la tecnología. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de ser constante en el uso adecuado de las nuevas herramientas de tecnología adquiridas.
 - * Ser capaz de darle la mejor aplicación de los nuevos conocimientos tecnológicos adquiridos en la Ingeniería Civil.

- Competencia para interactuar con grupos multidisciplinarios y dar soluciones integrales de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para reconocer actuar con los demás grupos de las diferentes disciplinas y dar soluciones integrales. Esta capacidad puede implicar, entre otras:
 - * Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
 - * Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.
 - * Ser capaz de ejecutar las soluciones más certeras de la Ingeniería Civil seleccionadas en combinación con los demás integrantes del grupo multidisciplinario.

- Competencia para emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para mejorar la adquisición de los materiales y servicios de Ingeniería Civil. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- * Ser capaz de renovar sus conocimientos sobre la diversidad de materiales existentes para poder realizar la mejor selección de los mismos para mejorar su control de calidad.
- * Ser capaz de actualizarse en los servicios de Ingeniería Civil utilizando técnicas a su disposición.

4.3.2. Propuesta de diseño curricular basado en competencias

A partir del análisis de cada una de las competencias, se identificó las características que debe de llegar a poseer el profesional al terminar de cursar todos sus cursos, para las cuales se identifican varias actividades necesarias, las cuales permitirán alcanzar este objetivo.

Propuesta de actividades necesarias para desarrollar las competencias y sub-competencias

- Competencia para aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la Ingeniería Civil.

Esta competencia requiera la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para aplicar conocimientos de las ciencias básicas. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Motivación de la lectura por medio de herramientas que faciliten su comprensión y por ende una mejor redacción.

- * Interacción con profesionales para mejorar la comunicación y expresión de su opinión.
 - * Ejercicios de aplicación de conocimientos aritméticos y matemáticos enfocados en su rama.
 - * Inculcar los valores éticos y morales como profesional y como persona individual.
- Capacidad para aplicar conocimientos de las ciencias de la Ingeniería Civil. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
- * Cultivar un espíritu de emprendedor enfocado a liderar y coordinar cualquier tipo de construcción.
 - * Organizar debates proponiendo diferentes situaciones que pueden presentarse en el área de topografía, transporte, mejor aprovechamiento y manejo de fluidos para poder darles solución.
 - * Motivar la presentación de proyecto viable y como compensación ser ejecutado al ser el más sobresaliente entre las diferentes propuestas.
- Competencia para identificar, evaluar e implementar tecnologías apropiadas en función de su contexto.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Realizar visitas de campo y mesas de trabajo para poder analizar las necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica.
 - * Motivar la búsqueda de nuevas tecnologías aplicadas a la Ingeniería Civil.
 - * Con el hábito establecido de la búsqueda de nuevas tecnologías, aplicarlas para poder satisfacer las necesidades frente a cualquier situación.
- Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Proporción de información de recursos tecnológicos actuales para poder emplearlos en diferentes situaciones.
 - * Cultivar el hábito de investigación que permita conocer las situaciones relacionadas con cualquier problemática.

- * Al adquirir los nuevos conocimientos tecnológicos, aprender a identificarlos para poder aplicarlos y evaluar su posible impacto sobre los procesos actuales.
 - * Realización de experimentos a escala para poder aplicar los avances de la tecnología y analizar los posibles resultados.
 - * Como resultado de darle continuidad al hábito de investigación, el profesional puede ser capaz de encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.
- Competencia para crear, innovar y emprender para contribuir al desarrollo sostenible.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Inculcar la búsqueda de información tecnológica que abarque la planificación, el diseño e incorporación del mismo para poder darle la solución por medio de la tecnología a cualquier problema en un contexto específico.
 - * Ejercicios de aplicación de los conocimientos de optimización de la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación.

- * Información didáctica sobre la elaboración de informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
- * Fomentar un espíritu de liderazgo que permita controlar el proceso de ejecución.
- Capacidad para emplear las formas de pensamientos apropiadas para la innovación tecnológica. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Orientar hacia un pensamiento enfocado en el logro y resultados.
 - * Orientar hacia un pensamiento lógico y analítico.
 - * Orientar hacia un pensamiento creativo e innovador.
- Competencia para concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Realización de investigación y trabajo de campo que permita enlazar lo siguiente dentro de un proyecto:

- ✓ Plantear el alcance, objetivos de un proyecto para poder analizarlo.
 - ✓ Llevar a cabo la selección, especificación y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
 - ✓ Lograr evaluar y optimizar el diseño.
 - ✓ Elaboración de la planificación de objetivos más precisos del diseño evaluando los riesgos.
 - ✓ Coordinar los programas de requerimientos de recursos.
 - ✓ Con base al proyecto lograr evaluar los aspectos económicos-financieros, además del impacto económico, social y ambiental que éste pueda producir.
 - ✓ Producir una fuente de redacción que permita presentar de manera efectiva los resultados del proyecto, además de lograr comunicarlo de una manera comprensible.
- Competencia para planificar y programar obras y servicios de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Realizar visitas de campo las cuales permitan realizar las siguientes actividades:
 - ✓ Poder identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.
 - ✓ Lograr la planificación de las distintas etapas del proyecto, para cumplir con lo planeado.
 - ✓ Establecer una programación con suficiente detalle de los tiempos de ejecución de las obras en concordancia, con un plan de inversiones.
- Competencia para consultar, supervisar, inspeccionar y evaluar obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para construir e inspeccionar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Realizar un estudio de campo el cual le permita:
 - ✓ Conocer las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados

para cumplir con lo planeado asignando recursos disponibles.

- ✓ Administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
 - ✓ Aprender a solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
 - ✓ Enlazar una comunicación con los avances y el informe final de proyectos de Ingeniería.
- Competencia para operar, mantener y rehabilitar obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para operar y controlar proyectos de Ingeniería. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Realizar mesas de trabajo las cuales permitan hacer intercambios de criterios de cómo poder operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de Ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
 - * En las mismas mesas de trabajo, cada integrante de la misma realizar la presentación de un caso, el cual permita detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de la

seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.

- * A través de la mesa de trabajo, proponer situaciones en las cuales se puedan identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación y dar alternativas que permitan controlar la adecuación de los cambios en el proyecto.
- Competencia para evaluar y mitigar el impacto ambiental y social de las obras civiles.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar la alternativa más adecuada. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Presentar cualquier tipo de problemática y organizar mesas de trabajo en las cuales se puedan generar diversas alternativas de solución.
 - * Por medio de las mesas de trabajo, lograr desarrollar criterios profesionales de evaluación de alternativas los cuales les permitirán seleccionar la mejor solución.
 - * Proveer información sobre las repercusiones que pueden provocar los proyectos de Ingeniería Civil, para el medio ambiente y la sociedad.

- Competencia para modelar y simular sistemas y procesos de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas necesarias para los diferentes sistemas y procesos de Ingeniería Civil. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Proporcionar fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
 - * Por medio de los conocimientos que se adquieran a partir de las fuentes de información, poder seleccionar, fundamentadamente, las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación.
 - * A partir de las fuentes de información, lograr identificar los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
- Competencia para dirigir y liderar recursos humanos.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:

- * Organización de debates con diferentes problemáticas que permitan lograr lo siguiente:

- ✓ Escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- ✓ Expresarse con claridad frente a los demás y poder socializar las ideas con los mismos.
- ✓ Efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones perspectivas y puntos de vista.
- ✓ Por medio de la interacción lograr que los demás participen, colaboren y opinen.
- ✓ Brindar la oportunidad de dirigir y controlar el debate.

- Competencia para administrar los recursos materiales y equipos.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Con la misma interacción que se puede dar en los debates, también se pretende alcanzar lo siguiente:
 - ✓ Que se pueda analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución frente a un problema, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de negociar para alcanzar consensos.
 - ✓ Fomentar el respeto y aprecio hacia los diferentes valores, creencias y culturas de los demás integrantes.
 - ✓ Lograr integrar las diferentes perspectivas de los miembros del grupo.
 - ✓ Establecer diferentes tareas que permitan desempeñar diferentes roles en la solución del problema.
 - ✓ Lograr identificar las fortalezas del equipo así como sus debilidades.
 - ✓ Aprender a aplicar una evaluación de desempeño del equipo de trabajo.

- ✓ Liderar al equipo, siendo un buen representante así como saber delegar las diferentes tareas, resolver conflictos y problemas que se puedan dar dentro del grupo.
- Competencia para comprender y asociar los conceptos legales, económicos y financieros para la toma de decisiones, gestión de proyectos y obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para seleccionar eficazmente un proyecto con base en análisis e interpretación de conceptos legales, económicos y financieros. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Proporción de las diferentes normas que se pueden utilizar en la ejecución de proyectos y en conjunto, saberlas interpretar.
 - * Proporcionar conceptos económicos y financieros y habilidades para aplicar y comprender los conocimientos, para la toma de decisiones eficaces en la ejecución de proyectos.
- Competencia para tener abstracción espacial y representación gráfica.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar ideas para proyectos de Ingeniería Civil. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Talleres de presentación de ideas creativas para la ejecución de proyectos de obras civiles, que consideren los recursos necesarios, para poder llevar a cabo los mismos.
- Competencia para proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para plantear propuestas considerando los recursos económicos, sociales y ecológicos. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Dar capacitación docente, la cual les permita adquirir conocimientos de tecnología y organización social, de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.
 - * Además, lograr una capacitación, la cual les permita hacer una combinación de los recursos económicos, sociales y ecológicos para tener un indicador del desempeño de una organización.
- Competencia para prevenir y evaluar los riesgos en las obras de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de las actividades de obras de Ingeniería Civil. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Organizar conferencias en las que profesionales egresados compartan conocimientos relacionados a la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, y los impactos que éstas implican.
 - * Además, compartir experiencias adquiridas que le permitan al ingeniero civil estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.
- Competencia para manejar e interpretar información de campo.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para identificar y resolver problemas mediante la información adquirida. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Organización de talleres que presenten problemáticas que se den actualmente o en el futuro, las cuales permitan realizar lo siguiente:

- ✓ Poder identificar y organizar los datos pertinentes a los problemas.
 - ✓ Evaluar el contexto particular del problema y luego incluirlo en un análisis.
 - ✓ Capacidad para delimitar el problema, formularlo de manera clara y precisa.
- Competencia para utilizar tecnologías de la información, *software* y herramientas para la Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Motivar a la constante capacitación y aprendizaje como profesional sobre las nuevas herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión que están sujetos al cambio constante de la Ingeniería Civil.
 - * Inculcar el hábito de la actualización permanente.
- Capacidad para lograr el uso adecuado de la tecnología. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:

- * Enfocar al profesional para que le dé el uso más adecuado de las nuevas herramientas de tecnología adquiridas.
- Competencia para interactuar con grupos multidisciplinarios y dar soluciones integrales de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para reconocer actuar con los demás grupos de las diferentes disciplinas y dar soluciones integrales. Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:
 - * Inculcar valores éticos y morales que le permitan al ingeniero civil identificar connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
 - * Formar un pensamiento que le permita al profesional reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos, cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.
 - * Organizar debates que permitan presentar o sugerir diferentes situaciones en las cuales de manera analítica y realista permitan presentar las soluciones más certeras a la situación de la Ingeniería Civil, tomando en cuenta que se puede dar dicha situación con otros grupos multidisciplinarios.

- Competencia para emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de Ingeniería Civil.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para mejorar la adquisición de los materiales y servicios de Ingeniería Civil

Esta capacidad necesita ser integrada por las siguientes actividades:

- * Fomentar un espíritu de investigación, para lograr renovar sus conocimientos sobre la diversidad de materiales existentes y que le permita analizar una mejor selección de los mismos, para mejorar su control de calidad.
- * Proporcionar información de diferentes sitios que permitan actualizar los servicios de Ingeniería Civil, utilizando diferentes técnicas.

5. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN Y MEJORA CONTINUA DE LA RED CURRICULAR DEL INGENIERO CIVIL

5.1. Revisión periódica de la red curricular del ingeniero civil

Parte de la acreditación de la carrera de Ingeniería Civil, es la implementación y mejora continua de la red curricular, lo que permitirá formar mejores profesionales que sean altamente competentes para que puedan lograr un mejor desenvolvimiento en su campo laboral.

Al implementar la propuesta de la Red Curricular del ingeniero civil se debe dar el seguimiento necesario, para la obtención de mejores resultados, conocer los puntos positivos y negativos que genere la propuesta y lograr, como se describió anteriormente, la mejor formación de profesionales dentro de la Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para la revisión periódica de la Red Curricular del ingeniero civil, se propone una revisión de la misma cada 2 años, la cual se debe hacer minuciosa y detalladamente, para poder garantizar la continuidad de la formación adecuada de profesionales apegada a la acreditación de la carrera de Ingeniería Civil, lo que conllevaría un análisis del diagnóstico de la situación del ingeniero civil, en el momento en que se realice la revisión, contenida en el capítulo 3.

5.2. Propuesta de nuevos cursos y/o mejora de existentes

A continuación se listan los cursos nuevos y la sugerencia de mejora de los existentes para cada uno de los semestres de la red curricular:

- Semestre 2
 - Para el Curso de Estadística 1, se propone que se pueda modificar el contenido del mismo, realizando una combinación con el curso de Estadística 2, agregando como parte del programa el contenido más aplicable para el ingeniero civil.

- Semestre 3
 - Para el Curso de Ingeniería Eléctrica 1, se propone que se pueda modificar el contenido del mismo, realizando una combinación con el curso de Ingeniería Eléctrica 2, agregando como parte del programa el contenido más aplicable para el ingeniero civil.

- Semestre 5
 - En el curso de Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental, se sugiere que se pueda complementar con el contenido del curso de Gestión de Desastre.

- Semestre 6
 - En el curso de Hidráulica de Canales, se sugiere que se pueda complementar con el contenido del curso de Obras Hidráulicas

- Para el mismo semestre se propone, agregar el curso nuevo de Técnicas de Investigación 1, el cual debe de tener como parte de su contenido una introducción a la investigación que debe de realizar el estudiante para su trabajo de graduación, y ayudarlo a que pueda tener diferentes enfoques a las opciones que puede tener en su campo para realizarlo.
- Semestre 7
 - En el curso de Ingeniería de la Producción, se sugiere que se pueda complementar con el contenido del curso de Investigación de Operaciones 1, en el cual se pueda tomar los puntos más sobresalientes y aplicables para el ingeniero civil.
 - En el curso de Análisis Estructural 1, se sugiere que se pueda complementar con el contenido del curso de Análisis Estructural 2, el cual tendría el nombre de Análisis Estructural, únicamente.
 - Para el mismo semestre, se propone agregar el curso de nuevo Técnicas de Investigación 2, el cual debe ser la continuación del contenido del curso Técnicas de Investigación 1, para seguir en el avance del trabajo de graduación.
- Semestre 8
 - En el curso de Concreto Armado 2, se sugiere que se pueda complementar con el contenido del curso de Concreto Preesforzado.
 - En el curso de Cimentaciones 1, se sugiere que se pueda complementar con el contenido del curso de Cimentaciones 2, el cual tendría el nombre de Cimentaciones, únicamente.

- Para el contenido del curso opcional de Ingeniería de Tránsito, se propone que se complemente con el contenido del curso de Transportes.
- Se propone agregar el curso nuevo de Técnicas de Investigación 3, el cual debe de ser la continuación del contenido del curso Técnicas de Investigación 2, para seguir en el avance del trabajo de graduación y el estudiante pueda tener una mejor idea de lo que puede realizar en el mismo.
- Semestre 9
 - Para este semestre se propone dividir el contenido de Diseño Estructural para poder crear el curso nuevo de Diseño de Estructural 2.
- Semestre 10
 - Para este semestre se propone que el curso de Métodos de Construcción se pueda complementar con el contenido del curso de Preparación y Evaluación de Proyectos 2.
 - Para este semestre se propone que el curso de Planeamiento se pueda complementar con el contenido del curso de Social Humanística 2, agregando los puntos más sobresalientes y aplicables para el ingeniero civil.
 - En el curso de Técnica Complementaria 2, se sugiere que se pueda modificar dándole un enfoque al dibujo de proyectos de Ingeniería.

5.3. Revisión de contenidos de cursos e implementación de mejoras

En combinación con la propuesta de la revisión periódica de la Red Curricular del ingeniero civil, que será cada 2 años, se propone realizar una revisión exhaustiva para cada curso, la cual permita analizar cada punto de su contenido y evaluarlo, versus el análisis de diagnóstico de la situación actual del ingeniero civil de igual forma cada 2 años. Además, se sugiere poder contemplar los cursos que se proponen para que puedan ser parte de la formación del ingeniero civil.

Al realizar el análisis de la red curricular cada 2 años como se propone, se podrá obtener posibles cambios, opiniones y sugerencias por parte de los involucrados en el análisis de la misma, que dará como resultado una mejora en la formación profesional de ingeniero civil, las cuales se deben de contemplar y analizar detalladamente, para puedan llegar a ser implementadas con la mayor brevedad posible.

CONCLUSIONES

1. El estudio de demanda de los grupos de interés para retroalimentar la red curricular de estudios de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contribuyó de manera positiva al progreso de la Escuela de Ingeniería Civil, ya que permitió conocer como están formados los diferentes grupos de interés y conocer las diferentes necesidades y situación que tiene actualmente, además de brindar soporte al desarrollo de la acreditación de la carrera y retroalimentación de la red curricular de estudios.
2. El análisis de la situación actual del ingeniero civil, se llevó a cabo a partir de un estudio de campo enfocado a los grupos de interés, el cual permitió tabular la información para evaluar el desenvolvimiento del egresado dentro de su campo laboral, y establecer si las competencias que fueron adquiridas por el profesional a lo largo de su carrera estudiantil están siendo aplicadas de una manera óptima en su desenvolvimiento laboral.
3. Como parte de la realización de estudio de campo se obtuvo una definición de las diferentes características que tiene y actividades que puede llevar a cabo el profesional dentro de cada grupo de interés, sin importar el fin que tenga la organización, las cuales podrá desempeñar aplicando los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera estudiantil dentro de la Escuela de Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4. El estudio de campo dio a conocer las diferentes opiniones que tenía cada grupo de interés en relación a las características que posee el ingeniero civil actualmente en su desempeño como profesional, lo que permitió obtener el porcentaje de aceptación que tienen los ingenieros en cada área de la misma, confirmando o no si estaban de acuerdo con su desempeño dentro de las organizaciones.
5. Luego de haber analizado la situación actual del ingeniero civil frente a los diferentes grupos de interés, identificando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se realizó el análisis de la matriz FODA. Del análisis de los cuadrantes FA, DA, FO y DO se logró establecer estrategias para la mejora del profesional frente a los grupos de interés.
6. El perfil del ingeniero civil con que se cuenta actualmente, es con base a 19 competencias, las cuales se desagregaron para poder analizar y conocer cuáles son las subcompetencias que éstas generan, al mismo tiempo se señalan las diferentes características que debe de tener el profesional al ser analizado, así como las diferentes actividades que se puede realizar durante la carrera estudiantil del profesional para que al terminarla pueda adquirirlas.
7. En conjunto con todos los Coordinadores de las Áreas de la Escuela de Civil de la Facultad de Ingeniería, se analizó cada curso y el semestre en que se imparte actualmente, contemplando si es de carácter obligatorio u opcional, para así considerar si este curso puede ser parte de la propuesta de la red curricular del ingeniero civil.

RECOMENDACIONES

1. La realización de un estudio de la demanda de los diferentes grupos de interés respecto al ingeniero civil; permitirá conocer las necesidades de cada uno de ellos lo cual a la vez dará a información sobre los posibles cambios que se puedan realizar en la formación del profesional a través de la red curricular para que pueda tener una mejor oportunidad en su campo laboral.
2. Al haber realizado el estudio de campo de la demanda de los grupos de interés con la colaboración de los coordinadores de las diferentes áreas de la Escuela de Civil, debe de poder contemplarse la presente propuesta de la red curricular de estudios de Ingeniería Civil para que pueda ser implementada y mejorar la formación del ingeniero civil.
3. Para asegurar el seguimiento del ciclo de mejora continua de la red curricular de estudios, se recomienda analizar el avance alcanzado al implementar las propuestas de mejora, y así brindar nuevas opciones para la misma y favorecer al desarrollo del ingeniero civil.
4. Al realizar la revisión de la red curricular del ingeniero civil cada dos años, se obtendrá del estudio de demanda sobre los diferentes grupos de interés del ingeniero civil, nuevas propuestas que estén en base a las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene el ingeniero civil y contribuyan en la formación del mismo.

5. La utilización de un estudio de demanda de los grupos de interés, su correcto análisis e implementación de mejoras y el debido seguimiento y mejora continua del mismo, retroalimentará la red curricular de estudios, aportará beneficios en el desarrollo de la acreditación de la Ingeniería Civil y contribuirá al crecimiento y progreso de la Escuela de Ingeniería Civil.

6. Con base en el análisis de los resultados obtenidos del estudio de demanda, surgirán las diferentes necesidades de agregar cursos nuevos a la red curricular de estudios, así como la modificación del contenido de los cursos haciendo que estos se complementen con otros o se dividan, por lo que se recomienda que este análisis se realice en conjunto con los Coordinadores de las diferentes áreas de la Escuela de Civil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería. *Antecedentes de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería* [en línea]. <<http://www.acaai.org.gt>>. [Consulta: octubre de 2011].
2. *Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería Argentina*. [Argentina]: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2006. 53 p.
3. Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala* [en línea]. <http://civil.ingenieria-usac.edu.gt/home/?page_id=7>. [Consulta: octubre de 2011].
4. _____. *Áreas de la carrera de Ingeniería Civil* [en línea]. <http://civil.ingenieria-usac.edu.gt/home/?page_id=7>. [Consulta: enero de 2012].
5. _____. *Competencias del Ingeniero Civil* [en línea]. <http://civil.ingenieria-usac.edu.gt/home/?page_id=63>. [Consulta: enero de 2012].
6. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San*

Carlos de Guatemala [en línea]. < [http:// www.ingenieria-usac.edu.gt](http://www.ingenieria-usac.edu.gt)>. [Consulta: octubre de 2011].

7. MUÑOZ NORIEGA, Rudy Estuardo. *Propuesta para la Implementación de un Plan Estratégico y seguimiento de egresados no titulados, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del contexto de la Acreditación a nivel Regional*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. 171 p.
8. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes de la Universidad de San Carlos de Guatemala* [en línea]. <<http://www.usac.edu.gt>>. [Consulta: octubre de 2011].

APÉNDICE

Apéndice: Modelo de la encuesta a utilizar en el estudio

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



ENCUESTA

La Escuela de Ingeniería Civil, está pasando por el proceso de Acreditación de ACAAI, por lo que se requiere de su opinión para poder obtener información válida y confiable respecto a los grupos de interés.

1. Institución o Empresa:

2. Género del encuestado:

Masculino

Femenino

3. Sector al que pertenece la Institución

Privado Gobierno Central
Municipalidades Organismos Internacionales
Organismos No Gubernamentales

4. Tipo de actividad a la que se dedica la empresa

Planificación Supervisión Ventas
Construcción Administración Valuación

Continuación del apéndice

Operación y mantenimiento

5. Cargo que ocupa

INSTRUCCIONES:

A continuación encontrará una serie de preguntas referentes al ingeniero civil, cada una contiene 5 opciones de respuesta, marque con una "X" la casilla de la opción que mejor se refiere a su opinión:

El profesional egresado evidencia los siguientes aspectos personales

- A. Totalmente de acuerdo
- B. Parcialmente de acuerdo
- C. Parcialmente en desacuerdo
- D. Totalmente en desacuerdo
- E. Sin evidencia

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

6. Responsabilidad en el cumplimiento de sus atribuciones (tareas)

--	--	--	--	--

7. Identificación con la institución o empresa

--	--	--	--	--

8. Respeto a la confidencialidad de la información que se maneja en la institución o empresa

--	--	--	--	--

9. Relaciones interpersonales positivas

--	--	--	--	--

10. Reconocimiento a los méritos de los demás

--	--	--	--	--

11. Iniciativa para innovar acciones de trabajo

--	--	--	--	--

Continuación del apéndice

12. Buena voluntad para desarrollar las actividades asignadas

El profesional egresado evidencia los siguientes aspectos en su
desenvolvimiento profesional

A B C D E

13. Tiene formación conceptual y analítica

14. Conocimiento de ciencias básicas y de Ingeniería Civil,
capacidad numérica

15. Conocimientos orientados a la economía del sector
constructivo e inmobiliario, así como conceptos legales,
económicos y financieros, para poder tomar decisiones.

16. Iniciativa para proposición de soluciones que contribuyan
al desarrollo sostenible.

17. Conocimiento para poder evaluar el impacto ambiental
y social de las obras civiles.

18. Habilidad para prevención y evaluación de riesgos en
obras.

19. Capacidad de desarrollar mejores formas de disponer
sobre los desechos peligrosos.

20. Espíritu de liderazgo para analizar problemas y
plantear soluciones

21. Capacidad para manejar e interpretar información
de campo.

22. Espíritu patriota y formación ética para un mejor
desempeño profesional.

23. Disposición de formación constante en su área.

Continuación del apéndice

24. Actualización en tecnología para la ampliación de su disciplina en la administración de proyectos de infraestructura y así poder implementar las más Apropriadas para su contexto.

--	--	--	--	--

25. Capacidad para crear, innovar y emprender un mayor desarrollo de la tecnología para poder extender sus aplicaciones y mejorar la calidad de vida humana.

--	--	--	--	--

26. Habilidad para planificar, diseñar y programar proyectos de obras civiles grandes y pequeñas, de alta calidad, resistentes y seguros

--	--	--	--	--

27. Capacidad para construir y realizar estudios con proyectos de obras de todo tipo dentro de los campos de la Ingeniería Civil.

--	--	--	--	--

28. Capacidad para supervisar la ejecución de proyectos y estudios de obra civil.

--	--	--	--	--

29. Habilidad para desarrollar formas de mantenimiento y rehabilitación de las infraestructuras de obras civiles y obras en deterioro.

--	--	--	--	--

30. Habilidad para establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria para obtener una mejor calidad y productividad

--	--	--	--	--

31. Capacidad para determinar controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil

--	--	--	--	--

32. Conocimientos para establecer programas en la ejecución de obras enfocadas al mejor aprovechamiento de los recursos.

--	--	--	--	--

33. Habilidad de organizar, administrar y dirigir una empresa así como a su personal, para poder tomar decisiones óptimas acerca de los proyectos de obras civiles a construir tomando en cuenta recursos

--	--	--	--	--

Continuación del apéndice

financieros, humanos, y físicos disponibles, realizándolos de una manera organizada.

34. Capacidad para dirigir e iniciativa de participar en la elaboración de proyectos de las estructuras y cálculos de la resistencia de materiales de construcción.

--	--	--	--	--

35. Habilidad para solucionar problemas interrelacionando con otras disciplinas relacionadas con la ejecución de proyectos de infraestructura.

--	--	--	--	--

36. Capacidad para poder realizar actividades docentes y de investigación.

--	--	--	--	--

37. Innovación en nuevas alternativas para poder mejorar y facilitar el desarrollo en su disciplina.

--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

Continuación del anexo

USAC • FACULTAD DE INGENIERÍA

**INGENIERIA CIVIL
E INGENIERIA CIVIL CON OPCION DE
DIPLOMADO EN ADMINISTRACION**

Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten crear, recrear y aplicar el saber científico en la producción y en los procesos tendientes a la transformación de la materia y fuentes de energía, para beneficio del Ser Humano.

Ingeniería Civil: Comprende la planificación y ordenamiento urbano; la definición de políticas y la elaboración de proyectos, organización, control y dirección de los trabajos necesarios en la construcción, funcionamiento y conservación de obras de ingeniería, como carreteras, vías férreas, puentes, estructuras de edificios y proyectos habitacionales.

La carrera de Ingeniería Civil consta de diez semestres con 250 créditos. Se imparte en cinco áreas: Estructuras, Hidráulica, Materiales y Construcciones Civiles, Topografía y Transportes, y Planeamiento.

Teléfonos: (502) 2443-9500 extensión 1597
ó (502) 2476 0422
www.ingenieria-usac.edu.gt

	6	7	8	9	10
1	064 6 TOPOGRAFIA 3 062	566 6 VAS TERRESTRES 1 082	570 6 TRANSPORTES 550	799 4 RESUMARIO DE INVESTIGACION CI. 020	
2	303 5 INGENIERIA DE MATERIALES 2 300	304 4 RESISTENCIA DE MATERIALES 3 302	308 6 ANALISIS ESTRUCTURAL 2 306	309 5 INGENIERIA SISMICA 308	327 5 MATERIALES CONCRETOS 321
3	456 6 MATERIALES DE CONSTRUCCION 468	305 4 ANALISIS ESTRUCTURAL 1 302	307 6 FISICA 306	310 3 ANALISIS ESTRUCTURAL 3 308	328 5 ESTRUCTURAS DINAMICAS 329
4	232 6 HIDRAULICA 250	314 5 CONCRETO ARMADO 1 456	318 5 CONCRETO ARMADO 2 314	323 5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS EN MAESTRERIA 321	327 5 DISEÑO DE METALAS 2 325
5	702 6 ECONOMICA 2 700	254 6 HIDROLOGIA 252	319 5 CIMENTACIONES 1 308	340 3 METODOS DE CONSTRUCCION 321	
6	092 4 PROGRAMACION 2 090	258 6 HIDRAULICA 252	460 5 PAVIMENTOS 550	320 4 CIMENTACIONES 2 318	
7	122 4 MATE APLICADA 4 118	259 4 MAQUINAS HIDRAULICAS 252	282 5 AGUAS SUBTERRANEAS 254	296 5 OBRAS HIDRAULICAS 254	260 5 PLANEAMIENTO Y USO DE RECURSOS HUMANOS 262
8	202 6 ING. ELECTRICA 2 200	630 5 ING. CIVIL 105	312 6 ANALISIS MECANICO 170	666 4 COSTOS Y ANALISIS ECONOMICO 607	712 4 URBANISMO 700
9	656 4 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 603	603 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 2 601	284 5 PLANEAMIENTO AMBIENTAL 254	710 4 PLANEAMIENTO 200	
10	2036 4 PRACTICA INTERMEDIA 2025	656 4 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 603	857 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 656	001 4 ETICA PROFESIONAL 200	706 4 PROYECTO Y EVALUACION DE PROYECTOS 700
		2036 4 PRACTICA INTERMEDIA 2025	706 4 INFORMACION PROFESIONAL 190C	2037 4 PRACTICA PAUL 2038	712 5 URBANISMO 190
					PROYECT ★

Vigencia 2009 / INGENIERIA CIVIL / CODIGO 1

Fuente: Escuela de Ingeniería Civil, portal web <www.civil.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: noviembre de 2011.