

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

## EL DESEMPEÑO LABORAL DE LA PERSONA PROFESIONAL EN INGENIERÍA GRADUADA DE UNIVERSIDADES COSTARRICENSES: LA VISIÓN DESDE EL SECTOR EMPLEADOR

UCR TEC

UNA



UNED

Elaborado por:  
M.Sc. Ana Lorena Méndez Álvarez  
Mag. Laura Jiménez Umaña

UTN  
Universidad  
Técnica Nacional

*OPES; no. 06-2021*

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

## EL DESEMPEÑO LABORAL DE LA PERSONA PROFESIONAL EN INGENIERÍA GRADUADA DE UNIVERSIDADES COSTARRICENSES: LA VISIÓN DESDE EL SECTOR EMPLEADOR

Elaborado por:  
M.Sc. Ana Lorena Méndez Álvarez  
Mag. Laura Jiménez Umaña



*OPES; no. 06-2021*

378.728.6  
AL473d

Méndez Álvarez, Ana Lorena

El desempeño laboral de la persona profesional en ingeniería graduada de universidades costarricenses; la visión desde el sector empleador / Ana Lorena Méndez Álvarez, Laura Jiménez Umaña. -- Datos electrónicos (1 archivo : 1.500 kb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2021.  
(OPES ; no. 06-2021).

ISBN 978-9977-77-406-0  
Formato pdf, 133 páginas

1. INGENIERÍA. 2. GRADUADOS. 3. EXPECTATIVAS ACADÉMICAS. 4. EXPECTATIVAS LABORALES. 5. PERFIL PROFESIONAL. 6. MERCADO LABORAL. 7. EMPLEADORES. I. Jiménez Umaña, Laura. II. Título. III. Serie.

EBV



## PRESENTACIÓN

La División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) del Consejo Nacional de Rectores (Conare) tiene como una de sus principales responsabilidades la elaboración de investigaciones académicas que aporten información a la educación superior universitaria para la toma de decisiones. En este sentido, se realiza el estudio titulado; *El Desempeño laboral de la persona profesional en ingeniería graduada de universidades costarricenses: la visión desde el sector empleador*, con el propósito de profundizar en el mundo del trabajo desde la perspectiva del ejercicio profesional y donde se hace también referencia a las temáticas de capacitación, los atributos para el reclutamiento y los aspectos que se consideran necesarios incluir en la futura formación de la persona profesional en ingeniería.

Este documento fue elaborado por las investigadoras Ana Lorena Méndez Álvarez y Laura Jiménez Umaña. Se contó con el apoyo de la señora Sandra Guillén Guardado en la edición del documento y de la señora Ana Yanci Alfaro en la sistematización e implementación en un formato en línea del cuestionario diseñado por las investigadoras responsables, así como la versión final de tablas y gráficos seleccionados. Para etapas específicas de la recopilación de la información con el sector laboral y análisis estadístico se contó con el valioso aporte de la señorita Jennifer Reyes, la señora Xiomara Valerín y el señor Ricardo Quesada Dittel. La revisión final del documento estuvo a cargo de la señora Johanna Jiménez Bolaños, Jefa a.i, de la División Académica.

Se brinda un agradecimiento al señor Fabio Hernández Díaz, anterior Jefe de la División Académica, a las Vicerrectorías de Docencia, a los expertos en el área de Ingeniería consultados, a las instituciones y empresas que participaron, tanto del sector laboral público como privado, a la Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR), particularmente al señor José Salas, asesor en talento humano de dicha instancia, así como a los encargados de los Departamentos de Recursos Humanos entrevistados y a los jefes inmediatos que brindaron la información con veracidad, responsabilidad y confidencialidad, en el marco de la Ley N°8968, que regula la protección de datos en Costa Rica.

## Tabla de contenido

Presentación.....	I
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes .....	2
III. Justificación.....	5
IV. Metodología .....	8
A. Criterios Metodológicos .....	8
B. Consideraciones con respecto a las disciplinas en estudio .....	9
C. Condiciones .....	9
D. Pautas orientadoras para la medición y análisis.....	11
E. Limitaciones.....	12
V. Análisis de Resultados .....	14
A. El Contexto del Jefe Inmediato de la persona profesional en Ingeniería .....	14
B. Características de las personas profesionales en Ingeniería a Cargo de los Jefes Inmediatos .....	19
C. Valoración de las destrezas de la persona profesional en Ingeniería por parte del empleador .....	28
D. Desempeño laboral de la persona profesional en Ingeniería: Opinión de los Jefes Inmediatos .....	35
E. Valoración de la formación académica de las personas profesionales en ingeniería según universidad de procedencia .....	37
F. Aspectos que influyen en la contratación de la persona profesional en Ingeniería.....	43
G. Capacitación de la persona profesional en Ingeniería en su empresa o institución.....	52
H. Las funciones que realiza la persona profesional en Ingeniería.....	55
I. Aspectos para incluir en la Formación de la persona profesional en Ingeniería .....	78
1. Destrezas técnicas que se requieren .....	79
2. Destrezas administrativas necesarias.....	80
3. Destrezas de Desarrollo Personal indispensables .....	81
4. El fomento de la inteligencia emocional en la persona profesional en Ingeniería .....	82
5. El trabajo en equipo imprescindible .....	83
6. La Formación académica fundamental .....	84
7. Un profesional con conciencia Ambiental .....	85
8. Incorporar en la formación la tecnología e Innovación.....	85

J. Aportes más relevantes de las entrevistas en profundidad y grupos focales de las personas profesionales en ingeniería y empleadores.....	85
1. La visión de los expertos acerca de la persona profesional en Ingeniería.....	86
2. La visión acerca de la persona profesional en Ingeniería desde el sector laboral privado.....	89
3. La visión acerca de la persona profesional en Ingeniería desde el sector laboral público.....	91
VI. Conclusiones.....	94
VII. Marco Referencial.....	109
VIII. Anexos.....	111

## Índice de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1:</b> Distribución por disciplina de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos, según universidad en que se graduaron y sector laboral en que se ubican.....	23
<b>Tabla 2:</b> Promedio del nivel de importancia y de satisfacción con el desempeño de las destrezas mostradas por las personas profesionales en ingeniería, por sector laboral, según la opinión del jefe inmediato.....	31
<b>Tabla 3:</b> Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Mecánica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos .....	58
<b>Tabla 4:</b> Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Civil realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.....	61
<b>Tabla 5:</b> Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Industrial realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.....	66
<b>Tabla 6:</b> Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Eléctrica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.....	70
<b>Tabla 7:</b> Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Electrónica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.....	73
<b>Tabla 8:</b> Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Topográfica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.....	76
<b>Tabla 9:</b> Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Civil a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó.....	111
<b>Tabla 10:</b> Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería civil por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato.....	112
<b>Tabla 11:</b> Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó.....	113
<b>Tabla 12:</b> Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería eléctrica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato.....	114
<b>Tabla 13:</b> Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Electrónica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó.....	115
<b>Tabla 14:</b> Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería electrónica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato.....	116

<b>Tabla 15:</b> Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Topográfica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó.....	117
<b>Tabla 16:</b> Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería topográfica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato.....	118
<b>Tabla 17:</b> Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Mecánica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó.....	119
<b>Tabla 18:</b> Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería mecánica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato.....	120
<b>Tabla 19:</b> Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Industrial a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó.....	121
<b>Tabla 20:</b> Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería industrial por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato.....	122



## Tabla de Figuras

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Distribución de la población de jefes inmediatos de acuerdo con el tipo de organización en que laboran.....	15
<b>Figura 2:</b> Distribución de la población de jefes inmediatos según sector al que pertenece la empresa o institución en que laboran.....	16
<b>Figura 3:</b> Distribución de la población de jefes inmediatos por provincia donde se ubica la empresa o institución en donde laboran.....	17
<b>Figura 4:</b> Distribución de los Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería por provincia y tipo de empresa o institución donde laboran.....	18
<b>Figura 5:</b> Distribución de las empresas o instituciones en donde laboran los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería por sector laboral.....	19
<b>Figura 6:</b> Desglose de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron y sector laboral donde se ubican...	20
<b>Figura 7:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos según disciplina.....	22
<b>Figura 8:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Civil a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron.....	25
<b>Figura 9:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica a cargo de los jefes inmediatos, según universidad en que se graduaron.....	25
<b>Figura 10:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Electrónica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron.....	26
<b>Figura 11:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Industrial a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron.....	26
<b>Figura 12:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Mecánica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron.....	27
<b>Figura 13:</b> Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Topográfica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron....	27
<b>Figura 14:</b> Porcentajes obtenidos por las destrezas más importantes que debe utilizar la persona profesional en ingeniería, según opinión de los jefes inmediatos por sector laboral.....	29
<b>Figura 15:</b> Porcentajes asignados a los puntos débiles del desempeño laboral de las personas profesionales en ingeniería según la opinión de los jefes inmediatos, por sector laboral.....	36

<b>Figura 16:</b> Porcentajes de la valoración de la formación académica por tipo de universidad según los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería que labora en el sector público.....	38
<b>Figura 17:</b> Porcentajes de la valoración de la formación académica por tipo de universidad según los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería que labora en el sector privado.....	39
<b>Figura 18:</b> Porcentajes de las preferencias de contratación de los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, por universidad privada y sector laboral.....	44
<b>Figura 19:</b> Porcentajes de las preferencias de contratación de los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, por universidad pública y sector laboral.....	45
<b>Figura 20:</b> Porcentaje de las preferencias de contratación de los jefes inmediatos de las personas profesionales en Ingeniería por sector laboral y tipo de universidad.....	46
<b>Figura 21:</b> Porcentaje de la preferencia de los jefes inmediatos con respecto a los atributos que debe mostrar la persona profesional en Ingeniería para la contratación en la empresa o institución, por sector laboral.....	48
<b>Figura 22:</b> Nube de palabras de los aspectos señalados por los jefes inmediatos de aquellos factores que provocarían la no contratación de la persona profesional en Ingeniería en su empresa o institución.....	51
<b>Figura 23:</b> Porcentaje de frecuencia de las temáticas en que se ofrece capacitación a las personas profesionales en Ingeniería según opinión de los jefes inmediatos por sector laboral.....	53
<b>Figura 24:</b> Porcentaje de presencia de las 19 funciones con frecuencias más altas reportadas por los jefes inmediatos que realizan las personas profesionales en Ingeniería.....	56
<b>Figura 25:</b> Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Mecánica.....	57
<b>Figura 26:</b> Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Civil.....	61
<b>Figura 27:</b> Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Industrial.....	65
<b>Figura 28:</b> Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Eléctrica.....	69
<b>Figura 29:</b> Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Electrónica.....	72

**Figura 30:** Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Topográfica..... 75

**Figura 31:** Esquema de las áreas de formación de la persona profesional en Ingeniería que se deben incluir de acuerdo con la opinión de los jefes inmediatos participantes..... 78

## I. Introducción

Este informe presenta los resultados de la investigación titulada: *El desempeño laboral de la persona profesional en Ingeniería graduada de universidades costarricenses: la visión desde el sector empleador*, realizado por la División Académica de la OPES, y en articulación con la Comisión de Vicerrectores de Docencia del Conare, instancia que respaldó el estudio en mención.

Interesa obtener una profundización del entorno laboral de la persona profesional en ingeniería graduada de las universidades costarricenses para identificar la valoración que hace el jefe inmediato de las habilidades y conocimientos que involucra el desempeño de las personas profesionales en Ingeniería dentro del campo laboral con el objeto de aportar información relevante a los sectores académicos y productivos involucrados, en seis disciplinas: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Topográfica.

## II. Antecedentes

En el año 2017 se publica una investigación realizada en la División Académica de la OPES por la Mag. Leidy Camacho Céspedes, titulada: *La formación de profesionales en el área de Ingeniería: una visión integral*, en la que se brindó amplia información sobre la oferta académica y otros aspectos como estudiantes de primer ingreso, graduados, matriculados, aspectos laborales y carreras acreditadas para las siguientes disciplinas: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Topográfica por parte de las universidades costarricenses. Por ello el interés de poder abordar, con la presente investigación, y desde la demanda laboral y visión de los empleadores, lo referente al ejercicio profesional, manteniendo la óptica de las disciplinas contempladas en el estudio que antecede al actual.

Con respecto a los aportes más significativos del estudio predecesor (Camacho, 2017), se tiene que, en cuanto a oferta académica, las universidades costarricenses presentan un amplio panorama. Las cinco universidades estatales y las doce universidades privadas que se analizaron, ofrecen cuarenta y nueve carreras a nivel de grado y diecisiete posgrados. La mayoría de la oferta de posgrado se presenta en las universidades estatales y una gran parte de ella se refiere a Ingeniería Civil. La Universidad de Costa Rica es la que tiene la mayor oferta en las disciplinas en estudio, para un total de catorce; le siguen el Instituto Tecnológico de Costa Rica con nueve y la Universidad Latina de Costa Rica con siete. (Camacho, 2017).

En relación con el grado, Ingeniería Industrial es la disciplina que presenta la mayor oferta, tanto en las universidades estatales como en las privadas. En lo que respecta a dicha disciplina, las universidades privadas (72%) graduaron más estudiantes que las estatales (28%).

En lo que respecta al mayor número de graduados para las seis disciplinas en estudio, las universidades estatales presentan más cantidad de graduados en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Topográfica. Por su parte, las universidades del sector privado presentan mayor número de graduados en Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil. (Camacho, 2017).

En cuanto a los estudiantes de primer ingreso, durante el período 2012-2015 ingresaron a carreras de las disciplinas en estudio 14193 estudiantes, la mayoría de ellos a las universidades

privadas (7495). Asimismo, a las universidades estatales ingresan más estudiantes a las disciplinas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Topográfica. Por su parte, a las universidades privadas ingresan más estudiantes a las disciplinas de Ingeniería Industrial, en primer lugar, Ingeniería Civil e Ingeniería Electrónica (Camacho, 2017).

En lo que concierne, por su parte, a la perspectiva de los empleadores y la demanda laboral, ya desde el año 2002 la División Académica había realizado un estudio pionero desde la perspectiva del sector productivo, titulado: *Estudio de Empleadores de los Profesionales en Ingeniería en Costa Rica* (Consejo Nacional de Rectores, 2002). Este estudio se realizó con el objeto de dar a conocer la opinión de los empleadores de las personas profesionales en Ingeniería sobre la formación recibida y poder brindar información a las escuelas formadoras sobre la preparación académica de estos profesionales. En primer lugar, se quiere rescatar la definición de Ingeniería de la que se parte en ese documento (Consejo Nacional de Rectores, 2002), donde se afirma con respecto a la Ingeniería:

Un conjunto de profesiones en las cuales los conocimientos de matemáticas y de ciencias naturales obtenidos por el estudio, experiencia y práctica, se aplican con criterio y con conciencia social para desarrollar maneras de utilizar económicamente los recursos para el beneficio de la humanidad y con atención al medio ambiente. (p.3)

Entre los resultados relevantes obtenidos en este estudio del 2002, se tiene que el 84,6% de las empresas que participaron indicaron estar satisfechos con la formación de las personas profesionales en ingeniería de las universidades estatales, aunque solo un 35,9% estaba completamente satisfecho, lo que implicaba un potencial de mejora bastante alto. Por otra parte, el 62,3% de las empresas estaban satisfechas con la formación de las personas profesionales en ingeniería en las universidades privadas. En general, la valoración de los graduados de las universidades estatales fue superior a la de los graduados de las universidades privadas. Se determinó que había una diferencia bastante grande en cuanto a los conocimientos generales sobre la disciplina, la habilidad para encontrar soluciones y el razonamiento lógico y analítico. En forma adicional, se hallaron dos aspectos en los cuales las universidades privadas salieron mejor calificadas que las estatales: el manejo de herramientas informáticas y el dominio del idioma inglés. (Consejo Nacional de Rectores, 2002).

Asimismo, los aspectos que se identificaron débiles para los graduados de las universidades estatales fueron el dominio del inglés técnico, la habilidad para tomar decisiones, la habilidad de

comunicación oral, escrita y gráfica, la creatividad en el desempeño laboral y la habilidad para trabajar en equipo. En general, las recomendaciones de los empleadores a las universidades costarricenses fueron las de mejorar la instrucción del inglés, la formación administrativa y las capacidades de comunicación verbal y escrita (Consejo Nacional de Rectores, 2002).

En relación con las universidades citadas como preferidas para contratar las personas profesionales en ingeniería, por parte de las empresas e instituciones consultadas, mencionaron, por amplia diferencia, a la Universidad de Costa Rica y al Instituto Tecnológico de Costa Rica (Consejo Nacional de Rectores, 2002).

Más recientemente, se cuenta también, con los estudios de graduados y empleadores por parte del Observatorio Laboral de las Profesiones (OLAP), en los cuales se brinda amplia información sobre diversos aspectos laborales de los graduados universitarios en general, así como las principales características de los empleadores, según distintas variables. En el estudio de Empleadores 2013 de las personas graduadas de universidades estatales se indicaba, con respecto a la rama en que desarrollan sus actividades, que, para el área de Ingeniería, en general, los empleadores tienen que ver más con las industrias manufactureras y con el suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado. (Consejo Nacional de Rectores, 2016).

### **III. Justificación**

Hay una demanda creciente en el ámbito mundial por incrementar la productividad de las empresas y por reducir obstáculos a la innovación, invirtiendo más en investigación y desarrollo, según lo que indica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2017). Desde esta perspectiva, interesa desde el ámbito de la educación superior universitaria estatal fortalecer la vinculación con los sectores sociales, productivos y con el Estado para renovar conocimiento y poder incidir en la política pública, así como poder diversificar e innovar los planes de estudio para que sean pertinentes y concordantes con el estado del conocimiento (Consejo Nacional de Rectores, Planes 2016-2020).

Más allá de nuestras fronteras y en lo que respecta al desarrollo de procesos de planificación de la educación en el área de ingeniería y a la generación de una propuesta para la formación de personas profesionales en ingeniería en el primer cuarto del siglo XXI, se realizó una investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde se hace referencia a la sintonía entre las instancias que forman personas profesionales en ingeniería y la intensa dinámica de los cambios económicos y sociales y que requieren de una respuesta por parte de la Educación Superior (Vega-González, 2013). Se habla de obtener una educación balanceada entre atributos técnicos y no técnicos (Vega-González, 2013).

Desde esta perspectiva, se menciona que el dominio del conocimiento técnico y tecnológico en la respectiva área del saber favorece la contratación de la persona profesional en Ingeniería, mientras que la inteligencia emocional le permite ser promovido (Vega-González, 2013). En este sentido, hay un particular énfasis en desarrollar también habilidades de comportamiento humano, tales como la comunicación oral y escrita; trabajo en equipo; habilidades interpersonales; inteligencia emocional y lo referente a la ética y autonomía moral; aunado al desarrollo de capacidades gerenciales. (Vega-González, 2013). En este último aspecto, se señala que se tiende a invertir más tiempo por parte de las personas profesionales en ingeniería en la solución de problemas en los que se requiere manejar personal que en la solución de problemas técnicos. Se hace referencia también a que las personas profesionales en ingeniería sean capaces de hablar, interactuar y trabajar con gente de diferente formación (Vega-González, 2013).



Por otra parte, se hace alusión a que, en el último cuarto del siglo XX en los Estados Unidos, se realizaron cambios notables en la educación en ingeniería, entre los cuales se destacó el reconocimiento a la ética, la moral y la responsabilidad social. De tal modo, que se pusiera énfasis en los procesos formativos en el entendimiento de la teoría y la práctica de la ética en la ingeniería, y ponerlo en un nivel de importancia similar al conocimiento de las ecuaciones diferenciales, para una apropiada educación de la persona profesional en ingeniería (Vega-González, 2013).

Como complemento a esta mirada desde la formación, se realizó una investigación también en México, en la Universidad Autónoma de Guerrero, enfocada en el sector laboral y sus demandas, donde se menciona la importancia de tener una plataforma informativa sobre las competencias que solicitan los empleadores (Villanueva & Hernández, 2011). Se hace referencia también a que en la actualidad las empresas requieren de exigencias y competencias profesionales donde se incluyen las relaciones humanas y son deseables otras competencias, más transversales, como dar respuestas prácticas en ambientes complejos, el trabajo en equipo, responsabilidad, disponibilidad, ética profesional, eficiencia, honradez y eficacia. (Villanueva & Hernández, 2011). Se indica también que existen competencias propiamente académicas como los conocimientos generales en la disciplina, manejo de software y equipo especializado y dominio de un segundo idioma (Villanueva & Hernández, 2011)

En lo que respecta a los desafíos que se presentan, hay un interés marcado por aumentar los graduados de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, STEM, por sus siglas en inglés, (OCDE, 2017). Asimismo, cada vez más se requieren habilidades del más alto nivel, particularmente en áreas como la Ingeniería (OCDE, 2017), por lo que es pertinente poder conocer e identificar los requerimientos en educación continua que tienen los empleadores de las personas profesionales en Ingeniería (Consejo Nacional de Rectores, Planes 2016-2020), desde el espacio de libertad y democracia que representa la universidad pública costarricense y con la excelencia y transparencia que se requiere para poder tener una visión país y poder crear, desde el respeto a la autonomía y la diversidad, espacios para la rendición de cuentas, orientados hacia fines prioritarios (Consejo Nacional de Rectores, Planes 2016-2020).

En definitiva y teniendo en cuenta que la Ingeniería es una de las áreas donde hay que incrementar la productividad, favorecer la innovación, la investigación y el desarrollo (OCDE, 2017) es que interesa, desde ese punto de vista, conocer el desempeño de la persona profesional

en Ingeniería ubicado en el sector productivo y la manera en que las universidades puedan fortalecer y mejorar su oferta académica en esta área.

## **IV. Metodología**

En este apartado se presentan los aspectos metodológicos más relevantes de la investigación. El abordaje desarrollado para la generación de conocimiento contempla un enfoque mixto que integra lo cualitativo y lo cuantitativo donde son tan importantes las mediciones como las experiencias.

Los objetivos que se plantearon para este estudio son:

- a) Obtener la visión del sector empleador con respecto al desempeño profesional de los graduados en la disciplina de Ingeniería de las universidades costarricenses: públicas y privadas.
- b) Identificar por parte de los empleadores los requerimientos y demandas fundamentales en los puestos de trabajo para las personas profesionales en Ingeniería.
- c) Conocer el mecanismo y características de los procesos de capacitación y actualización profesional desarrollados por los empleadores para la disciplina de Ingeniería.
- d) Aportar elementos que contribuyan al análisis por parte de las autoridades académicas de las universidades costarricenses con respecto a la formación brindada en el área de Ingeniería y su efecto en el desempeño profesional del graduado.

### **A. Criterios Metodológicos**

Como principio orientador para este estudio está poder identificar y captar aquellos empleadores de los sectores, tanto público como privado, que están más comprometidos con la productividad y desarrollo del país. Es por ello que la población de interés la conforman aquellas empresas o instituciones que tienen que ver con producción de bienes, insumos, procesos y con servicios en salud pública, electricidad, telefonía, comunicaciones, mantenimiento y proyecto de viabilidad, importación y distribución de combustibles, servicio de catastro y registro de bienes, servicios municipales, mantenimiento y construcción de proyectos diversos, manufactura de dispositivos médicos y automatización de procesos industriales, entre otros.

-Se definieron ciertos requerimientos esenciales, a saber:

1-Que sean empresas o instituciones, tanto del ámbito público (autónomas o gubernamentales o descentralizadas territorialmente, como las municipalidades) o del ámbito privado (empresas nacionales, transnacionales)

2-Que trabajen en estas empresas o instituciones graduados tanto de las universidades privadas como públicas, según las evidencias de la información proporcionada por el OLAP en los estudios de empleadores 2013 (Consejo Nacional de Rectores, 2016) y seguimiento de graduados 2008-2010 (Consejo Nacional de Rectores, 2013).

### **B. Consideraciones con respecto a las disciplinas en estudio**

Las disciplinas en estudio son las mismas que se abarcaron en la investigación que antecede a la presente (Camacho, 2017), a saber: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Topográfica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial. Asimismo, para tres de las disciplinas en estudio, y con respecto a las universidades estatales, se tomaron en cuenta consideraciones previas (Camacho, 2017), señaladas a continuación:

-La carrera de Ingeniería en Construcción se consideró en la disciplina de Ingeniería Civil.

-Carreras como Ingeniería en Mantenimiento Industrial y la de Ingeniería Electromecánica, se consideraron en la disciplina de Ingeniería Mecánica.

-Carreras como Ingeniería en Producción Industrial y la de Ingeniería en Procesos y Calidad se consideraron en la disciplina de Ingeniería Industrial.

### **C. Condiciones**

-Se contó con dos asistentes para localizar telefónicamente a los jefes inmediatos y, posteriormente, enviarles el vínculo con el cuestionario en línea, diseñado para tal efecto por las investigadoras responsables, en un proceso previo de revisión y lectura de artículos de investigación en el entorno internacional y otros, afines al tema. Se incluyeron preguntas de respuesta cerrada, con enunciados elaborados de previo y contenido congruente con los objetivos y materiales consultados. Del mismo modo, se incluyeron preguntas de respuesta abierta, en temas donde interesaba obtener, de primera mano, los argumentos y visiones del sector empleador, tanto público como privado.

-Se elaboraron oficios específicos para las empresas firmados por el jefe de la División Académica Inicialmente, se tenía un oficio genérico, pero conforme avanzaba la recopilación de información, se detectó la necesidad de que se requería un contacto más personalizado y cercano. También se adjuntó acuerdo de confidencialidad. Asimismo, se brindó un correo institucional a las asistentes.

-Se realizaron entrevistas en profundidad con los encargados de los procesos de reclutamiento y selección de personal de algunas de las instituciones del sector laboral público para profundizar temas afines con los objetivos de la investigación.

-Se generó por parte de las asistentes un listado con 284 jefes inmediatos, 233 del sector laboral público y 51 del sector laboral privado, pertenecientes a 60 empresas o instituciones que habían sido identificadas en estudios previos del OLAP (2013, 2016) como lugares de trabajo de graduados en Ingeniería, tanto de universidades públicas como privadas, y también correspondían a los empleadores en el área de la Ingeniería.

-Se hizo una ampliación del período de recopilación para obtener más respuestas, particularmente de empresas del sector privado. Se contó con el apoyo del asesor de talento humano de la Cámara de Industrias, y se incluyó en uno de los boletines de esta instancia el vínculo para acceder a la encuesta de este estudio. No obstante, toda la buena voluntad y expectativas de poder aumentar considerablemente el número de empresas del sector laboral privado, se pudo captar solo una empresa más, que cumplió con los requerimientos del caso, y que se sumó a las empresas del sector privado que ya habían participado en la primera etapa de recopilación de la información.

En definitiva, participaron 124 jefes inmediatos, 98 del sector laboral público, en representación de 17 instituciones y 26 jefes inmediatos del sector laboral privado, por parte de 5 empresas, para un total de 22 instancias. En apego a la Ley N°8968, que regula la protección de datos en Costa Rica, no se identifican por su nombre las respectivas instituciones y empresas, sino que son agrupadas según sector laboral.

#### **D. Pautas orientadoras para la medición y análisis**

En la presente investigación y desde el enfoque, tanto en la medición como en el análisis, se consideró siempre de vital importancia por las investigadoras responsables, poder centrar, entre otros, el contenido del cuestionario en temas como los atributos de egreso para las carreras de Ingeniería, con base en el aporte del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el documento titulado: *Atributos de egreso en carreras de ingeniería: metodología de evaluación de resultados* (Meza, E.C.; Aguilar, J.F.; Quesada, M.I. & Delgado, W., 2017), aparte de otros documentos de carácter internacional consultados.

El cuestionario aplicado, dirigido a los jefes inmediatos, estaba dividido en secciones según diversas temáticas: información del jefe y de la institución o empresa representada (profesión o área de experiencia, tipo de organización, sector al que pertenece, provincia donde se ubica); cantidad de personas profesionales en ingeniería a cargo según la disciplina y la universidad de la que se graduaron (pública o privada); valoración del conocimiento y desempeño de la persona profesional en Ingeniería a cargo según perfil disciplinar; funciones principales que desempeña la persona profesional en Ingeniería según cada disciplina (pregunta abierta); destrezas de la persona profesional en Ingeniería, puntos débiles de los profesiones en ingeniería en el desempeño laboral; valoración de la formación académica de la persona profesional en ingeniería según el tipo de universidad (privada y pública); universidades de las que se prefiere contratar las personas profesionales en ingeniería; aspectos que descalificarían a la persona profesional en ingeniería para un puesto en la institución o empresa (pregunta abierta); atributos para el reclutamiento en el área de Ingeniería, temáticas de capacitación para la persona profesional en Ingeniería en la empresa o institución donde se trabaja y los aspectos que son necesarios incluir en la futura formación académica de las personas profesionales en ingeniería según la experiencia y conocimiento del jefe inmediato (pregunta abierta).

En cuanto a la información de naturaleza cuantitativa, se hizo la tabulación y análisis respectivo mediante la elaboración de tablas y gráficos con el programa Excel y con la asesoría estadística gestionada para tal fin.

Las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario se analizaron con el software de Atlas ti, el cual está especializado para el análisis de información cualitativa, lo que permitió generar una mirada de profundidad contextual y con un amplio bagaje de significados, de gran relevancia. Asimismo, otro elemento que se quiso incorporar dentro del abordaje metodológico fue el de

incorporar las voces del entorno laboral de la persona profesional en ingeniería, con las entrevistas en profundidad y grupo focal desarrollados.

Por otra parte, y como parte de la medición para esta investigación, se construyó un marco de referencia con respecto al quehacer de la persona profesional en Ingeniería para cada disciplina, de modo que los jefes inmediatos por sector hicieran una valoración del conocimiento y desempeño de la persona profesional en ingeniería a cargo. Para ello se utilizó como insumo principal los diferentes perfiles que tiene a disposición en su página web el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), elaborados y actualizados por el Departamento de Evaluación Académica y Profesional, como parte de la labor de asesoría del CFIA a los colegios miembros e instituciones de formación.

En el proceso de análisis desarrollado, las investigadoras responsables, revisaron, en total, más de 2000 criterios de desempeño específicos, de los cuales se seleccionaron 41 criterios, distribuidos como sigue según disciplina: Ingeniería Civil (6); Ingeniería Eléctrica (9); Ingeniería Electrónica (6); Ingeniería Topográfica (8); Ingeniería Mecánica (7) e Ingeniería Industrial (5). Estas sistematizaciones, a modo de perfiles resumidos, son el producto de un riguroso y metódico trabajo, que incluyó también contrastación con otros documentos, como las fichas profesiográficas. Fueron sometidos estos perfiles generados, así como la totalidad del cuestionario, a la validación y criterio externo y experto por parte de personas profesionales en ingeniería costarricenses con amplia trayectoria académica y en el ejercicio profesional.

### **E. Limitaciones**

En la etapa de trabajo de campo y en la recopilación de la información para esta investigación, se enfrentaron dificultades y resistencias para acceder a los empleadores del sector laboral privado, principalmente. Esta situación representó, particularmente, una limitación en la medición y análisis de los perfiles disciplinares por sector laboral, dado que había una clara desproporción entre el número de personas profesionales en ingeniería por disciplina a cargo de los jefes inmediatos del sector laboral público, con respecto a los del sector laboral privado. Desde esta perspectiva, la mirada obtenida en el sector laboral privado con respecto a la valoración del conocimiento y desempeño para los criterios propios de cada perfil, aunque muy valiosa, tiene un valor más ilustrativo que representativo y los resultados obtenidos no permiten tener un panorama completo ni una adecuada comparación.

Por otra parte, y ante la riqueza potencial de estos perfiles en sus criterios disciplinares, producto de un riguroso proceso de análisis, ya descrito, se decide por parte de las investigadoras a cargo

incluirlos en el Anexo 1 (tablas de la 9 a la 20), como un material complementario de gran utilidad para los encargados de los procesos formativos y los sectores productivos y en el marco del ejercicio profesional en el área de la ingeniería. Asimismo, se incluye en dicho anexo y en las tablas reseñadas, información del contexto de medición para cada una de las disciplinas, donde se indica el número de personas profesionales en ingeniería a cargo por parte de las jefaturas inmediatas, tanto del sector laboral público como privado, así como la universidad donde se graduaron.

Es necesario también resaltar la gran iniciativa y compromiso de la Cámara de Industrias de Costa Rica, al brindar un espacio para que la División Académica pudiera desarrollar un grupo focal con directores de talento humano, como un complemento oportuno al proceso de medición y un insumo vital en la generación de conocimiento con respecto al desempeño de la persona profesional en Ingeniería desde el entorno laboral del sector privado.



## **V. Análisis de Resultados**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el marco de la siguiente estructura temática. En primer lugar, se hace referencia al contexto del jefe inmediato de la persona profesional en Ingeniería, en donde se caracterizan las instituciones y empresas que participaron, tanto del sector público como privado, tomando en cuenta elementos como el tipo de organización, el sector productivo que representa, la provincia donde se ubica, sin hacer referencia explícita al nombre, desde el ámbito de aplicación de la ley 8968. Se hará referencia también al número, condiciones y características de los jefes inmediatos, así como su profesión.

Seguidamente, se desarrollan temas en otras secciones, tales como los siguientes: características de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos; valoración de las destrezas de la persona profesional en Ingeniería por parte del empleador; desempeño laboral de la persona profesional en Ingeniería; valoración de la formación académica según universidad de procedencia; aspectos que influyen en la contratación de la persona profesional en Ingeniería, capacitación de la persona profesional en Ingeniería en su empresa o institución; funciones que realiza la persona profesional en Ingeniería; aspectos a incluir en la formación de la persona profesional en Ingeniería y los aportes más relevantes de las entrevistas en profundidad y grupos focales de las personas profesionales en ingeniería y empleadores del sector laboral público y privado. En esta última sección se presentan las voces del contexto, elaboradas a partir de los aportes de las entrevistas iniciales de encuadre con personas profesionales en ingeniería expertas y las personas profesionales en talento humano encargadas del reclutamiento en instituciones públicas y con el grupo focal de personas del sector empleador privado en el marco de la Cámara de Industrias de Costa Rica.

### **A. El Contexto del Jefe Inmediato de la persona profesional en Ingeniería**

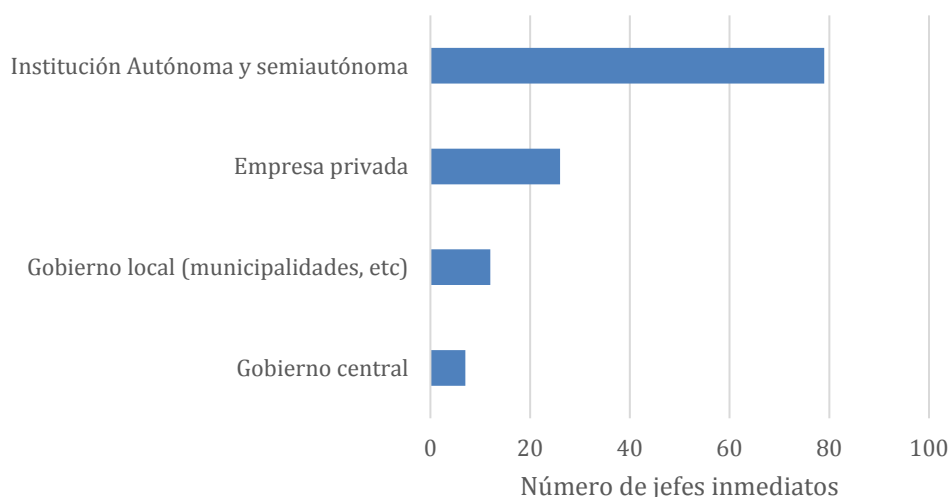
A continuación, se presenta la información proporcionada por los 124 jefes inmediatos que participaron en esta investigación, de manera que se pueda ir configurando el contexto en que se desenvuelven, el sector productivo que representan, el tipo de organización en que trabajan, entre otras características relevantes, así como el número de las personas profesionales en ingeniería que tienen a cargo.

## 1. Características de la Organización en que Trabaja el Jefe Inmediato

En la Figura 1 se presenta la cantidad de jefes inmediatos según el tipo de organización en que trabajan.

**Figura 1**

Distribución de la población de jefes inmediatos de acuerdo con el tipo de organización en que laboran.



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Como se puede observar participaron en esta investigación 124 jefes inmediatos, de los cuales, la gran mayoría (98 de 124), equivalente a un 79% trabajan en el sector laboral público y los 26 restantes lo hacen en el sector laboral privado (21%). La mayoría de los jefes del sector laboral público trabajan en instituciones autónomas o semiautónomas (79 de 98), correspondiente a un 81%. El resto de los jefes inmediatos de dicho sector se ubican en el gobierno local (12 de 98), equivalente a un 12% y en el gobierno central (7 de 98), correspondiente a un 7%.

Por otra parte, y analizando la procedencia desde una perspectiva ligada a la calidad de información se puede determinar que hay representación de distintos tipos de organizaciones, aunque haya mayor peso para el sector laboral público, con las instituciones autónomas o semiautónomas, principalmente.

En la Figura 2 se muestra el sector al que pertenece la institución o empresa en que laboran los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería.

**Figura 2**  
Distribución de la población de jefes inmediatos  
según sector al que pertenece la empresa o institución en que laboran



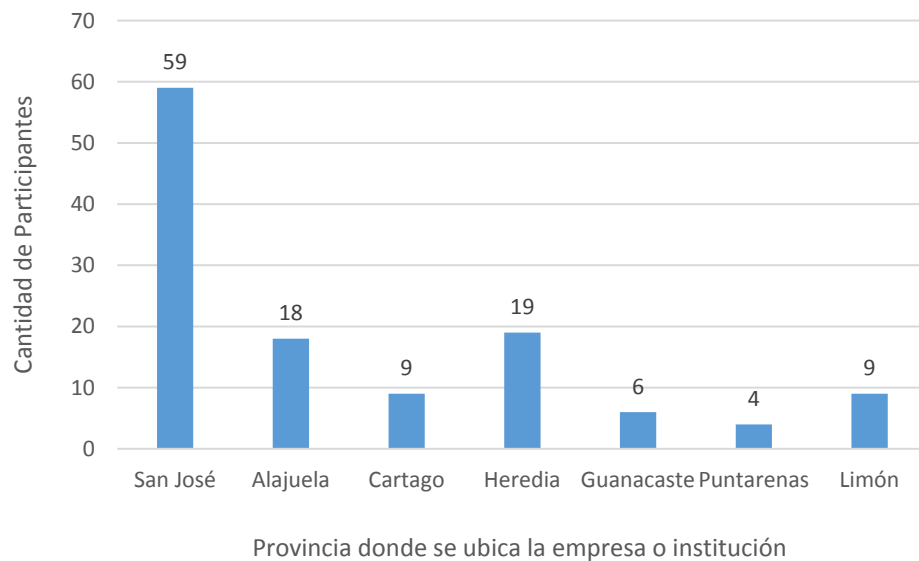
**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Se puede determinar que el número de jefes inmediatos por sector es muy variado, desde 1 a 53, donde la mayor concentración se da en los siguientes tres sectores: Electricidad e Infocomunicaciones, Manufactura y Salud y Seguridad Social. Cabe rescatar que, independientemente de que haya sectores con más peso que otros, existe diversidad en el tejido productivo donde se tienen personas profesionales en ingeniería a cargo, dado que se incluyen también otros segmentos de actividad tales como el comercial, municipal, vivienda, agua potable y saneamiento, importación y distribución de combustibles. Estos 124 jefes inmediatos representan 22 instancias.

En la Figura 3 se hace referencia a la provincia donde se ubica la institución o empresa en que laboran los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería.

**Figura 3**

Distribución de la población de jefes inmediatos por provincia donde se ubica la empresa o institución en donde laboran



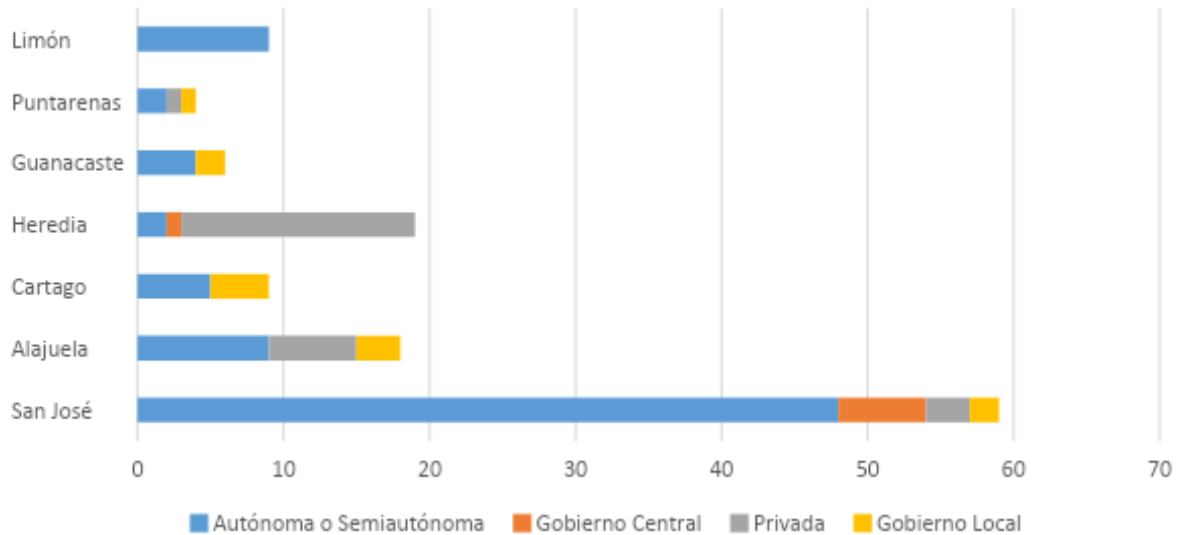
**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Desde un abordaje país, se puede apreciar que se abarcan las siete provincias en cuanto a la participación, aunque es evidente el peso que tiene la provincia de San José con respecto al resto, dado que allí se ubican las organizaciones donde trabajan el 48% de los jefes inmediatos. En orden de frecuencia le siguen la provincia de Alajuela y la de Heredia, como las tres principales.

En la Figura 4 se muestra la cantidad de jefes inmediatos por tipo de empresa o institución donde se labora según la provincia donde se ubica la organización.

**Figura 4**

Distribución de los Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería por provincia y tipo de empresa o institución donde laboran.



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

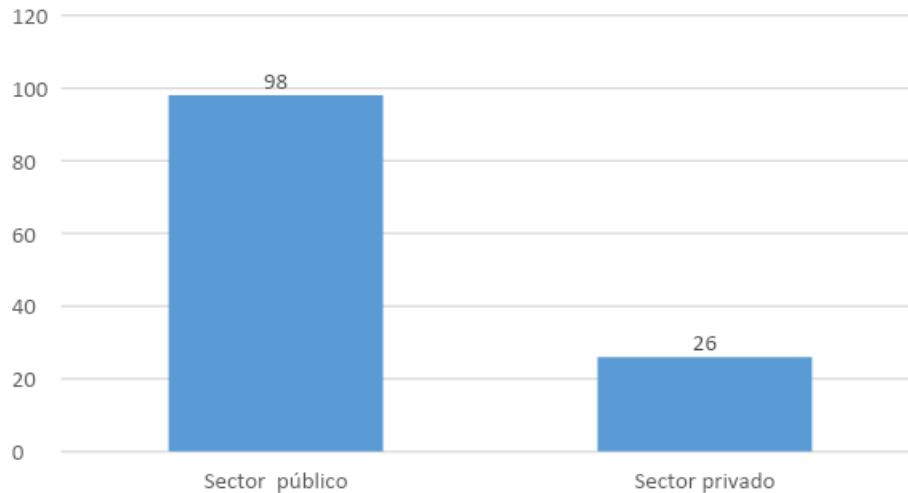
La mirada que proporciona este gráfico es muy interesante. En lo que respecta al gobierno local, participaron jefes inmediatos que laboran en ocho municipalidades, ubicadas en las siguientes provincias: Cartago, Alajuela, Guanacaste, San José y Puntarenas. En cuanto a la participación por parte del sector privado, las empresas donde se trabaja están ubicadas en Heredia y Alajuela, principalmente, en ese orden, provincias donde hay zonas francas dedicadas a la manufactura, en general. Asimismo, hay representación de empresas privadas en San José y Puntarenas, aunque en menor grado. En cuanto al gobierno central, los participantes respectivos se ubican en la provincia de San José, mayoritariamente.

Otro aspecto a resaltar con respecto a las instituciones autónomas o semiautónomas donde trabajan los jefes inmediatos es que están ubicadas a lo largo y ancho del país y en las siete provincias, aunque la mayor concentración y peso se da en San José.

En la Figura 5 se presenta una clasificación que consolida en dos categorías los sectores de participación laboral de los jefes inmediatos, según se aprecia a continuación.

**Figura 5**

Distribución de las empresas o instituciones en donde laboran los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería por sector laboral.



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Tomando en cuenta el tipo de organización donde trabajan los 124 jefes inmediatos que participaron en esta investigación y para los efectos del análisis y valoraciones emitidas, se presenta la ubicación por sector laboral. El sector laboral público incluye las instituciones autónomas o semiautónomas, del gobierno local y gobierno central, donde laboran los 98 jefes inmediatos alusivos. De los 26 jefes inmediatos del sector laboral privado, 25 trabajan en empresas dedicadas a la manufactura y el restante en el área comercial. Como dato adicional, los jefes inmediatos del sector laboral público representan 17 instituciones y los jefes del sector laboral privado representan 5 empresas.

## **B. Características de las personas profesionales en Ingeniería a Cargo de los Jefes Inmediatos**

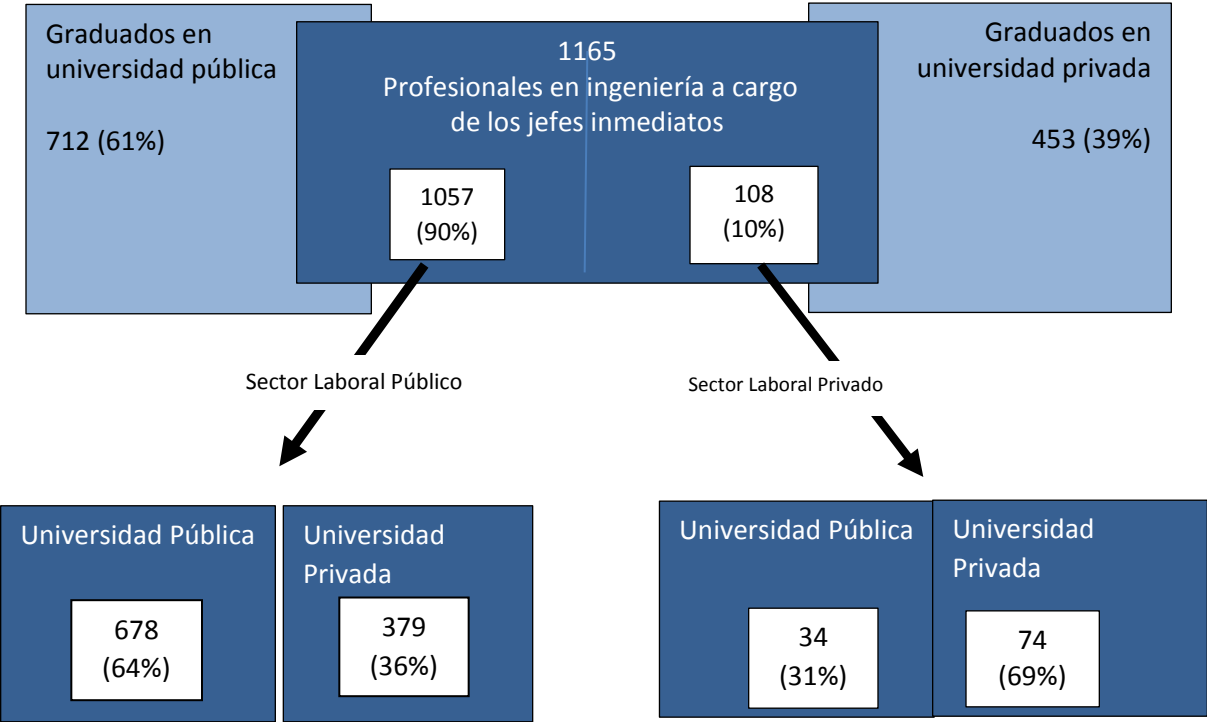
### **1. Formación universitaria y ubicación laboral**

Se preguntó a los jefes inmediatos consultados que indicaran el número de personas profesionales en ingeniería a cargo para las disciplinas en estudio, así como la universidad donde

se graduaron las personas profesionales en ingeniería, indicando si es de una universidad pública o privada. Los resultados obtenidos se representan en la Figura 6.

**Figura 6**

Desglose de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron y sector laboral donde se ubican



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Como se puede apreciar, los 124 jefes inmediatos tienen a cargo, en total, 1165 personas profesionales en Ingeniería. Desde la contribución académica de esta investigación y su vinculación con el entorno productivo, es muy relevante poder tener las valoraciones con respecto al desempeño de un número tan importante de personas profesionales en ingeniería, lo que se abordará en el siguiente apartado. De estas personas profesionales en ingeniería, 1057 se ubican en el sector laboral público (90%) y 108 en el sector laboral privado (10%).

Desde la perspectiva del análisis, uno de los aspectos que se ponen de relieve, en el marco de la Figura 6, tiene que ver con la formación universitaria de la persona profesional en Ingeniería que está laborando, tanto en el sector público como privado. Se tiene, entonces, que, en general, de las 1165 personas profesionales en ingeniería, el 61% (712) se graduaron de universidades públicas y el 39% (453) se graduaron de universidades privadas.

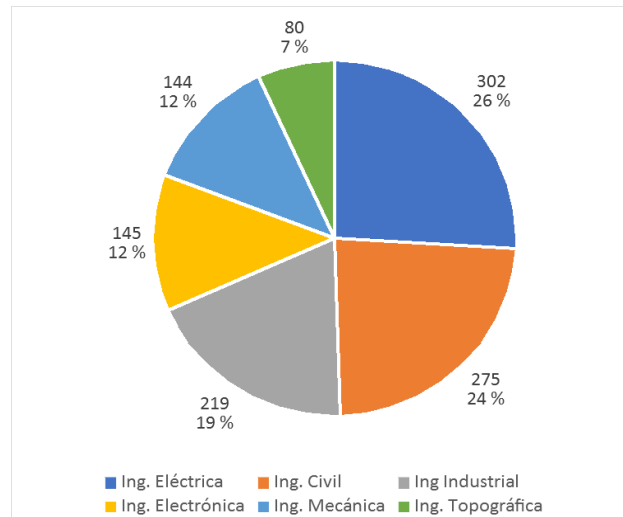
Por otra parte, con respecto a cada sector laboral, se da una situación muy interesante, cual es que las personas profesionales en Ingeniería que trabajan en el sector público, la mayoría, (678 de 1057), equivalente a un 64% son graduadas de universidades públicas y 379 (36%), graduadas de universidades privadas. En cuanto a las personas profesionales en Ingeniería que trabajan en el sector privado, la mayoría (74 de 108), equivalente a un 69%, son graduadas de universidades privadas y 34 (31%), graduadas de universidades públicas.

Con respecto a las seis disciplinas de la Ingeniería que se contemplaron para este estudio, se presenta en la Figura 7 el número de personales profesionales en ingeniería graduadas en cada una de ellas y el porcentaje que representan con respecto a la totalidad de las 1165 personas profesionales en ingeniería contempladas en la valoración por parte del sector empleador, en general.



**Figura 7**

Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos según disciplina.



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Como puede apreciarse, las disciplinas dominantes o con mayor peso son Ingeniería Civil, en primer lugar, Ingeniería Eléctrica y, en tercer lugar, Ingeniería Industrial. En estas tres disciplinas, se concentra casi el 70% del total de las personas profesionales. Por último, la disciplina de Ingeniería Topográfica es la que tiene menos personas profesionales.

Por otra parte, y como un dato adicional, se tiene que, de los 124 jefes inmediatos, 88 indicaron ser personas profesionales en ingeniería de las disciplinas en estudio, de estos, el 72% (63 de 88) son de las disciplinas de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, en ese orden. También hay una persona profesional para cada una de estas otras disciplinas: Ingeniería Química, Salud Ocupacional y Administración de Empresas. El resto no brindó la información.

En la Tabla 1 se presenta la distribución de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos, desde la universidad de procedencia y ubicadas por sector laboral, a fin de conocer si por disciplina se puede apreciar algunos elementos que enriquecen el análisis general.

**Tabla 1**

Distribución por disciplina de las personas profesionales en Ingeniería a cargo de los jefes inmediatos, según universidad en que se graduaron y sector laboral en que se ubican

	Ing. Civil		Ing. Electrónica		Ing. Eléctrica		Ing. Industrial		Ing. Mecánica		Ing. Topográfica	
	Sector Laboral Público	Sector Laboral Privado	Sector Laboral Público	Sector Laboral Privado	Sector Laboral Público	Sector Laboral Privado	Sector Laboral Público	Sector Laboral Privado	Sector Laboral Público	Sector Laboral Privado	Sector Laboral Público	Sector Laboral Privado
Universidad Pública	65%	67%	46%	100%	72%	11%	40%	23%	79%	50%	86%	50%
Universidad Privada	35%	33%	54%	-	28%	89%	60%	77%	21%	50%	14%	50%

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Teniendo para este caso una visión disciplinar por sector laboral y universidad, se tienen los siguientes hallazgos relevantes por disciplina:

#### *Ingeniería Civil*

En esta disciplina no se presenta el patrón general de que en el sector laboral privado la mayoría de las personas profesionales son graduadas de la universidad privada, puesto que, para dicho sector, la mayoría de las personas profesionales son graduadas de la universidad pública. En el caso del sector laboral público, si se cumple que la mayoría de las personas profesionales son graduadas de la universidad pública.

#### *Ingeniería Electrónica*

En esta disciplina se presenta un patrón muy interesante. La totalidad de las personales profesionales que laboran en el sector privado se graduaron de las universidades públicas, lo que no cumple tampoco con el patrón general explicado al principio de este apartado, en el marco de la Figura 6. Por otra parte, y en cuanto al sector laboral público se presenta otra excepción a

la regla general, dado que una mayoría ajustada de las personas profesionales se graduaron de universidades privadas.

### *Ingeniería Eléctrica*

En este caso se observa claramente que la mayoría de las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica que están ubicadas laboralmente en el sector público, se graduaron de universidades públicas, y viceversa, las personas profesionales que trabajan en el sector privado se graduaron de universidades privadas, principalmente.

### *Ingeniería Industrial*

De las disciplinas que se llevan analizadas es la única donde, independientemente del sector de ubicación laboral, la mayoría de las personas profesionales se graduaron de las universidades privadas. Esta condición, se destaca particularmente en el sector laboral público, donde esta situación rompe con mayor fuerza con el patrón predominante, como también sucede, para dicho sector, con la disciplina de Ingeniería Electrónica.

### *Ingeniería Mecánica*

En el caso de las personas profesionales del sector laboral público, la mayoría son graduados de las universidades públicas. En el caso de los que trabajan en el sector laboral privado, no se presenta una tendencia predominante, sino un patrón equitativo en cuanto a la universidad en que se graduaron.

### *Ingeniería Topográfica*

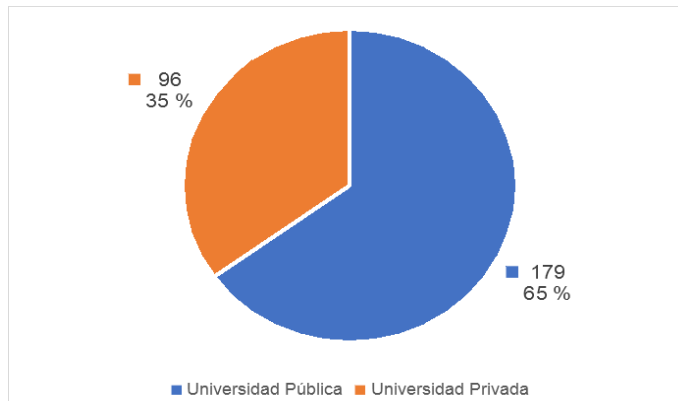
Para los efectos de la presente investigación, es la disciplina donde, desde el punto de vista del sector laboral público, se podría hablar de que existe menos “apertura”, para los graduados de universidades privadas, porque es donde el porcentaje de graduados de universidades públicas es mayor. Por su parte, en el caso de las personas profesionales en ingeniería ubicadas en el sector laboral privado, se presenta el mismo patrón equitativo en cuanto a la universidad en que se graduaron, tal y como se indicó para el caso de ingeniería Mecánica.

En esta perspectiva de análisis, donde se ha pasado por diferentes lentes de enfoque, resta solamente ver el peso global disciplinar según las personas profesionales en Ingeniería se hayan graduado de universidades privadas o públicas. Esta visión es diferente a la anterior porque no mantiene separados los números por sector laboral, sino que los integra, sumando los graduados por universidad, de manera que se tienen solo dos variables: la disciplina y la universidad de

procedencia. Esta relación se muestra en las figuras siguientes, donde se comparan las disciplinas por universidad de procedencia de los graduados según frecuencia absoluta y relativa.

**Figura 8**

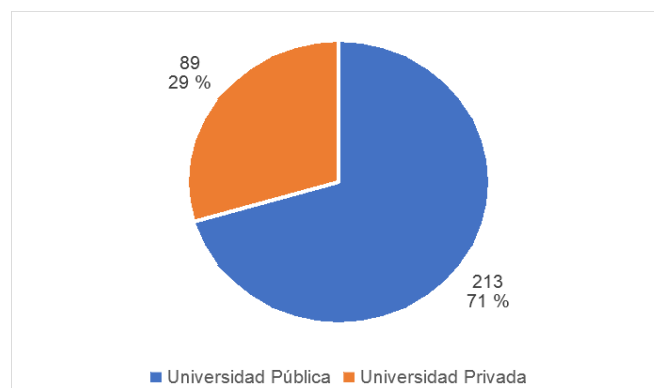
Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Civil a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 9**

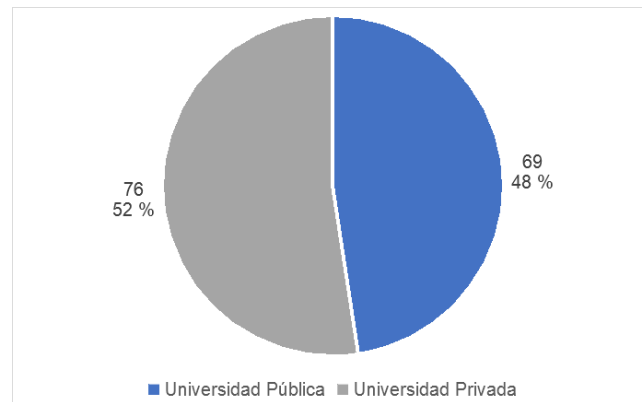
Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 10**

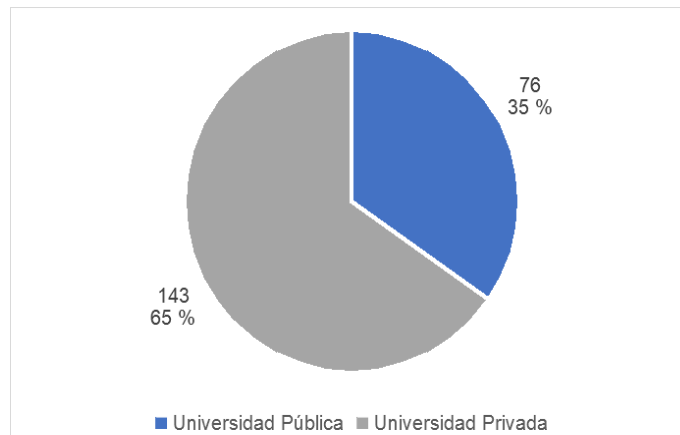
Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Electrónica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 11**

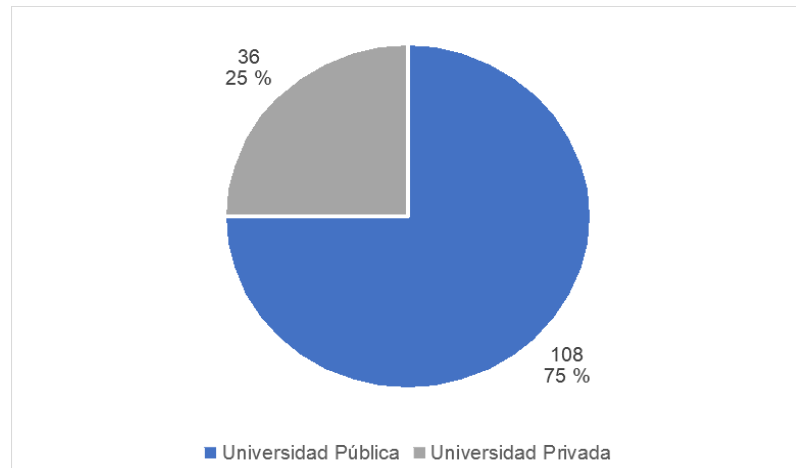
Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Industrial a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 12**

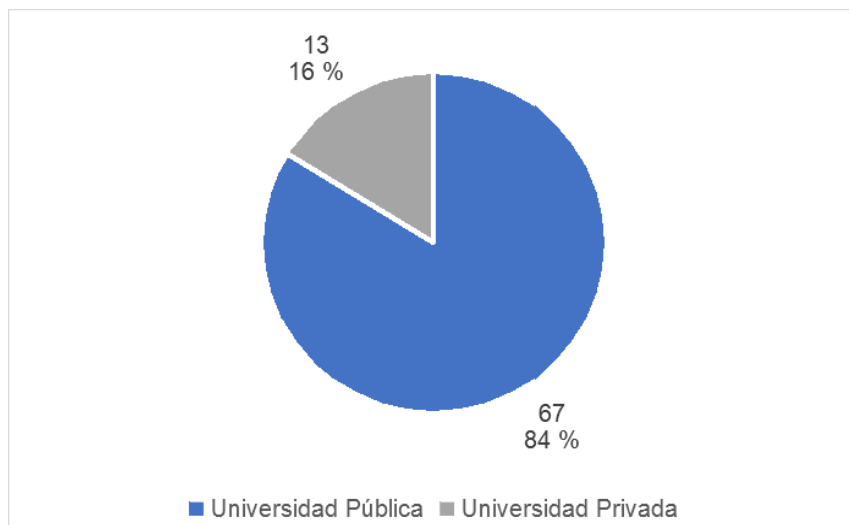
Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Mecánica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 13**

Distribución y porcentaje de las personas profesionales en Ingeniería Topográfica a cargo de los jefes inmediatos según universidad en que se graduaron



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

*Valoración General de los gráficos disciplinares:*

Las disciplinas de Ingeniería Topográfica, Mecánica, Eléctrica y Civil, son las que presentan mayor número y porcentaje de personas profesionales en ingeniería graduadas de universidades públicas, en el orden dado.

Por otra parte, las disciplinas de Ingeniería Industrial y Electrónica son las que muestran el mayor número y porcentaje de personas profesionales en ingeniería graduadas de universidades privadas, en ese orden.

### **C. Valoración de las destrezas de la persona profesional en Ingeniería por parte del empleador**

En este apartado se hará referencia a los resultados relacionados con las preguntas en donde se indicaba a los jefes inmediatos que tomaran en cuenta a todas las personas profesionales del área de Ingeniería a cargo, indiferentemente de la disciplina y la universidad de procedencia. Para efectos del análisis, y como se ha venido abordando previamente, se hará referencia a las valoraciones agrupadas por sector laboral, según sean del sector público o privado.

El tema de las destrezas en ejercicio laboral se desarrolla ampliamente, desde diferentes perspectivas de medición y tiene gran relevancia. Asimismo, se contemplan los puntos débiles señalados; los aspectos en los que hay o no diferencia y preferencia en la formación académica de la persona profesional en Ingeniería según universidad pública y privada; universidades de las que se prefiere contratar personas profesionales en Ingeniería; principales atributos para el reclutamiento y temáticas en que se ofrece capacitación a las personas profesionales en ingeniería según sector laboral. Seguidamente se detallan cada una de las temáticas indicadas.

#### **1. Las destrezas en el desempeño laboral: diferentes perspectivas de medición**

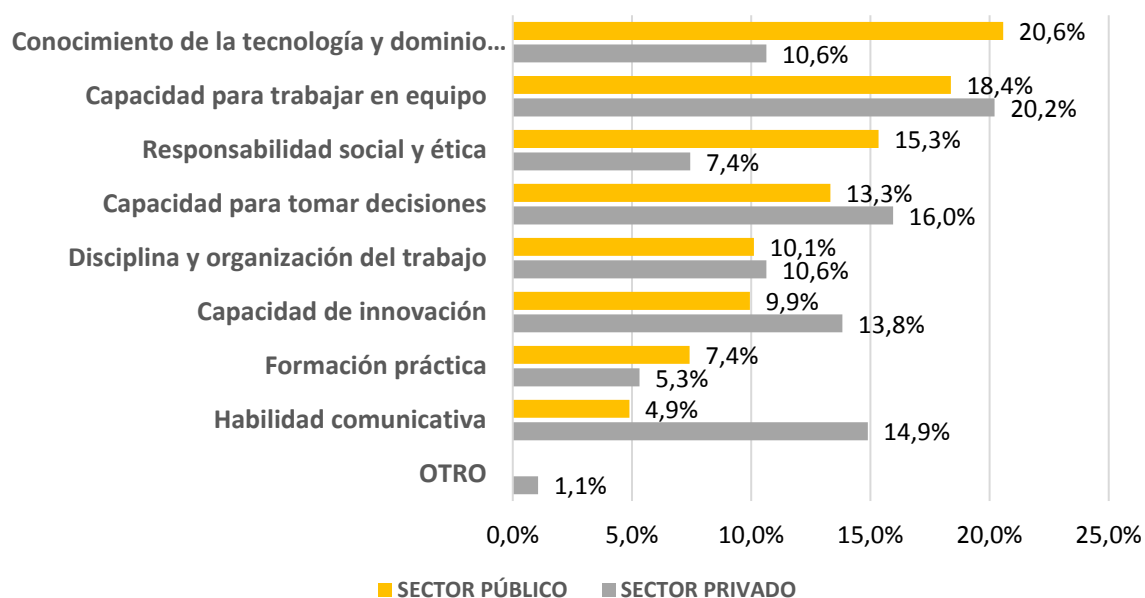
Se hicieron en el cuestionario dos preguntas con respecto a las destrezas, en la primera se les indicaba a los jefes inmediatos, de un listado dado, que señalaran las tres destrezas más importantes a utilizar por la persona profesional en ingeniería, en su empresa o institución. Se incluyó también una segunda pregunta, con doble matriz de entrada donde se detallaban ciertas destrezas para el trabajo y el jefe inmediato debía valorar, de 1 al 5, tanto la importancia como el nivel de satisfacción con el desempeño de estas destrezas. Se hará referencia a los resultados obtenidos, desglosados a continuación.

*Destrezas más importantes que debe utilizar una persona profesional en Ingeniería para un desempeño eficiente*

En la figura 14 se presentan las destrezas más importantes que debe utilizar una persona profesional en ingeniería que trabaja en la institución o empresa para desempeñarse eficientemente.

**Figura 14**

Porcentajes obtenidos por las destrezas más importantes que debe utilizar la persona profesional en ingeniería, según opinión de los jefes inmediatos por sector laboral



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Conforme a lo anterior, se puede apreciar que para el área de Ingeniería y para el sector laboral público las tres destrezas más importantes son, en el orden dado: Conocimiento de la tecnología y dominio de la profesión, en primer lugar; en segundo lugar, la capacidad para trabajar en equipo y, en tercer lugar, la responsabilidad social y ética.

Por su parte, para el sector laboral privado las tres destrezas importantes que debe utilizar toda persona profesional en Ingeniería para desempeñarse eficientemente son: la capacidad para trabajar en equipo, la capacidad para tomar decisiones y la habilidad comunicativa. Se puede ver que la destreza que ambos sectores productivos señalan es la capacidad para trabajar en equipo.



En cuanto a las diferencias entre el sector laboral privado y el público, el primero de ellos enfatiza la habilidad comunicativa y la capacidad para tomar decisiones. Por su parte, el sector laboral público destaca el conocimiento de la tecnología y el dominio de la profesión, así como la responsabilidad social y ética. Hay que tener en cuenta también, que los empleadores del sector público son más del área de servicios y los del sector privado del área de manufactura.

En definitiva, y valorando no solo las tres principales destrezas, sino la totalidad de las respuestas, el sector laboral privado le estaría dando más importancia a las destrezas más transversales y asociadas con habilidades generales. Por su parte, en el sector laboral público se estaría enfatizando más lo referente al conocimiento y dominio de la profesión en general.

*Importancia de las destrezas y del nivel de desempeño en el trabajo de la persona profesional en ingeniería según sector empleador*

En la Tabla 2 se hace referencia a la importancia de las destrezas y el nivel de desempeño de la persona profesional en Ingeniería en el trabajo según la opinión del jefe inmediato. Para esta valoración, la escala utilizada es de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y 5 el más alto.

**Tabla 2**

Promedio del nivel de importancia y de satisfacción con el desempeño de las destrezas mostradas por las personas profesionales en ingeniería, por sector laboral, según la opinión del jefe inmediato

Destrezas de la persona profesional en ingeniería	Nivel de Importancia de destreza		Nivel de Satisfacción con el Desempeño	
	Promedio Sector Público	Promedio Sector Privado	Promedio Sector Público	Promedio Sector Privado
A. Capacidad para trabajar de manera efectiva en equipos de trabajo	4,8	4,9	4,0	4,2
B. Capacidad de actuar profesionalmente con ética, responsabilidad y equidad	4,9	4,9	4,5	4,5
C. Capacidad para analizar aspectos sociales y ambientales de las actividades de ingeniería y su impacto en el contexto local y global	4,5	4,2	3,9	3,8
D. Capacidad para considerar y aplicar los requerimientos de calidad y seguridad en todo momento	4,7	4,7	4,1	4,0
E. Capacidad para identificar, evaluar y asumir riesgos en el ejercicio de la Ingeniería	4,6	4,7	4,1	4,1
F. Capacidad para contribuir la generación de conocimiento y desarrollo de tecnologías e innovaciones	4,4	4,5	3,9	3,6
G. Capacidad y habilidad para la toma de decisiones con la información y recursos disponibles	4,8	4,8	4,1	4,0
H. Capacidad y actitud para aprender en forma autónoma y mantenerse actualizado en su campo profesional	4,6	4,5	4,0	3,5
I. Capacidad de expresarse con claridad en forma oral y escrita y socializar ideas y conceptos	4,5	4,6	3,8	3,8
J. Capacidad para escuchar y aceptar los distintos puntos de vista	4,6	4,6	4,0	4,2
K. Capacidad para comunicarse en forma efectiva en el idioma inglés	3,7	4,4	3,2	3,5

(Cont. Tabla 2)

DESTREZAS DE LA PERSONA PROFESIONAL EN INGENIERÍA	PROMEDIO ASIGNADO A LA IMPORTANCIA DE LA DESTREZA EN EL TRABAJO DEL PROFESIONAL		PROMEDIO ASIGNADO A LA SATISFACCIÓN CON LA DESTREZA MOSTRADA POR EL PROFESIONAL	
	JEFE INMEDIATO SECTOR PÚBLICO	JEFE INMEDIATO SECTOR PRIVADO	JEFE INMEDIATO SECTOR PÚBLICO	JEFE INMEDIATO SECTOR PRIVADO
L. Capacidad y habilidad para desempeñar distintos roles según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo	4,7	4,7	3,9	4,1
M. Capacidad para utilizar los conocimientos básicos de ingeniería para identificar, formular y resolver problemas en su área de especialización	4,7	4,8	4,2	4,0
N. Capacidad para diseñar sistemas, componentes, procesos y productos para el desarrollo de proyectos de Ingeniería	4,4	4,1	4,0	3,7
O. Capacidad para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de ingeniería en su área de especialización	4,7	4,7	4,2	4,0
P. Capacidad para gestionar, planificar, ejecutar y dar seguimiento y control a los proyectos de ingeniería	4,8	4,5	4,0	3,8
Q. Capacidad para manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones	4,7	4,6	4,3	4,0
R. Capacidad para actuar con iniciativa y con espíritu emprendedor	4,6	4,6	4,0	3,8

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Para efecto del análisis, las dieciocho destrezas en mención se agruparán en dos categorías, a saber:

-Destrezas que involucran una lectura e interacción con el entorno (social, ambiental, productivo, laboral) y que tienen que ver con habilidades como la comunicación (redacción y presentación de informes, manejo de un segundo idioma), así como valores, principios éticos, buenas prácticas en cuanto a seguridad, salud ocupacional, desarrollo sostenible y con actitudes personales como la autogestión del aprendizaje, iniciativa y capacidad de adaptarse a diferentes roles y tareas.

En este caso las once destrezas que pertenecen a este grupo son las representadas con las letras: A, B, C, D, H, I, J, K, L, Q y R.

-Destrezas que se basan en la comprensión y aplicación de conocimientos en las disciplinas del área de Ingeniería y el uso de herramientas alusivas para el abordaje, diseño, solución de problemas, desarrollo de la investigación, innovación, así como la formulación y gestión de proyectos. En este caso las siete destrezas que pertenecen a esta categoría son las representadas con las letras: E, F, G, M, N, O, P.

Se hará referencia a cada una de estas categorías a continuación.

#### Destrezas que involucran una lectura e interacción con el entorno

Tomando en cuenta el nivel de importancia asignada a este conjunto de destrezas, se puede notar que la valoración entre sectores laborales es muy similar. Los dos aspectos que tienen la mayor importancia, tanto para el sector laboral público y privado son los siguientes:

- “Capacidad de actuar profesionalmente con ética, responsabilidad y equidad”.

- “Capacidad para trabajar de manera efectiva en equipos de trabajo”.

Por otra parte, en cuanto al nivel de desempeño en la destreza, y como pauta general observada, esta valoración tiende a ser menor que la de la importancia asignada. Asimismo, las destrezas valoradas con un mayor nivel de desempeño son aquellas que fueron valoradas con un mayor nivel de importancia y que se acaban de reseñar. Esta situación se presenta tanto en el sector laboral público como privado.

No obstante, hay algunas destrezas en donde la brecha entre la importancia asignada y el nivel de desempeño es significativamente amplia, por ende, la nota del desempeño tiende a ser mucho menor. Esta situación aplica tanto para el sector laboral público y privado y las destrezas alusivas son las siguientes:

- “Capacidad para analizar aspectos sociales y ambientales de las actividades de Ingeniería y su impacto en el contexto local y global”

- “Capacidad de expresarse con claridad en forma oral y escrita y socializar ideas y conceptos”.

- “Capacidad para comunicarse en forma efectiva en el idioma inglés”. En este caso, llama la atención que es la destreza que para el sector laboral público tiene la menor importancia asignada y la menor valoración del desempeño para la totalidad de las dieciocho destrezas. En

otras palabras, es una situación que merece la atención. En el caso del sector laboral privado la importancia asignada es alta, lo que es más bajo es el desempeño.

Adicionalmente, se presentan brechas entre importancia asignada y nivel de desempeño que tienden a acentuarse por sector laboral.

En el caso del sector laboral público, se presenta con la siguiente destreza:

- “Capacidad y habilidad para desempeñar distintos roles según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo”.

Para el sector laboral privado se presentan dichas brechas con las siguientes destrezas:

- “Capacidad para actuar con iniciativa y con espíritu emprendedor”.
- “Capacidad y actitud para aprender en forma autónoma y mantenerse actualizado en su campo profesional”.

#### Destrezas que se basan en la comprensión y aplicación de conocimientos en las disciplinas del área de Ingeniería

Tomando en cuenta el nivel de importancia asignada a este conjunto de destrezas, se puede notar que la valoración entre sectores laborales es muy similar.

Para el sector laboral público y privado una de las destrezas con la mayor importancia asignada es:

- “Capacidad y habilidad para la toma de decisiones con la información y recursos disponibles”

Adicionalmente, para el sector laboral público hay otra destreza con igual importancia asignada que la anterior y es:

- “Capacidad para gestionar, planificar, ejecutar y dar seguimiento y control a los proyectos de ingeniería”.

En cuanto al sector laboral privado, la otra destreza con mayor importancia asignada es:

- “Capacidad para utilizar los conocimientos básicos de Ingeniería para identificar, formular y resolver problemas en su área de especialización”.

Por otra parte, en cuanto al nivel de desempeño en la destreza, y como se indicó en la sección anterior, dicha valoración tiende a ser menor que la de la importancia asignada. Para el sector laboral privado la destreza valorada con un mayor nivel de desempeño en esta categoría es:

- “Capacidad para identificar, evaluar y asumir riesgos en el ejercicio de la ingeniería”.

Por su parte, para el sector laboral público, las destrezas con el mayor nivel de desempeño son:

- “Capacidad para utilizar los conocimientos básicos de ingeniería para identificar, formular y resolver problemas en su área de especialización”.

- “Capacidad para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de ingeniería en su área de especialización”

Existe una destreza donde se presenta, tanto en el sector laboral público como privado, una brecha considerable entre la importancia asignada y el nivel de desempeño, y se trata de la siguiente:

- “Capacidad para contribuir a la generación de conocimiento y desarrollo de tecnologías e innovaciones”.

Adicionalmente, para el sector laboral privado se presentan otras brechas entre importancia asignada y nivel de desempeño que se detallan a continuación:

- “Capacidad para diseñar sistemas, componentes, procesos y productos para el desarrollo de proyectos de ingeniería”

- “Capacidad para gestionar, planificar, ejecutar y dar seguimiento y control a los proyectos de ingeniería”.

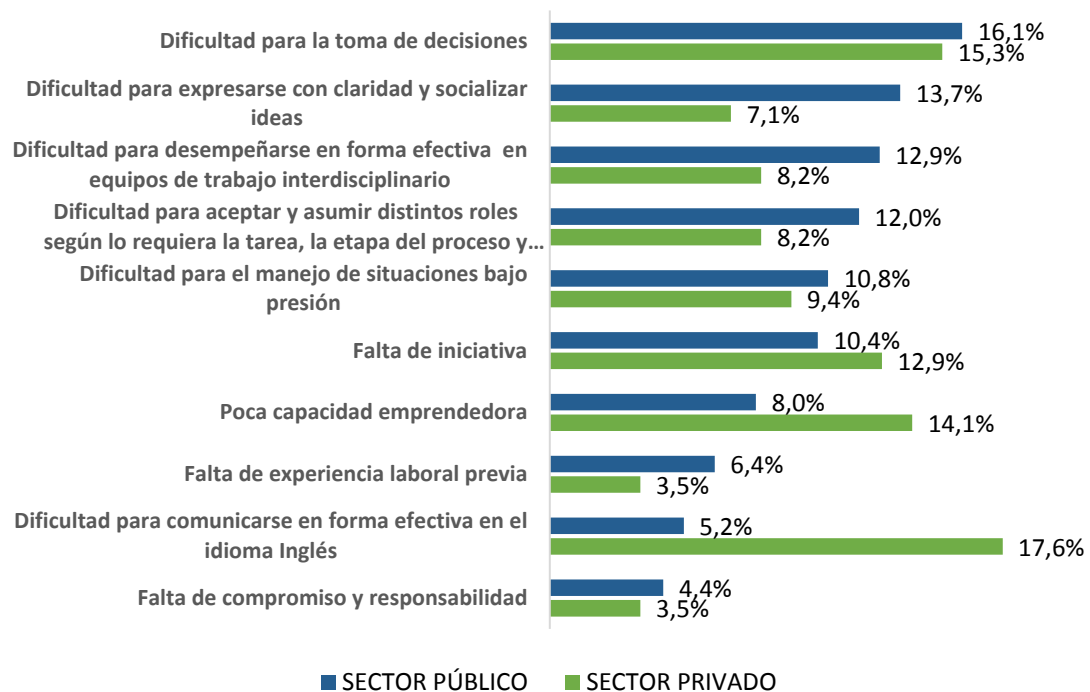
#### **D. Desempeño laboral de la persona profesional en Ingeniería: Opinión de los jefes inmediatos**

Se les preguntó a los jefes inmediatos, conforme a su experiencia y con respecto a las personas profesionales en ingeniería de todas las disciplinas a su cargo, que indicaran las debilidades más importantes en el desempeño laboral en su empresa o institución.

En el Figura 15 se hace referencia a los puntos débiles en el desempeño laboralJ, indicados por los jefes inmediatos, según sector laboral.

**Figura 15**

Porcentajes asignados a los puntos débiles del desempeño laboral de las personas profesionales en ingeniería según la opinión de los jefes inmediatos, por sector laboral



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

De acuerdo con los jefes inmediatos del sector laboral público, los tres puntos débiles más importantes en el desempeño laboral de las personas profesionales en ingeniería, para todas las disciplinas son, en el orden dado:

- Dificultad para la toma de decisiones
- Dificultad para expresarse con claridad y socializar ideas.
- Dificultad para desempeñarse en forma efectiva en equipos de trabajo interdisciplinario.

Por su parte, para los jefes inmediatos del sector laboral privado los tres puntos débiles más importantes en el desempeño laboral de las personas profesionales en Ingeniería son, en el orden dado:

- Dificultad para comunicarse en forma efectiva en el idioma inglés
- Dificultad para la toma de decisiones
- Poca capacidad emprendedora

De los puntos débiles señalados, hay coincidencia en la dificultad para la toma de decisiones.

#### **E. Valoración de la formación académica de las personas profesionales en ingeniería según universidad de procedencia**

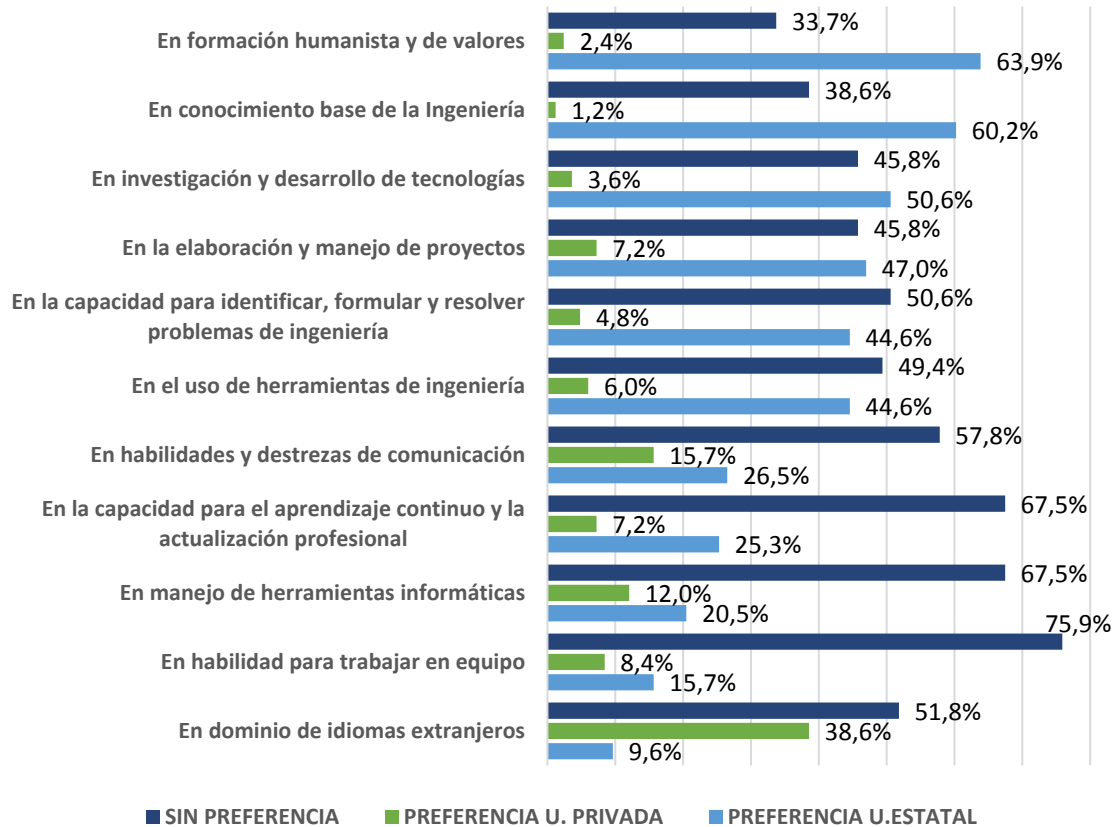
Se les solicitó a los jefes inmediatos que valoraran con respecto a la formación académica de la persona profesional en ingeniería, y para cada uno de los postulados indicados, con la premisa que correspondiera, a saber: preferencia por la formación académica de las universidades estatales; preferencia por la formación académica de las universidades privadas; y una tercera opción, en donde se hacía referencia a que no existía diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas. Para efectos de la presentación de la información, esta tercera opción, se presenta como “sin preferencia”, que en este caso es también “no hay diferencia”.

En los Figuras 16 y 17 se hace referencia a la valoración de los jefes inmediatos de estos aspectos de la formación académica en las personas profesionales en ingeniería a cargo. Se presenta un gráfico según sector laboral. Para efectos del análisis integral, se presentarán ambos gráficos y después se hace la valoración conjunta.



**Figura 16**

Porcentajes de la valoración de la formación académica por tipo de universidad según los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería que labora en el sector público



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 17**

Porcentajes de la valoración de la formación académica por tipo de universidad según los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería que labora en el sector privado



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

### *Valoración Conjunta:*

Se hará referencia a las tres categorías para la valoración: la preferencia por las universidades estatales, la preferencia por las universidades privadas y los aspectos donde no hay diferencia en la formación. Asimismo, se mencionarán los casos puntuales de los sectores laborales en donde no se encontró una mayoría, sino que prevalece una división de opiniones.

#### Aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades estatales

Para los jefes inmediatos del sector laboral público los aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades estatales son los siguientes, en el orden dado:

- Formación humanista y de valores
- Conocimiento base de la ingeniería
- Investigación y desarrollo de tecnologías

Por su parte los jefes inmediatos del sector laboral privado señalan los siguientes aspectos donde es preferible la formación de las universidades estatales, en el siguiente orden:

- Conocimiento base de la ingeniería
- Uso de herramientas de Ingeniería
- Formación humanista y de valores
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

Como puede verse, tanto los jefes inmediatos del sector laboral público como privado, coinciden en el conocimiento base de la ingeniería y la formación humanista y valores como dos de los aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades estatales.

#### Aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades privadas

Al analizar los patrones de respuesta, tanto de los jefes inmediatos del sector laboral público como privado, se puede determinar que el único aspecto donde sobresale y aventaja la universidad privada sobre la pública es en el dominio de idiomas extranjeros. Los jefes inmediatos del sector laboral privado, son los que le dan la mayor ponderación, con un 50%. Por su parte, un importante porcentaje de jefes del sector laboral público (38,6%), sin ser mayoría, si le otorgan la mayor frecuencia y señalan que su formación es preferible en las universidades

privadas. En el caso de las universidades estatales para este aspecto, se trata de la valoración de preferencia más baja que se hace, tanto por parte del sector laboral público (9,6%) como del sector laboral privado (8,3%).

Aspectos donde no existe diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas

Los jefes inmediatos del sector laboral público identifican los siguientes aspectos donde no existe diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas, en el orden dado:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional
- Manejo de herramientas informáticas
- Habilidades y destrezas de comunicación
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

En cuanto a los jefes inmediatos del sector laboral privado se mencionan los siguientes aspectos donde no existe diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas, en el orden dado:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional
- Elaboración y manejo de proyectos
- Habilidades y destrezas de comunicación

Como se desprende de lo anterior, los jefes inmediatos del sector laboral público y privado coinciden en señalar los siguientes aspectos donde no hay diferencia en la formación entre universidades públicas y estatales:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional
- Habilidades y destrezas de comunicación

#### Aspectos donde hay división de opiniones

En el sector laboral público, existe división de opiniones entre los jefes inmediatos en los siguientes aspectos, saber:

- Elaboración y manejo de proyectos (la división se presenta entre los que prefieren la formación de las universidades estatales y los que señalan que no hay diferencia entre universidades).
- Uso de herramientas de ingeniería (la división se presenta entre los que prefieren la formación de las universidades estatales y los que señalan que no hay diferencia entre universidades).

Por su parte, en el sector laboral privado existe división de opiniones entre los jefes inmediatos para los siguientes aspectos:

- Investigación y desarrollo de tecnologías (división entre los que prefieren la formación de las universidades estatales y los que indican que no hay diferencia entre universidades)
- Manejo de herramientas informáticas (en este caso las opiniones están divididas, con igual contundencia entre las tres opciones dadas)

Como valoración general, se puede determinar que se sigue manteniendo ese sello de las universidades públicas de fortaleza en los conocimientos base de ingeniería y la formación humanística y valores. No obstante, llama la atención también el hecho de que los jefes inmediatos del sector laboral público señalan más aspectos donde no ven diferencia en la formación ofrecida por universidades públicas y privadas que los aspectos donde si indican preferencia, específicamente de la universidad pública.

La mayoría de estos aspectos donde los jefes inmediatos de ambos sectores laborales señalan que no existe diferencia en la formación tienen que ver con habilidades esenciales y transversales como trabajo en equipo, capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional, manejo de herramientas informáticas, habilidades y destrezas de comunicación. Sin embargo, se apuntan dos aspectos, más específicos de la profesión donde se señala que no hay diferencia en la formación, y que son los siguientes: la capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, señalado por los jefes inmediatos del sector laboral público, y lo referente a la elaboración y manejo de proyectos, señalado por los jefes inmediatos del sector laboral privado. En lo que respecta a la preferencia por la formación de la universidad privada, se reconoce la ventaja que llevan las universidades privadas en el dominio de idiomas extranjeros, que es a la vez una debilidad en la formación de las universidades estatales.

## **F. Aspectos que influyen en la contratación de la persona profesional en Ingeniería**

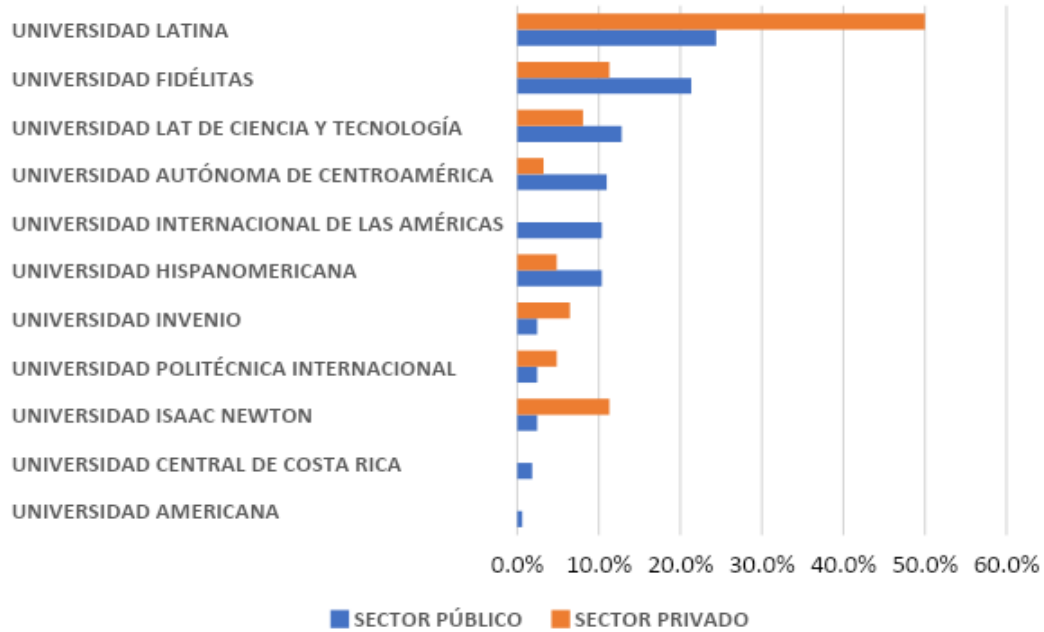
### **1. Universidades de las que se prefieren contratar profesionales**

Se les preguntó a los jefes inmediatos, con base a un listado de universidades que ofrecen carreras en Ingeniería, y en el marco de las disciplinas en estudio, que indicaran aquellas donde prefieren contratar personas profesionales en Ingeniería. En este caso podían marcar las opciones que correspondan.

En las Figuras 18 y 19 se hace referencia a las preferencias de contratación de las personas profesionales en Ingeniería por parte del sector empleador según se trate de universidades públicas y universidades privadas, de modo que es un gráfico por tipo de universidad. Para efectos del análisis integral, se presentarán ambos gráficos y después se hace la valoración conjunta.

**Figura 18**

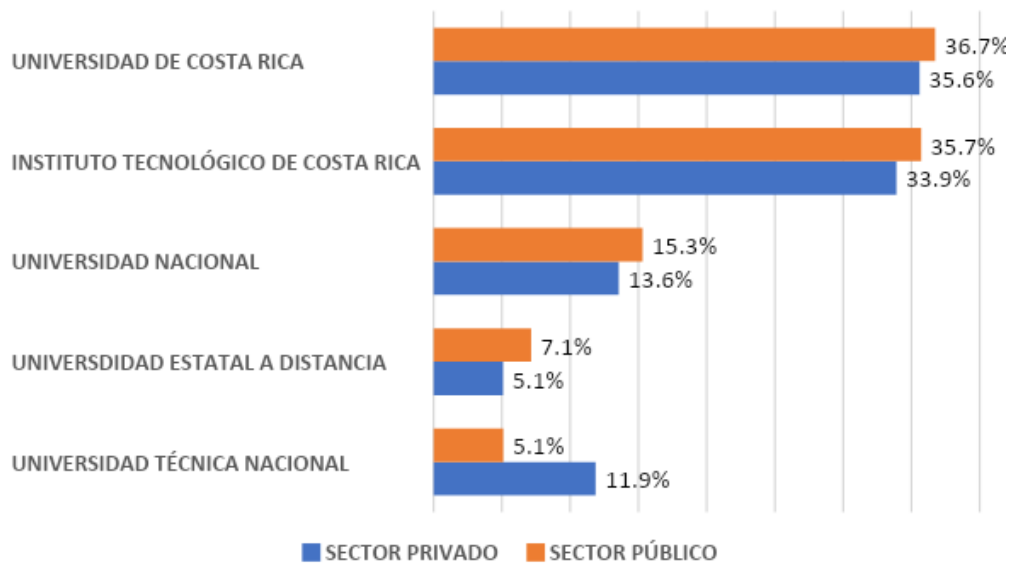
Porcentajes de las preferencias de contratación de los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, por universidad privada y sector laboral



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Figura 19**

Porcentajes de las preferencias de contratación de los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, por universidad pública y sector laboral



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

*Valoración Conjunta:*

En cuanto a las universidades privadas con mayor preferencia a la hora de contratar las personas profesionales en ingeniería, se destaca que para el 50% de los jefes inmediatos del sector laboral privado, la Universidad Latina de Costa Rica es la preferencia número uno, con gran ventaja sobre las demás. Los jefes inmediatos del sector laboral público señalan como las dos principales a la Universidad Latina de Costa Rica y la Universidad Fidélitas, en ese orden.

En lo que respecta a las universidades estatales con mayor preferencia a la hora de contratar las personas profesionales en ingeniería, hay coincidencia y paridad en las valoraciones del sector laboral público y privado, al considerar que las dos principales, en el orden dado son la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica. La tercera universidad estatal de preferencia para ambos sectores laborales es la Universidad Nacional y, como puede observarse, se da una brecha importante entre los dos primeros lugares y el tercero. Adicionalmente, llama la atención, que para el sector laboral privado la preferencia por la Universidad Técnica Nacional es considerablemente mayor que la del sector laboral público.

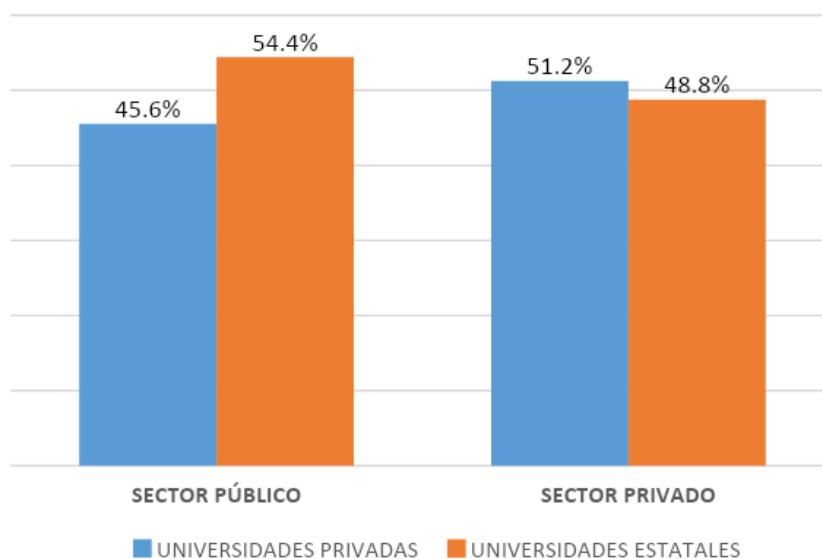


## 2. Preferencias para contratar las personas profesionales en ingeniería por sector laboral: una visión integrada

En el Figura 20, y conforme las preferencias de contratación por universidad y según sector laboral, se presenta una visión consolidada a modo de integración.

**Figura 20**

Porcentaje de las preferencias de contratación de los jefes inmediatos de las personas profesionales en Ingeniería por sector laboral y tipo de universidad.



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Con base en la pregunta ya reseñada, y donde se solicitaba a los jefes inmediatos que marcaran las universidades de las que prefiere contratar las personas profesionales en ingeniería, y donde podían indicar más de una opción, se hará referencia al patrón de respuestas obtenidas. Se obtuvo, en total, 481 respuestas de la totalidad de los jefes inmediatos, 255 respuestas por parte

del sector laboral público y 226 respuestas por parte del sector laboral privado. De los resultados del sector laboral público, la mayoría de las preferencias (196 de 255) son de las universidades estatales, equivalente a un 54%. Por su parte, de los resultados del sector laboral privado, la mayoría de las preferencias (164 de 226) son de las universidades privadas, equivalente a un 51%.

Si se toma en cuenta lo que se comentó en la Figura 6, cuando se caracterizó a las 1165 personas profesionales en ingeniería a cargo de los 124 jefes inmediatos con respecto a la universidad de procedencia, se pudo determinar que, a nivel general, sin detallar en la disciplina de la ingeniería y otros aspectos donde hay o no preferencia en la formación, las personas profesionales que trabajan en el sector laboral público son graduadas en su mayoría de universidades estatales, mientras que, por el contrario, la mayoría de las personas profesionales en ingeniería que trabajan en el sector laboral privado son graduadas de universidades privadas. Esa tendencia general ya reseñada, se evidencia también en la Figura 20, que se acaba de analizar.

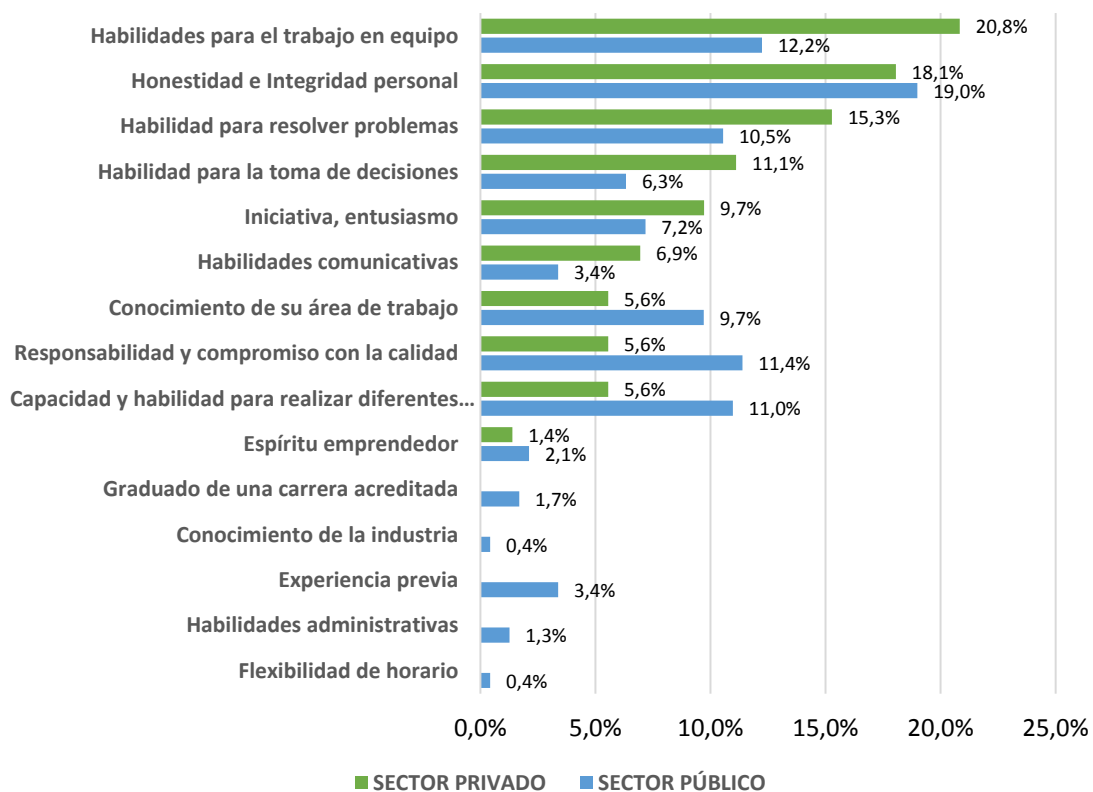
### **3. Atributos de la persona profesional en Ingeniería que favorecen el ser contratado por una empresa o institución**

Se les preguntó a los jefes inmediatos, en el marco del reclutamiento de una persona profesional en ingeniería para su empresa o institución, que indicaran los tres atributos más importantes, en su opinión, que el candidato debía demostrar en su forma de trabajar.

En la Figura 21 se presentan los atributos a demostrar por las personas profesionales en Ingeniería para la contratación.

**Figura 21**

Porcentaje de la preferencia de los jefes inmediatos con respecto a los atributos que debe mostrar la persona profesional en Ingeniería para la contratación en la empresa o institución, por sector laboral



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Conforme a lo anterior, y tomando para cada sector laboral los tres atributos más importantes, según la ponderación correspondiente por los jefes inmediatos, se tiene que para el sector laboral privado los 3 atributos más importantes para ser contratado son:

- Habilidades para el trabajo en equipo
- Honestidad e integridad personal
- Habilidad para resolver problemas

En lo que corresponde al sector laboral público y conforme al orden de importancia, según la valoración emitida, los 3 atributos principales para ser contratado son:

- Honestidad e integridad personal
- Habilidades para el trabajo en equipo
- Responsabilidad y compromiso con la calidad

En definitiva, los jefes inmediatos, tanto del sector laboral privado como público, coinciden en dos de los tres atributos identificados como los más importantes para ser contratado como profesional en ingeniería. Estos atributos comunes son la honestidad e integridad personal y las habilidades para el trabajo en equipo.

Por otra parte, la diferencia está en ese tercer atributo más importante para ambos sectores. En el caso del sector privado es la habilidad para resolver problemas y para el sector público, la responsabilidad y compromiso con la calidad.

En otro orden de análisis, cabría también dar una mirada al resto de atributos, los que no fueron considerados tan importantes pero que también cabría identificar, para tener una mirada global. Por ejemplo, hay atributos donde hay una mayor preferencia por sector en los procesos de reclutamiento, tal es el caso de la habilidad para la toma de decisiones y las habilidades comunicativas, mejor valoradas en el sector laboral privado que en el público. Por su parte, el sector laboral público valora mejor que el privado lo referente a la capacidad y habilidad para realizar diferentes tareas y roles y el que se pueda demostrar conocimiento de su área de trabajo.

Finalmente, y para el sector laboral público, atributos como ser graduado de una carrera acreditada (4 respuestas); tener habilidades administrativas (3 respuestas); flexibilidad de horario (1 respuesta), conocimiento de la industria (1 respuesta) y espíritu emprendedor (5 respuestas) tienen una mínima ponderación. Como un dato adicional con respecto a los cuatro jefes inmediatos del sector laboral público que indicaron que toman en cuenta que la persona profesional en Ingeniería sea graduado de una carrera acreditada, y dado que es un tema que despierta mucho interés, se tiene que dos de ellos laboran en municipalidades y los otros dos en instituciones autónomas o semiautónomas. En el caso del sector laboral privado ninguno de los aspectos anteriores tuvo ponderación, excepto el espíritu emprendedor (1 respuesta).

Parece relevante indicar, con respecto al sector laboral público que, si bien es cierto, como ya se indicó, es mínimo el número de los jefes inmediatos que opinan que sea graduado de una carrera acreditada (4 de 98), equivalente al 4%, al analizar las preferencias de universidades privadas por parte del sector empleador, como se señaló previamente, se determina que la Universidad Latina y la Fidélitas, son las que ocupan los primeros lugares, dentro de las universidades privadas y tienen también carreras de Ingeniería con acreditación vigente del SINAES. Adicionalmente, la Universidad Latina tiene también acreditación vigente con la Agencia Acreditadora de Programas de Ingeniería y Arquitectura (AAPIA) del CFIA. En este caso, no se tiene claro el motivo de la preferencia, podría estar asociado con la acreditación, aunque al ser este patrón tan débil, en el caso del sector laboral público e inexistente para el sector laboral privado, podría estar asociada esta preferencia más bien con el prestigio. Lo mismo podría estar pasando, con respecto a la preferencia por las universidades estatales por parte del sector empleador, donde la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, ocupan los dos primeros lugares, con una amplia diferencia y, en menor medida, la Universidad Nacional, universidades que también tienen carreras de ingeniería acreditadas, pero que sea más un tema de prestigio el que esté imperando.

A continuación, se mostrará la información recopilada sobre el tema de las condiciones que descalificarían a la persona profesional en ingeniería para una contratación, de acuerdo con la opinión de los jefes inmediatos.

#### **4. Las condiciones de la persona profesional en Ingeniería que harían que un jefe inmediato no lo contrate**

De acuerdo con la opinión de los jefes inmediatos sobre los factores que descalificarían a un profesional en ingeniería para ser contratado en su empresa o institución se construyó la figura 22 que ilustra en una nube de palabras lo expresado por los participantes, la cual fue construida por el software Atlas ti 8 a partir de la frecuencia que obtuvieron los conceptos presentados, entre más alta la frecuencia la palabra se muestra más grande.



Dentro del proceso de contratación sería excluido el profesional que mostrara una actitud pasiva y poca disposición para trabajar en equipo. Sería desventajoso que el oferente mostrara poco compromiso con la investigación y el cumplimiento de tareas, que no mostrara iniciativa e interés en aprender o autogestionarse su aprendizaje. Además, que demostrara una falta de iniciativa a emprender, a la investigación y a la innovación.

La falta de interés por lo que hace la empresa o institución en la que aspira un puesto sería causa de su no contratación, como también, una presentación personal descuidada o vocabulario ordinario o vulgar.

Otro aspecto que pesaría para la no contratación del profesional y que reviste de mucha importancia es la falta de valores éticos: honestidad, sinceridad, integridad, verdad, evidencia de corrupción, en sí ética profesional.

En cuanto al conocimiento de su profesión, los jefes inmediatos descalificarían al profesional que demostrara bajo conocimiento técnico en su especialidad, poca preparación en áreas estratégicas como planificación, programación, seguimiento y control de obras. Además, que demuestre poca noción sobre la tecnología y las tendencias de la industria. La ausencia de competencias para el cargo también sería un elemento para descartar la contratación del profesional, como el desconocimiento de la necesidad de producir de la empresa.

La ausencia de la capacidad para trabajar en equipo, falta de liderazgo y tener problemas para relacionarse con otras personas, así como también no poder trabajar bajo presión en diferentes tareas. Problemas de comunicación, para socializar, negociar y escuchar.

### **G. Capacitación de la persona profesional en Ingeniería en su empresa o institución**

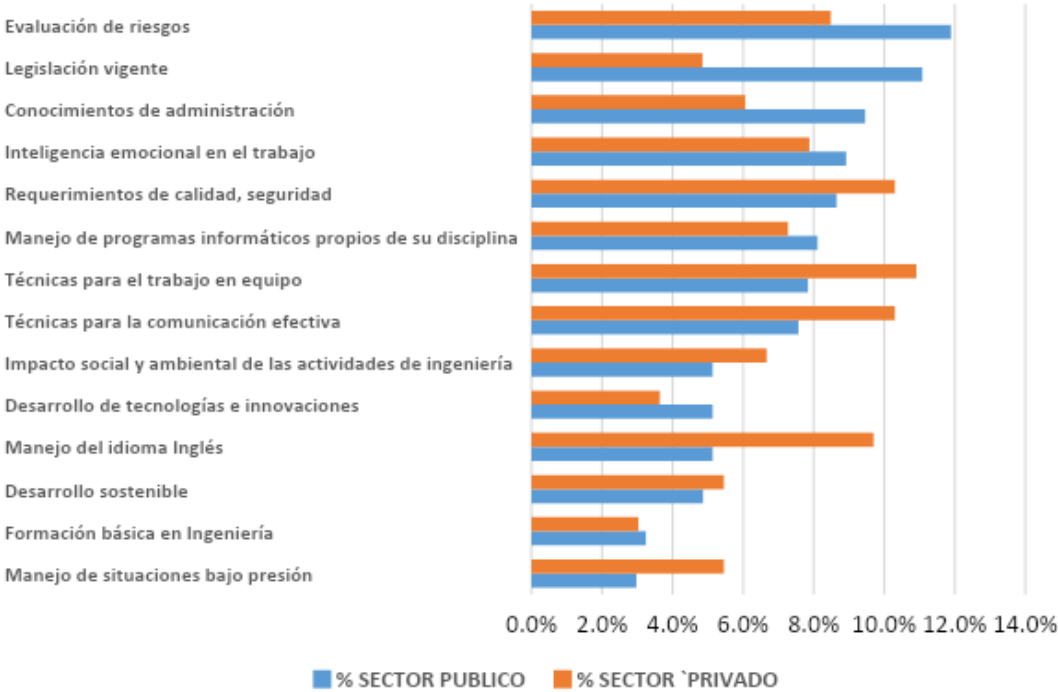
Para esta investigación se quiso conocer también lo referente al mecanismo y características de los procesos de capacitación y actualización profesional desarrollados por los empleadores del sector público y privado para el área de Ingeniería. Desde esa perspectiva, se les preguntó a los jefes inmediatos que indicaran la importancia que tenía la capacitación en el desempeño de las personas profesionales en ingeniería de la empresa o institución en que se trabajaba. Respondieron a la pregunta 103 de los 124 jefes inmediatos que participaron, 79 del sector laboral público y 24 del sector laboral privado y ambos sectores otorgaron una valoración promedio de 4,6 en orden de importancia, donde 5 es el nivel máximo.

Asimismo, se preguntó a los jefes inmediatos, con base en varias temáticas dadas, que indicaran en lo que correspondiera, las opciones donde se ofrece capacitación a las personas profesionales en ingeniería de la empresa o institución para la que se trabaja, teniendo claro la importancia asignada a este proceso en el entorno laboral.

En la Figura 23 se hace referencia a las temáticas de capacitación apuntadas por los jefes inmediatos, tanto del sector laboral público como privado.

**Figura 23**

Porcentaje de frecuencia de las temáticas en que se ofrece capacitación a las personas profesionales en Ingeniería según opinión de los jefes inmediatos por sector laboral



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Conforme a la figura en mención, se puede ver que hay diversidad de temáticas, dado que los jefes inmediatos, podían señalar todas las opciones que correspondieran. No obstante, si se



analiza por contundencia, se pueden destacar por sector las principales temáticas de capacitación.

Desde esta óptica, y en el caso del sector laboral público las temáticas que tienden a ser más frecuentes son las siguientes:

- Evaluación de riesgos
- Legislación vigente
- Conocimientos de administración
- Inteligencia emocional en el trabajo

Por su parte, para el sector laboral privado las temáticas donde se concentra la mayor frecuencia de opinión según los jefes inmediatos son las que se detallan a continuación:

- Técnicas para el trabajo en equipo
- Técnicas para la comunicación efectiva
- Requerimientos de calidad, seguridad
- Manejo del idioma inglés

Como puede verse, las temáticas de capacitación más contundentes por sector laboral no son coincidentes en el contenido, pero si en la orientación, porque todas tienen que ver con la lectura y la interacción en el entorno (laboral, social, ambiental, legal, buenas prácticas de calidad y seguridad, administración, comunicación y evaluación de riesgos) por parte de la persona profesional en ingeniería. Son temas más transversales y no son temáticas específicas de ingeniería.

En el caso del sector público, se hace referencia a la inteligencia emocional, donde se procura que el dominio sea sobre las emociones y el énfasis no está en el ámbito del saber ni del hacer, sino en el ser.

Por otra parte, destaca en el sector laboral privado lo referente al manejo del idioma inglés, que implica no solo habilidad sino conocimientos, y que es consistente con la necesidad que se ha visto en dicho sector de enfatizar las habilidades de comunicación, y se refleja también en fortalecer la comunicación en el idioma inglés, teniendo en cuenta que se tienen en este sector empresas transnacionales.

## **H. Las funciones que realiza la persona profesional en Ingeniería**

En relación con los datos recolectados en la pregunta sobre las funciones que realizan las personas profesionales de ingeniería a su cargo en su puesto de trabajo, los jefes inmediatos señalaron funciones generales para cada una de las disciplinas de ingeniería involucradas. La persona profesional en Ingeniería de todas las disciplinas ejecuta una gran variedad de funciones.

Las funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería de acuerdo con lo reportado por sus jefes inmediatos fueron codificadas y organizadas por el software de análisis cualitativo de Atlas Ti versión 8 para las 6 disciplinas de interés de este estudio. Dentro del análisis cualitativo de respuesta se habla de la fundamentación de los códigos a través del número de citas textuales que se les asigne, por lo tanto, un código será más significativo a partir del número de citas textuales relacionadas con este.

Con respecto a esta pregunta se obtuvieron 242 códigos que aglomeraron las funciones de las 1165 personas profesionales en ingeniería. La distribución de este grupo de códigos con respecto a cada disciplina se presenta a continuación:

Ingeniería Civil: 50 códigos

Ingeniería Industrial: 64 códigos

Ingeniería Eléctrica: 33 códigos

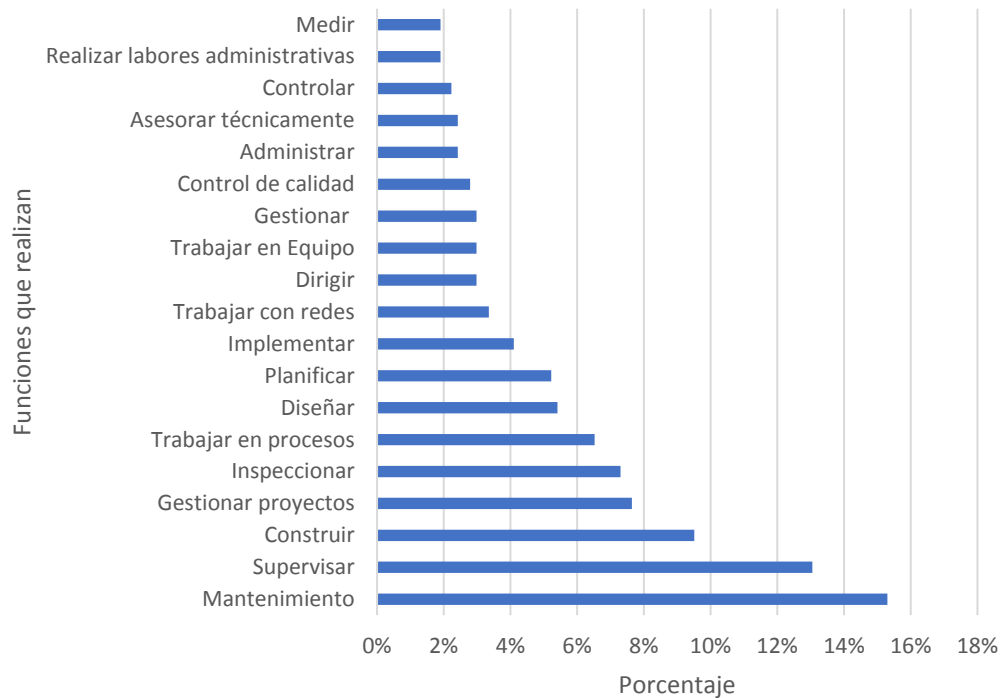
Ingeniería Electrónica: 23 códigos

Ingeniería Mecánica: 47 códigos

Ingeniería Topográfica: 25 códigos

**Figura 24**

Porcentaje de presencia de las 19 funciones con frecuencias más altas reportadas por los jefes inmediatos que realizan las personas profesionales en Ingeniería.



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Se puede notar en la figura 24 que las funciones más frecuentes reportadas fueron las relacionadas con el mantenimiento, la supervisión y la construcción. También se resalta la importancia que se presenta en relación con las funciones relacionadas con las áreas de gestión de proyectos, trabajo en procesos y la poca frecuencia en las funciones relacionadas con el trabajo en equipo, la gestión y el control de la calidad.

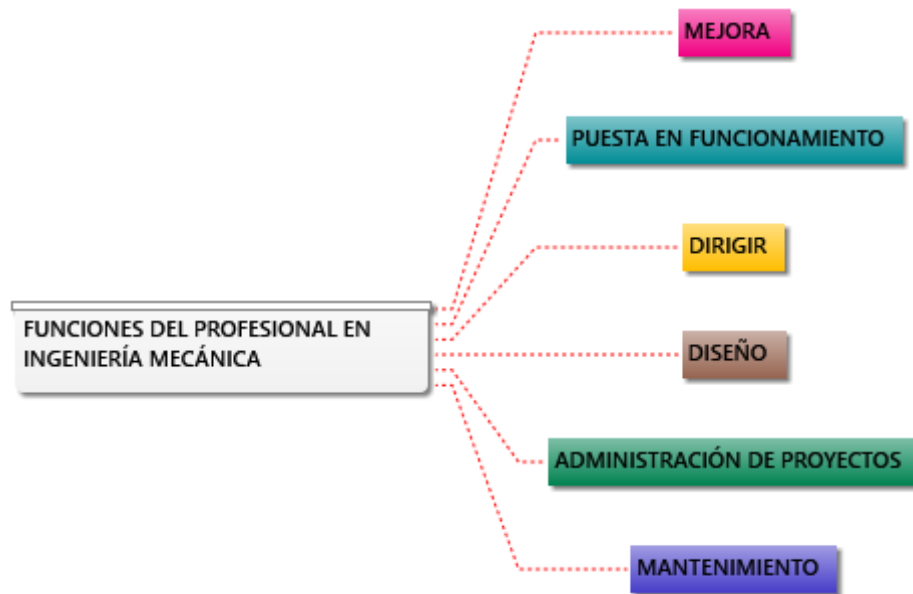
A continuación, se detallan aquellas funciones que realiza la persona profesional en Ingeniería reportadas por sus jefes inmediatos específicamente por cada una de las disciplinas.

## 1. Funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería Mecánica

En el caso de las personas profesionales en Ingeniería mecánica las funciones reportadas por sus jefes inmediatos se codificaron en 8 códigos fundamentadas por 88 citas textuales escritas por los mismos participantes: Mantenimiento (25 citas), Diseño (25 citas), Puesta en Funcionamiento (13 citas), Mejora (9 citas), Dirigir (6 citas) y Administración de Proyectos (5 citas), con menos peso en su fundamentación: Desarrollar Sistemas de Sostenibilidad (3 citas) y Labores Administrativas (2 citas). En la Fig. 25 se presenta un esquema de las principales funciones reportadas que realiza la persona profesional en Ingeniería mecánica.

**Figura 25**

Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Mecánica



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

A continuación, en la Tabla 3, se desarrolla el contenido encontrado en los primeros 6 códigos con más frecuencia de citas o lo que significaría con más fundamentación en el análisis cualitativo de respuestas.

**Tabla 3**

Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Mecánica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA MECÁNICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>TAREA MANTENIMIENTO (25)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de equipo industrial</li><li>• Mantenimiento de obras de transmisión</li><li>• Inspección de montajes metalmecánicos en plantas de generación</li><li>• Inspección de obras y equipos</li><li>• Mantiene turbinas y sistemas hidráulicos en centrales eléctricas</li><li>• Diagnósticos</li><li>• Mantenimiento de transformadores de alta tensión</li><li>• Coordinación de pruebas a transformadores</li><li>• Compras institucionales para mantenimiento de los centros penales.</li><li>• Inspección de contratos de construcción de obras mecánicas</li><li>• Gestión de Mantenimiento</li><li>• Proyecta, diseña e implementa programas y políticas de mantenimiento</li><li>• Programación y control del plan de mantenimiento.</li><li>• Planificación y Ejecución de Mantenimiento</li><li>• Diseño, mantenimiento, operación de redes de distribución en media tensión</li><li>• Administración contratos de mantenimiento</li><li>• Elaborar normativa para mantenimiento.</li><li>• Realizar inspecciones de obra.</li><li>• Mantenimiento predictivo y preventivo</li><li>• Prueba de sistemas contra incendio</li></ul>
<b>TAREA DISEÑO (25)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño y especificación de soluciones en equipamiento industrial</li><li>• Planificación</li><li>• Construcción de obras mecánicas en plantas de generación</li><li>• Elaboración de especificaciones</li><li>• Diseños mecánicos asociados con proyectos de generación eléctrica</li><li>• Diseños mecánicos asociados con obras de infraestructura en general</li><li>• Administración, gestión y supervisión de contratos</li><li>• Definición de especificaciones</li><li>• Revisión de diseño de transformadores</li><li>• Elaboración de diseños</li><li>• Especificaciones técnicas</li><li>• Cálculos mecánicos diversos</li><li>• Diseño y contratación de elementos y máquinas mecánicos</li><li>• Proyecta, diseña, adapta y construye sistemas mecánicos especializados utilizando la robótica, mecatrónica, metrología, sistemas de conversión de energía hidráulica, potencia fluida, termofluidos, conversión de energía, transmisión, ciencia de materiales y otros</li></ul>

(Cont. Tabla 3)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA MECÁNICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>TAREA DISEÑO (25)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecta, diseña e implementa programas y políticas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para garantizar la operación continua de maquinaria y equipo productivo, medición y control, equipo auxiliar, equipo de pruebas y de cualquier equipo mecánico en general</li><li>• Gestiona el diseño, la instalación, la administración y el desarrollo de sistemas de producción de bienes y servicios, en cualquier sector económico</li><li>• Formular, planear y ejecutar proyectos OPEX de Mejora, Seguridad o Ingeniería</li><li>• Realizar investigaciones, mediciones o estudios relacionados con el campo de la Mecánica</li><li>• Realizar diseños preliminares, básicos, conceptuales o finales relacionado a la especialidad Mecánica</li><li>• Diseño de redes de distribución en media tensión. Administración en la operación de la red de distribución</li><li>• Diseño, Mantenimiento, Operación de redes de distribución en media tensión</li><li>• Elaborar especificaciones técnicas, diseños y planos para proyectos.</li><li>• Definir características de equipos electromecánicos</li><li>• Diseño Mecánico de nuevos equipo y mejoras de proceso</li><li>• Supervisar contratos</li><li>•</li></ul>
<b>TAREA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO (13)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalación de equipos mecánicos</li><li>• Instalación de sistemas de refrigeración</li><li>• Planificación de montaje de instalaciones mecánicas</li><li>• Construcción de obras mecánicas en plantas de generación</li><li>• Supervisa procesos de montaje de activos productivos.</li><li>• Ejecución y control de obras</li><li>• Montajes mecánicos</li><li>• Proyecta, diseña, adapta y construye sistemas mecánicos especializados utilizando la robótica, mecatrónica, metrología, sistemas de conversión de energía hidráulica, potencia fluida, termofluidos, conversión de energía, transmisión, ciencia de materiales y otros</li><li>• Proyecta, diseña e implementa programas y políticas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para garantizar la operación continua de maquinaria y equipo productivo, medición y control, equipo auxiliar, equipo de pruebas y de cualquier equipo mecánico en general</li><li>• Gestiona el diseño, la instalación, la administración y el desarrollo de sistemas de producción de bienes y servicios, en cualquier sector económico</li><li>• Ejecución de planes de acción</li><li>• Formular, planear y ejecutar proyectos OPEX de Mejora, Seguridad o Ingeniería</li><li>• Diseño de redes de distribución en media tensión. Administración en la operación de la red de distribución</li></ul>

(Cont. Tabla 3)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA MECÁNICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>TAREA MEJORA (9)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Formular, planear y ejecutar proyectos OPEX de Mejora, Seguridad o Ingeniería</li><li>• Diseño Mecánico de nuevos equipo y mejoras de proceso</li><li>• Innova en elementos, equipos, sistemas e instalaciones que permitan solucionar las necesidades industriales, comerciales</li><li>• modifica y construye obras hidráulicas</li><li>• Diseña, implementa, mantiene y mejora sistemas integrados de gestión y medidas de control en áreas como calidad, ambiente, salud y seguridad ocupacional, continuidad de negocios y responsabilidad social</li><li>• Implementación de estrategias y proyectos de mejora continua</li><li>• Innovación</li><li>• Modificaciones a transformadores de potencia en la parte mecánica</li><li>• Investigación de Innovación</li></ul>
<b>TAREA DIRIGIR (6)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dirección de personal</li><li>• Coordinar equipos de trabajo</li><li>• Supervisión y Soporte a personal técnico</li><li>• Administración de presupuesto, personal y reportes de Indicadores</li><li>• Coordinación de la oficina y área a cargo. Administración de equipos de trabajo</li><li>• Supervisión de técnicos en mecánica de precisión</li></ul>
<b>TAREA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (5)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Administración de Proyectos de equipamiento</li><li>• Presupuestación</li><li>• Administración de presupuesto, personal y reportes de Indicadores</li><li>• Realizar aportes según su ámbito de acción en equipos interdisciplinarios para el desarrollo proyectos</li><li>• Formular y evaluar proyectos</li></ul>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

## **2. Funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería Civil**

En el caso de las personas profesionales en Ingeniería civil las funciones reportadas por sus jefes inmediatos se codificaron en 5 códigos fundamentadas por 115 citas textuales escritas por los mismos participantes: Creación de Infraestructura (36 citas), Inspeccionar (29 citas), Diseñar Obras (27 citas), Mantenimiento de Obras (17 citas) y Asesoría Civil (6 citas). En la Fig. 26 se

presenta un esquema de las principales funciones reportadas que realiza la persona profesional en Ingeniería civil.

**Figura 26**

Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Civil



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

A continuación, en la Tabla 4, se desarrolla el contenido encontrado en los códigos con su respectiva fundamentación.

**Tabla 4**

Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Civil realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>TAREA CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (36)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría profesional y administración de proyectos de remodelación</li> <li>• Administrar contrato de construcción</li> <li>• Planeamiento, diseño e inspección de obras</li> <li>• Construcción de infraestructura eléctrica</li> <li>• Control y seguimiento de obra</li> <li>• Planificación y presupuestación</li> <li>• Planificación de procesos constructivos para obras civiles y electromecánicas</li> <li>• Análisis cuantitativo de riesgos</li> <li>• Supervisión de construcción</li> <li>• Diseña y construye infraestructura</li> <li>• Análisis técnicos de ofertas</li> </ul>

(Cont. Tabla 4)



**PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL**  
**Tareas que realiza**

**TAREA CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (36)**

- Ejecución y control de obras
- Planificación de obras de conservación vial
- Administración de contratos de obra pública
- Definición y presupuestación de obras de infraestructura vial
- Contratación de Obra pública
- Administrar proyectos
- Presupuestos de obras
- Construcción de estructuras de obra pesada
- Inspección, supervisión y gestión de proyectos
- Planifica diseña y construye obras
- Administra contratos
- Administración de contratos de obras de redes en media tensión
- Administración de programas de desarrollo periférico y de calidad en redes de media tensión
- Remodelaciones de áreas hospitalarias
- Administración de contratos por terceros
- Determinación de necesidades y mejoras en obra civil que requiere la infraestructura hospitalaria
- Administración de contratos de mantenimiento
- Propuesta de mejoras en sistemas de saneamiento
- Dirige la construcción de obras
- Supervisa e inspecciona obras

**TAREA INSPECCIONAR (29)**

- Inspección de obras
- Diagnóstico y evaluación del estado de la infraestructura existente
- Efectuar inspecciones
- Planeamiento, diseño e inspección de obras
- Control y seguimiento de obra
- Inspección de obras
- Controlar los recursos
- Inspección de obras civiles
- Inspección y mantenimiento de Infraestructura eléctrica. (postes, torres, etc.)
- Inspección de obras civiles hechas con recursos propios
- Inspección de contratos de obra
- Inspección, supervisión y gestión de proyectos
- Realiza labores de inspección de los procesos constructivos y obras
- Dirección Técnica e Inspección de obras de infraestructuras municipales
- Inspecciones de obra en desarrollos urbanísticos.
- Realizar pruebas técnicas a los sistemas construidos por la empresa privada.
- Diseño e inspección de redes de distribución en media tensión
- Diseñar proyectos constructivos de obra nueva o mantenimiento en la infraestructura institucional
- Inspeccionar proyectos constructivos de obra pública
- Inspeccionar obras de construcción

(Cont. Tabla 4)

**PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL**  
**Tareas que realiza**

**TAREA INSPECCIONAR (29)**

- Valuación
- Peritaje
- Verificación de obras
- Realizar inspecciones de obra.
- Supervisa e inspecciona obras

**TAREA DISEÑAR (27)**

- Diseño de obras
- Diseño y especificaciones técnicas de obras de mediana complejidad.
- Elaborar especificaciones
- Planeamiento, diseño e inspección de obras
- Diseño de obras civiles
- Controlar los recursos
- Diseños civiles asociadas con proyectos de generación eléctrica
- Diseños civiles asociadas con proyectos de transmisión y distribución eléctrica
- Diseños civiles asociados con obras de infraestructura en general
- Diseña y construye infraestructura
- Elaboración de diseños y especificaciones técnicas
- Diseño de obras en diferentes especialidades (estructural, geotecnia, hidráulica, etc.)
- Planifica diseña y construye obras
- Diseño de planos, especificaciones, para proyectos de infraestructura (se excluye infraestructura vial)
- Realizar investigaciones, mediciones o estudios relacionados con el campo de la ingeniería y la construcción
- Diseño e inspección de redes de distribución en media tensión
- Diseñar proyectos constructivos de obra nueva o mantenimiento en la infraestructura institucional
- Diseñar y elaborar planos constructivos de obras físicas
- Elaborar especificaciones técnicas, diseños y planos para proyectos.
- Realizar estudios hidrológicos
- Preparar estudios de sedimentación de embalses
- Visualizar y diseñar obras de proyectos de generación, transmisión y distribución
- Diseño de obras

**TAREA MANTENIMIENTO DE OBRAS (17)**

- Mantiene obras hidráulicas
- Mantenimiento de obras de transmisión
- Mantenimiento a infraestructura
- Inspección y mantenimiento de infraestructura eléctrica. (postes, torres, etc.)
- Restablecimiento del sistema eléctrico frente a Contingencias (desastres)
- Compras institucionales para mantenimiento de los centros penales
- Diseñar proyectos constructivos de obra nueva o mantenimiento en la infraestructura institucional
- Mantenimiento de infraestructura
- Mantenimiento de Obra Civil

(Cont. Tabla 4)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>TAREA MANTENIMIENTO DE OBRAS (17)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenimiento de infraestructura</li><li>• Administración de contratos de mantenimiento</li><li>• Elaborar normativa para mantenimiento</li><li>• Diagnóstico de sistemas de saneamiento</li><li>• Operación y mantenimiento de sistemas de saneamiento</li><li>• Mantenimiento</li></ul>
<b>TAREA ASESORÍA (6)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Asesora a sus superiores en la toma de decisiones</li><li>• Asesoría profesional y administración de proyectos de remodelación</li><li>• Acompañamiento técnico en el proceso de elaboración de política pública</li><li>• Análisis y propuestas de lineamientos para el mejoramiento de la calidad de los productos del sistema financiero nacional para la vivienda</li><li>• Propuesta de mejoras en sistemas de saneamiento</li><li>• Emitir pronósticos hidrológicos</li></ul>

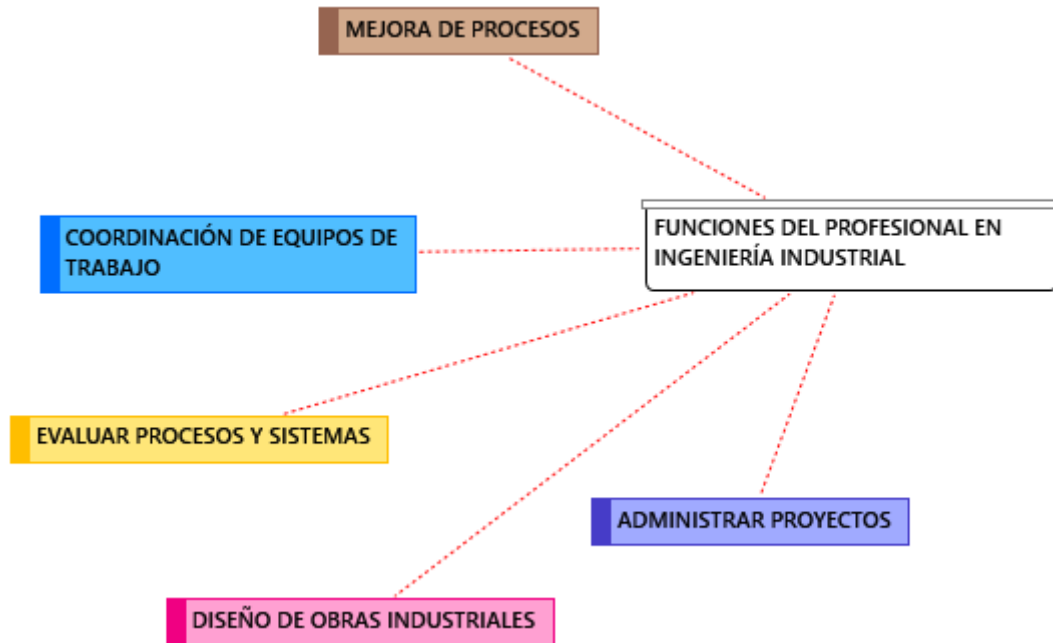
**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

### **3. Funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería Industrial**

En el caso de las personas profesionales en Ingeniería industrial las funciones reportadas por sus jefes inmediatos se codificaron en 5 códigos fundamentadas por 78 citas textuales escritas por los mismos participantes: Evaluar Procesos y Sistemas (25 citas), Mejora de Procesos (21 citas), Diseñar Obras Industriales (18 citas), Administrar Proyectos (8 citas) y Coordinación de Equipos de Trabajo (6 citas). En la Fig. 27 se presenta un esquema de las principales funciones reportadas que realiza la persona profesional en Ingeniería industrial

**Figura 27**

Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Industrial



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

A continuación, en la Tabla 5, se desarrolla el contenido encontrado en los códigos con su respectiva fundamentación.

**Tabla 5**

Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Industrial realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Tareas que realiza</b>
<b>TAREA EVALUAR PROCESOS Y SISTEMAS (25)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de Procesos</li><li>• Control de calidad de equipos y materiales</li><li>• Normalizar controles e indicadores del proceso</li><li>• Análisis y diseño de flujos de atención del cliente en los canales</li><li>• Construcción y seguimiento de indicadores</li><li>• Análisis y diseño de procedimientos</li><li>• Análisis y diseño de procesos</li><li>• Revisión de procesos</li><li>• Análisis de la Información</li><li>• Evaluación, diseño e implementación de flujos de trabajo</li><li>• Minería de datos y análisis de negocios</li><li>• Analiza información de indicadores y genera informes asociados</li><li>• Cumplimiento legal</li><li>• Estudio de certificación en centros de datos</li><li>• Normalizar controles e indicadores del proceso</li><li>• Control de procesos</li><li>• Realizar investigaciones, mediciones o estudios relacionados con el campo de la Mecánica</li><li>• Análisis estadístico de procesos</li><li>• Mejora continua en sistemas de calidad</li><li>• Análisis de problemas de calidad</li><li>• Planear, dirigir, coordinar, supervisar, y controlar la programación y desarrollo de las actividades de ingeniería de infraestructura, equipamiento y otros</li><li>• Dirigir, supervisar y evaluar la organización de sistemas de trabajo, procedimientos, métodos y control para la ejecución de las actividades y el desarrollo de los proyectos en la unidad de trabajo a su cargo</li><li>• Formular y evaluar proyectos</li><li>• Control y seguimiento</li><li>• Análisis de datos de proceso.</li></ul>
<b>TAREA MEJORA DE PROCESOS (21)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimización de Procesos</li><li>• Procesos de Mejora continua</li><li>• Mejora de procesos</li><li>• Implementar planes de acciones correctivas y preventivas</li><li>• Optimizar el uso de los recursos disponibles en la implementación de soluciones</li><li>• Búsqueda de nuevos modelos de negocios, así como elaboración de procedimientos</li><li>• Implementa buenas practicas</li><li>• Liderar experiencias memorables del cliente</li><li>• Desarrollar transformación tecnológica</li></ul>

(Cont. Tabla 5)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>TAREA MEJORA DE PROCESOS (21)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Encargado del desarrollo de productos</li><li>• Propone y estandariza relaciones de vecindad y procedimientos entre subprocesos</li><li>• Propone y realiza mejoras de acuerdo con ruta de la calidad</li><li>• Innova en elementos, equipos, sistemas e instalaciones que permitan solucionar las necesidades industriales, comerciales</li><li>• Diseña, implementa, mantiene y mejora sistemas integrados de gestión y medidas de control en áreas como calidad, ambiente, salud y seguridad ocupacional, continuidad de negocios y responsabilidad social</li><li>• Identifica las oportunidades de innovación en cualquier área del sistema productivo de empresas de bienes y servicios<sup>138:16</sup> Implementar planes de acciones correctivas y preventivas</li><li>• Realizar aportes según su ámbito de acción en equipos interdisciplinarios para el desarrollo proyectos</li><li>• Proponer políticas relativas a cambios o innovación en los procesos de mantenimiento</li><li>• Mejora continua en sistemas de calidad</li><li>• Innovación de proyectos de mejora continua que mejoren la rentabilidad de la operación</li><li>•</li></ul>
<b>TAREA DISEÑO DE OBRAS INDUSTRIALES (18)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis y diseño de procesos</li><li>• Diseño y propuesta de indicadores requeridos para el seguimiento de la operación comercial.</li><li>• Análisis y diseño de flujos de atención del cliente en los canales</li><li>• Análisis y diseño de procedimientos</li><li>• Diseño de procesos organizacionales</li><li>• Elaboración de procesos de producción</li><li>• Diseña sistema integrados de gestión</li><li>• Evaluación, diseño e implementación de flujos de trabajo</li><li>• Coordinación, diseño e implementación de modelos de gestión de calidad</li><li>• Diseño de modelos para determinar la capacidad de los procesos y requerimientos de recurso humano</li><li>• Diseño de procesos</li><li>• Diseña, implementa, mantiene y mejora sistemas integrados de gestión y medidas de control en áreas como calidad, ambiente, salud y seguridad ocupacional, continuidad de negocios y responsabilidad social</li><li>• Gestiona el diseño, la instalación, la administración y el desarrollo de sistemas de producción de bienes y servicios, en cualquier sector económico</li><li>• Realizar diseños preliminares, básicos, conceptuales o finales relacionado a la especialidad mecánica</li><li>• Diseño y desarrollo de procesos</li><li>• Planeamiento de procesos</li></ul>
<b>TAREA ADMINISTRAR PROYECTOS (8)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Administración de recursos</li><li>• Administración de Sistemas de Gestión de la calidad</li><li>• Administración de proyectos</li><li>• Inspección de algunos proyectos</li></ul>

(Cont. Tabla 5)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> Tareas que realiza
<b>TAREA ADMINISTRAR PROYECTOS (8)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Administrar proyectos</li><li>• Administración de presupuesto, personal y reportes de Indicadores</li><li>• Planear, dirigir, coordinar y supervisar el desarrollo de proyectos de gran envergadura, encomendados al centro hospitalario</li><li>• Administración Producción</li><li>• Administración Personal</li><li>•</li></ul>
<b>TAREA COORDINAR EQUIPOS DE TRABAJO (6)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos de trabajo</li><li>• Coordinación y Liderazgo</li><li>• Coordinación de equipos de trabajo</li><li>• Encargado de controlar los contratistas y colaboradores internos que hacen mantenimiento en la terminal</li><li>• Supervisar a terceros bajo contratos.</li><li>• Supervisar labores de trabajos con recurso local.</li></ul>

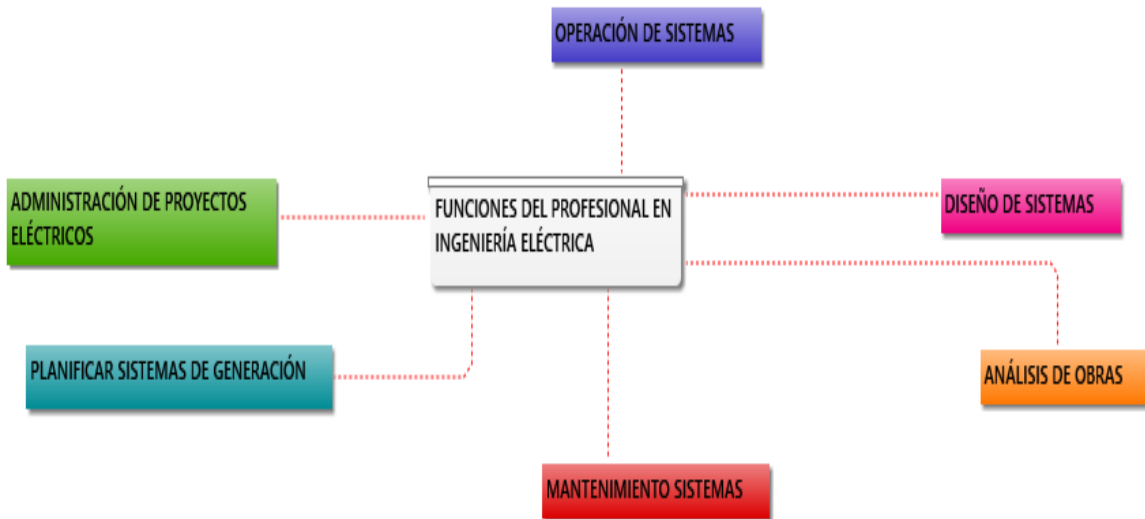
**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

#### **4. Funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica**

En el caso de las personas profesionales en Ingeniería eléctrica las funciones reportadas por sus jefes inmediatos se codificaron en 6 códigos fundamentadas por 85 citas textuales escritas por los mismos participantes: Mantenimiento de Sistemas (19 citas), Diseño de Sistemas (17 citas), Análisis de Obras (16 citas), Administración de Proyectos Eléctricos (12 citas), Operación de Sistemas (12) y Planificar Sistemas de Generación (9 citas). En la Fig. 28 se presenta un esquema de las principales funciones reportadas que realiza la persona profesional en Ingeniería eléctrica.

**Figura 28**

Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Eléctrica



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

A continuación, en la Tabla 6, se desarrolla el contenido encontrado en los códigos con su respectiva fundamentación.



**Tabla 6**

Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Eléctrica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>MANTENIMIENTO DE SISTEMAS (19)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de términos de referencia para mejora o mantenimiento de infraestructura eléctrica</li><li>• Planificación de la operación, mantenimiento y desarrollo de la red de distribución eléctrica</li><li>• Mantenimiento de obras de transmisión</li><li>• Realizar la administración y mantenimiento de la plataforma SCADA/EMS (herramienta utilizada para la operación y control remoto en tiempo real del Sistema Eléctrico Nacional)</li><li>• Mantenimiento de redes de distribución eléctrica</li><li>• Mantiene sistemas eléctricos de media y alta tensión</li><li>• Operación y Mantenimiento de Sistemas de Infocomunicaciones</li><li>• Coordinar mantenimientos de generadores y red de transmisión a nivel nacional</li><li>• Operación y mantenimiento de la red de comunicaciones</li><li>• Mantenimiento y operación del sistema eléctrico nacional</li><li>• Compras institucionales para mantenimiento de los centros penales</li><li>• Mantener sistemas de potencia</li><li>• Gestión de Mantenimiento</li><li>• Operación y mantenimiento en sistemas de telecomunicaciones</li><li>• Planificar y Ejecutar Mantenimiento</li><li>• Mantenimiento y operación de redes de distribución en media tensión</li><li>• Mantenimiento de instalaciones y sistemas eléctricos</li><li>• Administrar contratos de mantenimiento</li><li>• Elaborar normativa para mantenimiento.</li></ul>
<b>DISEÑO DE SISTEMAS (17)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de planos, especificaciones técnicas y administración de proyectos</li><li>• Planificación, diseño e inspección de obras de transmisión</li><li>• Diseño de sistemas eléctricos</li><li>• Diseños eléctricos asociadas con proyectos de generación eléctrica</li><li>• Diseños eléctricos asociadas con proyectos de transmisión y distribución eléctrica</li><li>• Diseños eléctricos asociados con obras de infraestructura en general</li><li>• Diseño de redes de distribución eléctrica</li><li>• Diseña sistemas eléctricos de servicio propio</li><li>• Diseñar soluciones de internet</li><li>• Elaboración de diseños y especificaciones técnicas</li><li>• Diseño</li></ul>

(Cont. Tabla 6)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA ELÉCTRICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>DISEÑO DE SISTEMAS (17)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño, construcción, montaje de sistemas de generación, transmisión y distribución</li><li>• Diseño y montajes de sistemas de control</li><li>• Diseño en sistemas de telecomunicaciones</li><li>• Realizar diseños preliminares, básicos, conceptuales o finales relacionado a la especialidad eléctrica</li></ul>
<b>ANÁLISIS DE OBRAS (16)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de pruebas/ensayos a equipos en laboratorio</li><li>• Valoración de instalaciones eléctricas en las edificaciones existentes</li><li>• Planificación, diseño e inspección de obras de transmisión</li><li>• Supervisión de construcción</li><li>• Inspección de obras</li><li>• Realizar análisis de la operación, elaborar informes y coordinar la atención de acciones correctivas</li><li>• Planificación y análisis de reposición de equipos eléctricos diversos</li><li>• Análisis técnicos de ofertas</li><li>• Análisis técnicos</li><li>• Inspección de obra pública</li><li>• Contrato y supervisor de obra pública en sistemas de control</li><li>• Supervisión y Soporte a personal técnico</li><li>• Inspección, supervisión y gestión de proyectos de obras de generación, transmisión y distribución</li><li>• Realizar investigaciones, mediciones o estudios relacionados con el campo de la Ingeniería y la Construcción</li></ul>

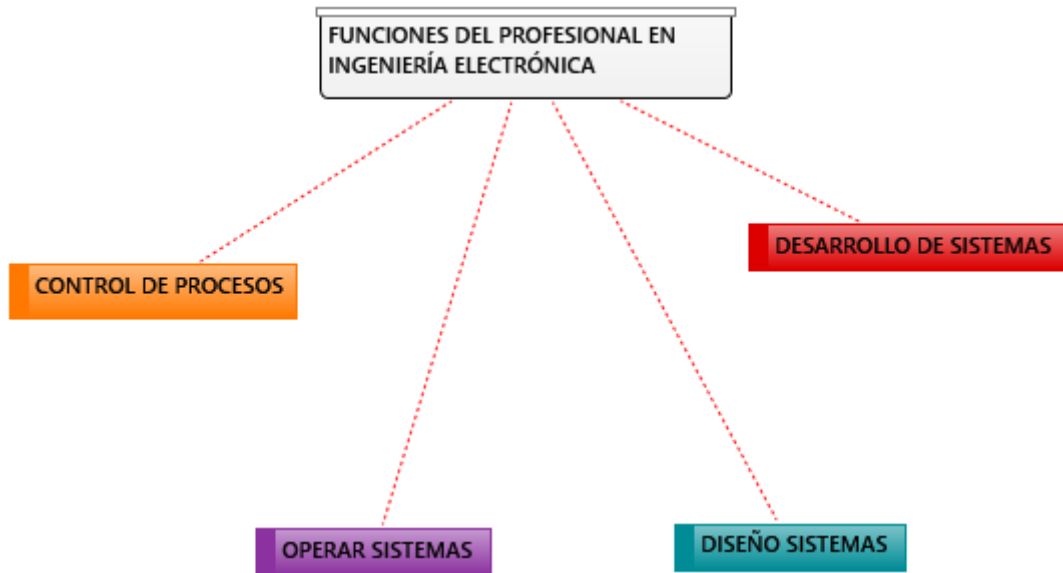
**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

## **5. Funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería Electrónica**

En el caso de las personas profesionales en Ingeniería electrónica las funciones reportadas por sus jefes inmediatos se codificaron en 4 códigos fundamentadas por 45 citas textuales escritas por los mismos participantes: Desarrollo de Sistemas (18 citas), Control de Procesos (12 citas), Operar Sistemas (9 citas) y Diseño Sistemas (6 citas). En la Fig. 29 se presenta un esquema de las principales funciones reportadas que realiza la persona profesional en Ingeniería electrónica.

**Figura 29**

Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Electrónica



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

A continuación, en la Tabla 7, se desarrolla el contenido encontrado en los códigos con su respectiva fundamentación.

**Tabla 7**

Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Electrónica realiza de acuerdo con sus jefes inmediatos.

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>DESARROLLO DE SISTEMAS (18)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de pruebas/ensayos a equipos en laboratorio</li><li>• Mantenimiento de obras de transmisión</li><li>• Dirección de personal</li><li>• Construcción y mantenimiento a la lógica necesaria para generar reportes e indicadores de gestión comercial.</li><li>• Coordinación de protecciones de sistemas de distribución eléctrica</li><li>• Mantener sistema de control y protecciones eléctricas</li><li>• Operación y Mantenimiento de Infraestructura de Telecomunicaciones</li><li>• Encargado de negocio de internet móvil</li><li>• Coordinar equipos de trabajo</li><li>• Operación y mantenimiento de la red de comunicaciones</li><li>• Gestión de la red de comunicaciones</li><li>• Trabaja en equipos multidisciplinarios para atender el requerimiento</li><li>• Programación de actuadores automáticos</li><li>• Renovación, análisis de desempeño de equipos electrónicos de subestaciones y líneas de transmisión</li><li>• Ejecución de metas contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones relacionadas con Redes de Telecomunicaciones</li><li>• Planeamiento estratégico para el uso del espectro radioeléctrico.</li><li>• Formulación de presupuesto de obras de instrumentación y control</li><li>• Mantenimiento sistemas de control</li></ul>
<b>CONTROL DE PROCESOS (12)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de informes</li><li>• Participar en los procesos de auditoría/certificación</li><li>• Diseño e inspección de subestaciones</li><li>• Construcción y mantenimiento a la lógica necesaria para generar reportes e indicadores de gestión comercial.</li><li>• Supervisar contratos asociados a sistema de control y protecciones</li><li>• Evaluación y Diseño de Sistemas Transaccionales</li><li>• Inspección</li><li>• Especificación</li><li>• Puesta en marcha de controles de protección y control de redes</li><li>• Inspección de contratos de construcción de obras de instrumentación y control</li><li>• Sistemas de control</li><li>• Contrato y supervisor de obra pública en sistemas de control</li></ul>

(Cont. Tabla 7)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>OPERAR SISTEMAS (9)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Construcción e Instalación de obra eléctrica</li><li>• Puesta en operación de sistemas</li><li>• Operación y Mantenimiento de Infraestructura de Telecomunicaciones</li><li>• Diseño e implementación de soluciones de telecomunicaciones para la última milla</li><li>• Operación y mantenimiento de la red de comunicaciones</li><li>• Instalación de subestaciones y líneas de transmisión</li><li>• Instalación</li><li>• Diseño y montajes de sistemas de control</li><li>• Implementación en sistemas de telecomunicaciones</li></ul>
<b>DISEÑO DE SISTEMAS (6)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño e inspección de subestaciones</li><li>• Diseño de las estructuras de datos necesarias en bases de datos, para el almacenamiento y extracción de la información necesaria</li><li>• Diseñar sistema de control para plantas y obras complementarias</li><li>• Evaluación y diseño de sistemas transaccionales</li><li>• Diseño e implementación de soluciones de telecomunicaciones para la última milla</li><li>• Diseñar y aprobar soluciones para telecomunicaciones inalámbricas.</li></ul>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

## **6. Funciones que realizan las personas profesionales en Ingeniería Topográfica**

En el caso de las personas profesionales en Ingeniería topográfica las funciones reportadas por sus jefes inmediatos se codificaron en 4 códigos fundamentadas por 56 citas textuales escritas por los mismos participantes: Levantamiento de Proyectos (29 citas), Diseño de Obras (11 citas), Inventario de Obras (11 citas) y Gerencia de Proyectos (5 citas). En la Fig. 30 se presenta un esquema de las principales funciones reportadas que realiza la persona profesional en Ingeniería topográfica.

**Figura 30**

Funciones indicadas por los Jefes Inmediatos que realiza en sus empresas o instituciones la persona profesional en Ingeniería Topográfica



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

A continuación, en la Tabla 8, se desarrolla el contenido encontrado en los códigos con su respectiva fundamentación.

**Tabla 8**

Contenido de las funciones que la persona profesional en Ingeniería Topográfica realiza

de acuerdo con sus jefes inmediatos.

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>LEVANTAMIENTO DE PROYECTOS (18)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Atención de propietarios</li><li>• Levantamientos topográficos</li><li>• Catastro y propiedades</li><li>• Levantamiento y registro de información en Sistemas de Información Geográfica</li><li>• Control y auscultación de obras en general</li><li>• Levantamiento planimétrico del derecho de vía</li><li>• Estudios de registro y catastro para definir la publicidad de las vías</li><li>• Confección de cartografía</li><li>• Elaboración de planos de catastro</li><li>• Generación de planos con ortofotos</li><li>• Trámites ante registro</li><li>• Diseñar, medir y elaborar redes geodésicas</li><li>• Realiza levantamientos topográficos para diferentes tipos de obras (edificios, carreteras, puentes, plantas de generación eléctrica, etc.</li><li>• Planifica y diseña diversos tipos de levantamiento para la elaboración de catastro rural y urbano.</li><li>• Mide, elabora y registra planos catastrales.</li><li>• Generación de cartografía básica.</li><li>• Coordinar y supervisar levantamientos</li><li>• Realizar correcciones geodésicas</li><li>• Realizar catastros</li></ul>
<b>DISEÑO DE OBRAS (11)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de caminos y excavaciones</li><li>• Diseño y marcación de redes de distribución eléctrica, aéreas y subterráneas</li><li>• Diseño geométrico de caminos</li><li>• Elaboración de planos de catastro</li><li>• Generación de planos con ortofotos</li><li>• Diseña</li><li>• Diseñar, medir y elaborar redes geodésicas</li><li>• Planifica y diseña diversos tipos de levantamiento para la elaboración de catastro rural y urbano</li><li>• Mide, elabora y registra planos catastrales.</li><li>• Realizar diseños preliminares, básicos, conceptuales o finales relacionado a la especialidad Topografía</li></ul>

(Cont. Tabla 8)

<b>PROFESIONAL EN INGENIERÍA TOPOGRÁFICA</b> <b>Tareas que realiza</b>
<b>INVENTARIO DE OBRAS (11)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Control y auscultación de obras en general</li><li>• Verificación de servidumbres</li><li>• Avalúos</li><li>• Medición y avalúos de terrenos</li><li>• Estudios de registro y catastro para definir la publicidad de las vías</li><li>• Inspecciona</li><li>• Diseñar, medir y elaborar redes geodésicas</li><li>• Realiza el peritaje de propiedades con fines comerciales, legales y otros.</li><li>• Mide, elabora y registra planos catastrales.</li><li>• Realizar investigaciones, mediciones o estudios relacionados con el campo de la Ingeniería en Topografía</li><li>• Procesamiento de geodatos colectados mediante estación total y GPS.</li></ul>
<b>GERENCIA DE PROYECTOS (5)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Administración de recursos</li><li>• Administra Proyectos</li><li>• Realizar aportes según su ámbito de acción en equipos interdisciplinarios para el desarrollo proyectos</li><li>• Colaboración a personal de campo.</li><li>• Coordinar y supervisar levantamientos</li></ul>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

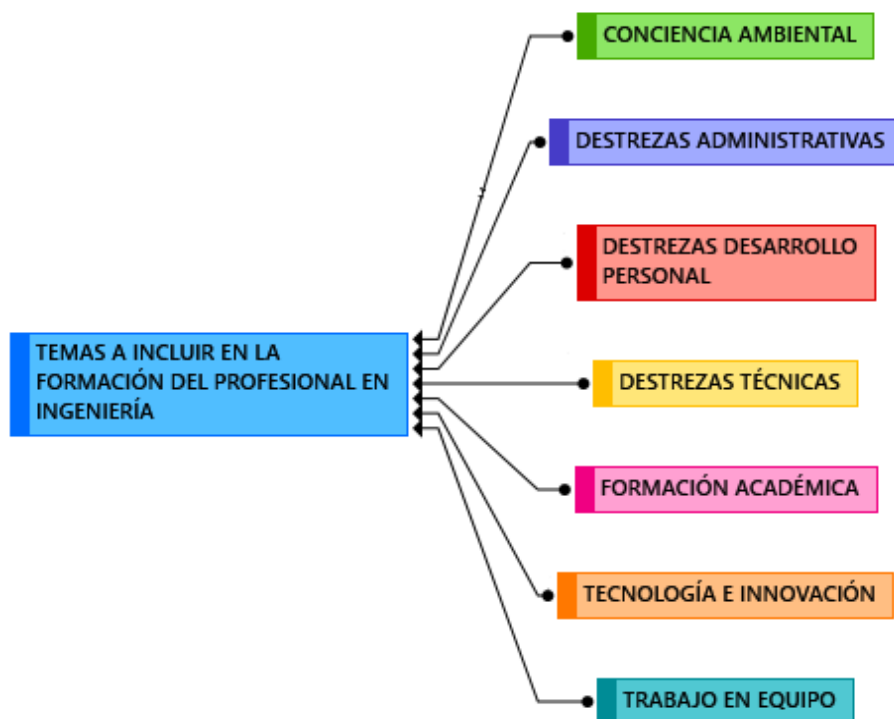


## I. Aspectos para incluir en la Formación de la persona profesional en Ingeniería

En el análisis cualitativo que se realizó a través del software Atlas Ti, se procesaron 170 documentos, que generaron 639 códigos en relación con las respuestas de desarrollo de la encuesta aplicada que se obtuvieron de los jefes inmediatos. A continuación, se detalla la sistematización de los resultados obtenidos en la temática sobre qué se debe incluir en la formación de las personas profesionales en ingeniería del futuro, desde el punto de vista de los jefes inmediatos participantes en este estudio. En la figura 31 se presenta un esquema de las 7 áreas de formación en que se engloban la opinión de los participantes.

**Figura 31**

Esquema de las áreas de formación de la persona profesional en Ingeniería que se deben incluir de acuerdo con la opinión de los jefes inmediatos participantes



**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

Los siguientes aspectos están ordenados según la frecuencia en que fueron manifestados por los jefes inmediatos con respecto a lo que ellos consideraron se debe incluir en la formación profesional.

#### 1. Destrezas técnicas que se requieren

De acuerdo con lo expresado por los jefes inmediatos que participaron en este estudio, la persona profesional en Ingeniería debe formarse en destrezas técnicas, como la gestión de activos y en el manejo de los conceptos y herramientas generales para la gestión de proyectos y señalan la importancia de saber cómo gestionar el recurso humano.

Además, este grupo de jefes inmediatos refieren que se demanda el conocimiento sobre la legislación vigente en el país, en relación con la normativa nacional con respecto al desempeño de la ingeniería. Sumando a esto es importante que el profesional tenga dominio de elementos financieros básicos y en algunos campos sobre el tema de Seguridad Ocupacional.

Deseablemente, se requiere que el profesional conozca cómo utilizar las herramientas ingenieriles para resolver problemas, estar actualizado en cuanto a las nuevas técnicas que existen en el mercado y saber de las técnicas aplicables en la investigación científica.

En otra área de conocimiento, los jefes inmediatos consideran que la persona profesional en Ingeniería debería formarse en el análisis de datos para la toma de decisiones. También para este fin sería importante que pudiera manejar bases de datos en su campo laboral.

Relacionado con el análisis es esencial que se domine el tema de análisis del riesgo, el cual incluye saber hacer el análisis del entorno con técnicas sobre la evaluación del riesgo y el manejo del riesgo en sí.

En el área del control sería ideal que la persona profesional en Ingeniería contará con la destreza de saber cómo hacer el control de obras, control automático y control interno.

Con respecto a la formación base se necesita que se refuerce en el área del diseño con nociones de diseños básicos, finales y la elaboración de presupuestos de obra. Además, las personas profesionales en ingeniería se están enfrentando cada vez más a la demandas sobre evaluación y optimización de procesos en su institución o empresa.

Asimismo, la administración de proyectos es necesaria incluirla en la formación de las personas profesionales en Ingeniería, que integre el conocimiento sobre las etapas de formulación de proyectos, como la factibilidad y el presupuesto. Al respecto un jefe inmediato comenta que en el campo laboral se ocupa:

“... la capacidad para sustentar la viabilidad técnica, económica y jurídica de nuevos proyectos a desarrollar dentro de la organización” (jefe inmediato, sector público).

En cuanto al dominio de la programación es necesario que el profesional esté familiarizado sobre las diferentes opciones de software que faciliten la programación y la automatización. Se ocupa también que el profesional se forme en habilidades de liderazgo, trabajo en equipo, planificación y ejecución de estrategias de gestión de ingeniería.

## 2. Destrezas administrativas necesarias

En el campo de la administración, los jefes inmediatos de la persona profesional en Ingeniería consideran que existe un vacío en la temática de Administración de Proyectos en específico en el manejo financiero de estos. De acuerdo con su opinión, es prioritario que este profesional domine temas sobre sostenibilidad ambiental, social y financiera. Es útil, conocer los mercados futuros en las áreas de economía y finanzas. La viabilidad de una idea innovadora depende del conocimiento sólido que tenga el profesional en cuanto a aspectos financieros y jurídicos. Este dominio se necesita para gestionar proyectos de inversión, conocer sobre la rentabilidad de un proyecto, el modelaje de lo que costará y la administración del recurso de la institución, principalmente en la gestión pública.

Por lo que uno de los participantes en este estudio ilustra la necesidad de formar en la parte administrativa de la siguiente manera:

“Administración, ya sea para ejercicio liberal de la profesión o bien en una institución pública, ya que la formación impartida en las universidades generalmente se enfoca en Proyectos, mas no se contempla otras aristas de esta disciplina y es una deficiencia

visible que bien se aprende de camino, más lleva un proceso largo” (jefe inmediato, sector público).

También se demanda, por parte de los jefes inmediatos, que a la formación de la persona profesional en Ingeniería se incorpore el entrenamiento en habilidades gerenciales, en específico en la gerencia de personal brindándoles conocimiento en legislación laboral, dominio de la ley de contratación administrativa y manejo del recurso humano. Al respecto un jefe inmediato apunta:

“... se debe formar por lo menos de manera básica al profesional en manejo de personal, resolución de conflictos entre otras áreas afines a la gestión del manejo de personal” (jefe inmediato, sector público).

### 3. Destrezas de Desarrollo Personal indispensables

En el área de formación del desarrollo personal los jefes inmediatos manifiestan que es importante que la persona profesional en Ingeniería se forme como una persona con pensamiento crítico en medio de una experiencia con casos reales de su campo laboral, que pueda tener un criterio propio ante los retos de su labor. Experiencias que despierten su sentido común en la búsqueda de soluciones y que le desarrollen su capacidad para el análisis, que lo involucren en situaciones bajo presión que serán cotidianas en su futuro laboral.

La formación de este profesional debería ser la más actualizada en los temas de punta de la disciplina y enfatizar en la costumbre de actualizarse constantemente.

También, es ideal formar a este profesional para que busque el emprendimiento, uno de los jefes inmediatos manifestó:

“Considero que deben ser preparados para desarrollar iniciativas de trabajo propios y que no dependan de las actuales empresas que tiene el mercado, deben ser más emprendedores y tener una mejor visión y proyección de desarrollo en sus comunidades” (jefe inmediato, sector público).

El emprendimiento también exige que el profesional que se forme tenga como característica la flexibilidad, los jefes inmediatos manifiestan que la persona profesional en Ingeniería tiende a ser muy estructurado, se necesita que logren ser capaces de incursionar en las áreas del campo laboral no tradicionales a la ingeniería como, por ejemplo, el área comercial.

#### 4. El fomento de la inteligencia emocional en la persona profesional en Ingeniería

Es esencial el estímulo que puede brindarle la formación al profesional en ingeniería para que haga uso de su inteligencia emocional, concepto muy actual y deseable en el campo laboral. La apreciación de los participantes en este estudio por este tipo de inteligencia se caracteriza por un ejercicio de habilidades esenciales que faculten al profesional a trabajar en equipo, que le sea fácil comunicarse, que haga uso de su creatividad y que posea un pensamiento innovador para desarrollar sus labores y tenga la disposición de aprender cosas nuevas.

Facilidad para tomar decisiones con base en la información adecuada, es una de las herramientas claves en el desempeño de la persona profesional en ingeniería, estimular en la formación este aspecto lo prepara para emprender grandes metas en su carrera profesional, principalmente si se brinda la formación con base en situaciones reales del campo laboral.

Las relaciones humanas es algo esencial para la formación de la persona profesional en Ingeniería, un buen manejo de sus relaciones sociales es primordial. Cada vez más, la persona profesional en Ingeniería tiene que relacionarse con los clientes y un buen manejo de la relación social es esencial en su trabajo. Adicionalmente a esta cualidad, se requiere que este profesional se forme en habilidades para comunicarse asertivamente y esto le facilite el manejo de personal, en vista de que la persona profesional en Ingeniería en una gran parte tiene puestos de jefatura. Además, sus labores cada vez más demandan que trabaje en equipo y que para asegurar un buen liderazgo en el grupo sea abierto y accesible a sus compañeros y compañeras de trabajo. Es necesario proveer al profesional en ingeniería de técnicas de negociación en situaciones de conflicto y con herramientas para asegurar un liderazgo efectivo.

Cada vez más se exige que la persona profesional en Ingeniería haga buen uso de sus capacidades orales comunicándose de forma clara, especialmente cuando tiene que convencer para ganar la aceptación de un proyecto innovador en el que se ha involucrado.

Esencial en su labor la capacidad de comunicarse, no sólo verbal sino también por escrito, es necesario reforzar cómo escribir un reporte, una carta, un informe o proyecto, en los cuales deben apreciarse la dedicación del profesional en la redacción y su buena ortografía. Lo esencial de formar en estas habilidades lo ilustra el siguiente comentario de un participante:

“El profesional debe emitir informes claros y concretos, así como exponer sus ideas de manera asertiva para la toma de decisiones” (jefe inmediato, sector público).

Los jefes inmediatos consideran que una formación que tenga como base la ética en el ejercicio de la profesión es primordial. Demostrar honestidad en sus labores es esencial, como también formar este profesional en valores como el orden, la disciplina, la puntualidad, el compromiso y la dedicación a lo que hace. En relación con lo anterior uno de los participantes comentó:

“Unos de los aspectos para formar muy importantes que se ha ido perdiendo es la ética y la moral. Estas destrezas son primordiales en el quehacer de un profesional, ya sea para su desempeño de forma liberal como en instituciones públicas o privadas” (jefe inmediato, sector público).

“Capacidad para enfrentarse a lo desconocido y afrontar los retos con ganas. Nunca vamos a saberlo todo, por eso, es muy importante que los futuros ingenieros sepan que siempre se deberán afrontar cosas que nadie les ha enseñado, pero deberán contar con las herramientas necesarias para poder aprender lo necesario para luego poder resolverlo” (jefe inmediato, sector privado).

#### 5. El trabajo en equipo imprescindible

Se ocupa formar en temas como el liderazgo, trabajo en equipo, toma de decisiones en situaciones problema de una institución o empresa, que sea capaz de observar las situaciones y pueda generar una solución viable. Es necesario que conozca sobre cómo manejar el personal a su cargo, técnicas de trabajo en equipo, resolución de conflictos y cómo comunicarse de forma asertiva. Además, es prioritario reforzar el valor del trabajo en equipo y que la persona profesional en Ingeniería cuente con destrezas para comunicarse de forma oral y escrita.

Así enfatiza un jefe inmediato la necesidad de la comunicación asertiva en el desempeño de la persona profesional en Ingeniería:

“El profesional debe emitir informes claros y concretos, así como exponer sus ideas de manera asertiva para la toma de decisiones” (jefe inmediato, sector público).

Otro tema importante de incluir en la formación de las personas profesionales en Ingeniería es el trabajo interdisciplinario, que el profesional sea capaz de interrelacionarse con profesionales de otras disciplinas.

## 6. La Formación académica fundamental

Se requiere que la formación instruya al profesional para que tenga una base sólida, un estado del arte, en lo que ha sido el desarrollo de la ingeniería, su origen e historia, esto fundamenta y motiva el desarrollo del sentido crítico en el profesional y lo capacita para la innovación, aspecto tan apreciado en la actualidad.

La formación de la persona profesional en Ingeniería se beneficiaría si se incluyen temas de actualidad como lo relacionado con los nuevos modelos de negocios y la agenda urbana.

Es necesario fortalecer la formación en las áreas de diseño y evaluación de procesos, formulación y administración de proyectos, administración de empresas y aspectos financieros relacionados con estos temas: gestión de activos, análisis financieros de proyectos. De tal forma que sea capaz de sustentar la viabilidad técnica, económica y jurídica de nuevos proyectos a desarrollar dentro de la organización. También se hace necesario que conozcan la forma de administrar correctamente los recursos en una institución. Además, conocimientos sobre inteligencia artificial.

Otro tema importante para los jefes inmediatos es el conocimiento en temas como la seguridad e higiene ocupacional en la institución o la industria.

Se hace esencial una formación más práctica con experiencias de inspección de campo en la industria, destinar más tiempo en actividades de conocimiento y análisis de casos reales del campo laboral por medio de visitas a las industrias e instituciones donde vean en directo la operación de equipos y el proceso de producción. También, sería útil incorporar una práctica profesional en el área de la especialidad de la persona profesional en ingeniería.

El tema de la formación en otros idiomas y en especial en inglés es otra destreza que los jefes inmediatos señalan como prioritaria para incluir en la formación. Actualmente la persona profesional en Ingeniería solo maneja la lectura en el inglés y no puede entablar una comunicación oral efectiva.

Adicionalmente, es necesario desarrollar la capacidad de investigar que facilita la toma de las decisiones basada en el análisis de datos objetivos, el uso de la minería de datos.

## 7. Un profesional con conciencia Ambiental

Se espera que la persona profesional en Ingeniería conozca de los principios de sostenibilidad ambiental, social y financiera todos resumidos en conocimientos sobre el desarrollo sostenible que fomenten el ahorro energético y el uso de las tecnologías de bajo impacto ecológico. Que el profesional sea consciente del impacto social y ambiental de la actividad que desarrolla su quehacer para mantenerse en permanente contacto con el entorno socioambiental. En relación con el tema anterior se necesita que la persona profesional en Ingeniería conozca sobre la gestión ambiental, en especial que conozca la legislación ambiental.

## 8. Incorporar en la formación la tecnología e Innovación

Se hace necesario en la formación del profesional el uso de herramientas tecnológicas, de técnicas nuevas que se encuentren en el mercado, que posea destrezas para innovar y desarrollar soluciones aplicables a las situaciones o en el desarrollo de los proyectos con ideas de mejora dentro de la organización. En su formación, al profesional le sería útil construir destrezas en estructurar, proponer y ejecutar sus propias propuestas innovadoras. Saber cómo maximizar los beneficios que brinda la tecnología.

También, es preciso, de acuerdo con lo expresado por los jefes inmediatos, que la persona profesional en Ingeniería conozca de los nuevos modelos de negocios como parte de la innovación en su disciplina y que haga uso de su pensamiento innovador a beneficio de la organización.

## **J. Aportes más relevantes de las entrevistas en profundidad y grupos focales de las personas profesionales en ingeniería y empleadores**

Se hará referencia a las voces de la experiencia en el entorno laboral, tanto público como privado, vinculadas con el ejercicio de la persona profesional en Ingeniería, para efectos de tener una mayor riqueza e integración y comprensión de los resultados que se acaban de exponer.



El primer grupo de informantes claves estuvo conformado por cuatro personas profesionales en ingeniería expertas, y con áreas de especialidad afines a las disciplinas en estudio; vinculadas tanto al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) como a la academia en universidades estatales y también con altos puestos en su momento en la gestión administrativa. Asimismo, una de estas personas con doctorado y con más de 25 años de experiencia ejerciendo su profesión en una institución pública de gran trayectoria. Las entrevistas fueron individuales y realizadas por las investigadoras responsables.

El segundo grupo estuvo integrado por siete representantes del Área de Talento Humano de diferentes empresas del sector laboral privado y en el marco de una iniciativa de la Cámara de Industrias de Costa Rica, que brindó el espacio y la oportunidad. En este caso se llevó a cabo un grupo focal, dirigido por las investigadoras responsables y con la participación de la Jefatura de la División Académica.

El tercer grupo estuvo formado por 4 profesionales del Área de Talento Humano de instituciones públicas, que participaron en el estudio, y que fueron entrevistados por separado y se contó con la presencia de las asistentes para el trabajo de campo y las entrevistas fueron dirigidas por las investigadoras responsables.

#### 1. La visión de los expertos acerca de la persona profesional en Ingeniería

Dentro de los temas más relevantes abarcados por los expertos consultados, todos ellos personas profesionales en ingeniería con gran trayectoria y experiencia en diferentes campos, se tienen los siguientes:

##### Herramientas actuales de las personas profesionales en Ingeniería

Para las personas profesionales en ingeniería expertas, trabajar en proyectos es una de las herramientas privilegiadas de la disciplina en cuestión. Asimismo, requieren pensar en el contexto de la gente. Dentro de los atributos propios de la Ingeniería están el diseño, la solución de problemas. Se hace referencia a que el entorno laboral no siempre permite desarrollar todos los atributos. Se pone el ejemplo de una empresa privada transnacional que ya no diseña y lo que hacen es básicamente control de calidad, pero antes tenía su línea de diseño y fabricación. Se podría correr el riesgo de simplificar lo que es la persona profesional en ingeniería a partir de lo que hace.

Por otra parte, se enfatiza en la necesidad de que la persona profesional en Ingeniería sea proactivo, responsable, donde la carta de presentación es la propia persona.

#### Las personas profesionales en ingeniería como jefes inmediatos

Se comenta que cuando la curva de crecimiento profesional va llegando a su cúspide, es usual que las personas profesionales en ingeniería asuman puestos gerenciales o de administración y que es muy normal.

#### La formación de personas profesionales en ingeniería y el aseguramiento de la calidad

Se señala que cuando una unidad académica opta por la acreditación, se compromete con las acciones de mejora y la revisión de planes de estudio. Los atributos de egreso en la formación de personas profesionales en ingeniería son contemplados en la acreditación de carreras. Se indica que la educación desde las universidades es una base, pero a partir de ahí cuando la persona profesional en Ingeniería recién graduado sale al mercado de trabajo, empieza a absorber toda esa experiencia.

Hay diferentes sellos en las universidades, hay algunas que su fuerte son los conocimientos, los conceptos, lo teórico. Otras enfatizan más las técnicas, el uso de software. Como un punto adicional, y desde el punto de vista académico, podría contemplarse realizar en grupo el trabajo final de investigación, como una de las posibles opciones.

La parte de habilidades esenciales es la que hay que reforzar un poco más en el contexto de la carrera. Se menciona también que el trabajo final de investigación a nivel académico podría enfocarse como trabajo en grupo. Uno de los consultados indicó que en su formación en una universidad pública le hizo falta el eje transversal de seguridad y de trabajo en equipo. También se señala que se debe fortalecer la parte de normativa, de legislación.

Por otra parte, se indicó que los estudiantes están acostumbrados a “botonear”, no analizan qué está sucediendo, pero no van más allá, tienen que leer, no están tan al tanto de lo que pasa en el contexto nacional, también tienen que saber cómo comunicarse con otros profesionales de otras áreas y fortalecer la expresión oral y escrita.

#### Ventaja de dominar un idioma extranjero

Se comenta que el dominio de un idioma extranjero representa una valiosa ventaja para la persona profesional en Ingeniería dentro de su campo laboral, lo que llama principalmente a las universidades estatales a fortalecer esta destreza. En el caso de los graduados de universidades

privadas se percibe que tienen el idioma como una de sus fortalezas, aunque debido a la formación en la disciplina los graduados de universidades públicas aún llevan la ventaja.

### Formación en investigación

Por otro lado, el tema de la formación en investigación sigue siendo una debilidad en la formación de la persona profesional en Ingeniería. Se señala que son escasos los fondos para investigar y no se cuenta con empresas que investiguen como en otros países como, por ejemplo, Estados Unidos.

Asimismo, otro de los expertos comenta que se pueda asociar la academia con instituciones de punta, y con el apoyo del gobierno, para que la investigación e innovación en Ingeniería, pueda cruzar la frontera y fortalecerse. “Yo creo que la universidad no debería olvidar que nos debemos a una sociedad”.

### Diferencia entre atributos y competencias

Se menciona que los atributos son competencias en ciernes, cuando el atributo alcanza un mayor grado de madurez, es una competencia y para esto se ocupa la experiencia laboral. En lo que respecta a los atributos principales, se tienen los que son más específicos y los transversales. Los más específicos tienen que ver con el conocimiento, solución de problemas, conocimientos básicos de ingeniería, diseño, uso de herramientas de ingeniería. Los transversales tienen que ver con la comunicación, trabajo en equipo, ética, habilidades a lo largo de la vida, investigación. Se pretende que los estudiantes de ingeniería logren consolidar, a través de su proceso formativo, los atributos específicos y transversales al momento de graduarse.

### Retos de las universidades

Se considera que uno de los principales retos es lograr estrechar la brecha entre la formación y el ejercicio, pero que siempre va a existir. Por lo que ambos han de estar en un ciclo virtuoso de retroalimentación constante. De parte de las universidades, que puedan verificar si los atributos han logrado desarrollarse en su ejercicio profesional, si les funcionó o no las bases de competencias que les dieron en la formación.

Por otra parte, se señala que las universidades deben acordarse de los que están afuera, de los graduados, y darles seguimiento.

### Papel de los aspectos técnicos y las habilidades más transversales

Se señala que muchas de las entrevistas de trabajo han evolucionado de la parte técnica a la parte de las habilidades esenciales. Asimismo, otro de los expertos indica que se han encontrado con una constante, y que la han señalado otros estudios y es que, generalmente, en las personas profesionales en Ingeniería, los empleadores comentan que la parte técnica está bien lograda, y son personas profesionales destacadas en el área de ingeniería, pero con un déficit en las habilidades transversales o esenciales.

#### Necesidades de capacitación en Ingeniería.

Se indica que las necesidades de capacitación en Ingeniería tienen que ver con la parte de habilidades esenciales: administración, gerencia, manejo de personal, la parte de comunicación. Esta última es muy importante, si se tiene un proyecto, hay que saber comunicarlo, así como fortalecer más la investigación, el emprendedurismo.

#### Incorporación al CFIA

Se menciona que la mayoría de las personas profesionales en ingeniería que solicitan su incorporación al colegio respectivo, la gran mayoría, un 70% son de universidades privadas y el 30% de las públicas. Las universidades públicas tienen mecanismos internos para asegurar la calidad y están en una ruta de superación. Es importante que en todas las universidades del país exista ese compromiso y esa cultura de calidad.

#### Papel de la licenciatura en la formación

Se señala que, para el ejercicio profesional, de las 63 profesiones representadas en el CFIA, solamente para dos se exige el grado de Licenciatura, y es para Arquitectura e Ingeniería Civil, porque así quedó consignado en la ley Orgánica del CFIA, lo que implica que las otras 61 profesiones pueden hacer el ejercicio profesional con el Bachillerato.

Adicionalmente, se menciona que la diferencia entre un Bachillerato y una Licenciatura es, aproximadamente, de 10 asignaturas y que sirve para enfatizar esas destrezas que no son técnicas y que son importantes para la empleabilidad, como son las habilidades esenciales o transversales.

## 2. La visión acerca de la persona profesional en Ingeniería desde el sector laboral privado

A continuación, se hará referencia a los temas principales que se desarrollaron en el grupo focal con encargados del Área de Talento Humano de algunas empresas, en el marco de una iniciativa de la Cámara de Industrias de Costa Rica.

### Perfil de los graduados

Se menciona que las personas profesionales en ingeniería culminan la formación y piensan que llegaron a la meta. No hay vínculo con la institución educativa para actualizarlos. Es importante que la persona profesional en ingeniería sepa de técnicas innovadoras, no tiene el profesional la iniciativa y la capacidad de aprendizaje continuo. Las personas profesionales en ingeniería que llegan a ocupar puestos de dirección tienen muchas deficiencias. No tienen habilidades blandas para comunicarse, persuadir gente. En las empresas los tratan de capacitar en esas habilidades. Asimismo, otro de los participantes indica que es importante que una persona profesional en ingeniería salga pensando la manera en que puede impactar su medio ambiente. Y que pueda tener una formación más integral, con indicadores económicos, óptica financiera.

La expectativa no es realista, algunos creen que al graduarse tienen las habilidades para ser presidente de la compañía. Las universidades no están formando líderes. Otro de los participantes comenta que no han tenido una preparación adecuada, piensan que la parte técnica los va a llevar al éxito, sólo el 10% tienen capacidad de liderar. Son los futuros líderes y esa capacitación la asumen las empresas cuando es algo que se debería desarrollar desde la formación universitaria. Otro de los participantes expresa que se graduó de Ingeniería Eléctrica hace 50 años. Los primeros diseños electrónicos eran con tubos. Pero sí aprendieron a ser personas profesionales en ingeniería, a aplicar el ingenio. Se fueron a otros campos: a resolver problemas, a razonar, aplicar, eso les está faltando. "Es más que ser ingeniero, es ser líderes". Uno de los asistentes comenta también que es químico y que se dedicó a otros puestos y a trabajar como persona profesional en ingeniería. Después complementó la formación con administración y legislación ambiental. Las bases de su formación inicial le ayudaron mucho.

### Debilidades de las personas profesionales en ingeniería en el ejercicio profesional

Se hace referencia a que hay cierto descontento por parte de los empleadores porque a algunas personas profesionales en ingeniería les cuesta adaptarse a la cultura organizacional. Asimismo, tienen debilidades en el manejo de software y elaboración de documentos.

La persona profesional en ingeniería recién graduada que se inserta al mundo del trabajo tiene la expectativa que puede asumir liderazgo, cuando está para labores más asistenciales. Para

llegar a un mando medio de Ingeniería se ocupan 10 años de experiencia. Por otra parte, señalan que la rotación entre profesionales es alta y que tienen que pasar 2 a 3 años antes de dar resultados, pero hay muchachos que no tienen esa paciencia. Otro de los participantes recalca que una persona debe ser profesional en ingeniería “junior” por lo menos 5 o 6 años. “Se tiene una persona profesional en ingeniería recién graduada y a los 3 años ya la ponemos como líder”. Hace referencia a un Gerente de producción “buenísimo técnicamente pero que no se quiere meter con la gente”.

#### Necesidades del sector empleador

Se comenta que las necesidades por sector empleador son diferentes. Se indica que para las Pymes se ocupa una persona profesional en ingeniería flexible, que pueda innovar para sobrevivir. “Hay una brecha de formación de líderes que el conocimiento técnico no la logra reemplazar”.

Otro de los participantes, que tiene una consultoría para reclutamiento de personas profesionales en ingeniería, indica que es difícil encontrar personas profesionales en ingeniería con las habilidades de liderazgo y que la parte técnica la solventan en una u otra forma, pero no es fácil encontrar ese sentido de cómo liderar a las personas.

### 3. La visión acerca de la persona profesional en Ingeniería desde el sector laboral público

Se presentan a continuación los aportes más relevantes desde la óptica del Área de Talento humano de instituciones públicas.

#### Perfil de la persona profesional en ingeniería graduada de universidades públicas y privadas

Se comenta que en cuanto a las personas profesionales en Ingeniería que forman las universidades estatales y privadas, la formación de ambas universidades excelente, principalmente las de las públicas, “aunque dentro del sector privado, hay una universidad privada se está acercando al profesional en ingeniería requerido con las habilidades blandas que se ocupan”. Otra de las entrevistadas indica que en la institución que representa tienen información de los programas de las universidades para ir definiendo los perfiles.

#### Atributos para el reclutamiento

Se indica que lo técnico se soluciona de alguna manera, pero el trato con las personas no. “Cuando usted contrata personal, no se contrata el conocimiento, se contratan las habilidades”. “Lo contratamos para que aprenda”. Se hace referencia también a las habilidades para la vida.

Asimismo, se indica que en la parte técnica no hay nada que pedirle al profesional en ingeniería, en la mano de obra están perfectos. Otra de las participantes comenta que “hoy se requiere más que saber, trabajar en equipo”. En la actualidad se necesita que se tengan destrezas en gestionar el cambio y la innovación desde un equipo de trabajo, cosas nuevas, mejores formas de realizar el trabajo. Otra de las entrevistadas indica que en la práctica se necesita gente haciendo.

#### Deficiencias de las personas profesionales en Ingeniería

Señalan que las personas profesionales en ingeniería tienen deficiencias cuando son jefes. “Perdemos al mejor ingeniero y ganamos la peor jefatura”. Se indica también que las personas profesionales en ingeniería de la generación actual no se quedan en las empresas más de 3 años. Otra de las entrevistadas señala que hay un relevo generacional que se está dando, tienen personas profesionales en ingeniería con un promedio de 50 años. En 1 a 5 años la mitad de la población profesional se estará retirando y ya tienen un plan de sucesión. “Ahora, las nuevas generaciones, es gente muy buena pero que no les interesa estar en una misma institución durante 40 años”. Se tienen ahora profesionales más inconstantes. Han detectado brechas entre el profesional y el campo de acción. Asimismo, una de las entrevistadas comentó que, en estos momentos en la parte del Talento Humano, están implementando un método de coaching para personas profesionales en ingeniería que son muy buenos en su área pero que no saben ser jefes, tienen el conocimiento, pero les hace falta el liderazgo, la parte de administración del trabajo, comunicación. Estos jefes trabajan individualmente con una coach y se tocan temas vitales, que incluso trascienden la esfera de lo laboral.

Se expone también la situación particular de una institución en donde se indica que las personas profesionales en Ingeniería Civil no saben nada de fontanería, por lo que han implementado un programa de capacitación en fontanería para personas profesionales en ingeniería.

Se indica también que a las personas profesionales en ingeniería la tecnología les cambia la forma de hacer las cosas muy rápido. Se trabaja en tres áreas: Formación, Capacitación y Desarrollo Humano.

#### Necesidades del sector empleador

Se expresa que se ocupa una articulación entre la parte académica, los colegios profesionales y los empleadores. Asimismo, se menciona que no hay una congruencia entre la academia y el trabajo. Una cosa es la teoría y otra es la práctica.

Otra de las entrevistadas considera que al profesional en Ingeniería de la institución que representa, le hace falta habilidades para la gerencia, no pueden manejar y administrar los recursos en general. Les cuesta hacer presupuestos para los proyectos. El tema de la administración de los recursos en la institución pública, es uno de los más difíciles. A las personas profesionales en Ingeniería no le interesa el tema del costo, y es vital para el país.

#### Formación adicional en las personas profesionales en ingeniería

Una de las entrevistadas menciona que, en cuanto a los posgrados que han pagado con fondos institucionales están los de Evaluación de Proyectos y los de Gerencia de Proyectos. Asimismo, indicó que tienen convenios con la UCR, TEC, INA.



## VI. CONCLUSIONES

Participaron en esta investigación 124 jefes inmediatos, de los cuales, la gran mayoría (98 de 124), equivalente a un 79% trabajan en el sector laboral público y los 26 restantes lo hacen en el sector laboral privado (21%). La mayoría de los jefes del sector laboral público trabajan en instituciones autónomas o semiautónomas (79 de 98), correspondiente a un 81%. El resto de los jefes inmediatos de dicho sector se ubican en el gobierno local (12 de 98), equivalente a un 12% y en el gobierno central (7 de 98), correspondiente a un 7%. De los 26 jefes inmediatos del sector laboral privado, 25 trabajan en empresas dedicadas a la manufactura (96%) y se tiene un jefe inmediato ubicado en el área comercial. Como dato adicional, los jefes inmediatos del sector laboral público trabajan en 17 instituciones y los jefes inmediatos del sector privado laboran en 5 empresas, para un total de 22 instancias contempladas.

Por otra parte, hay representación de distintos tipos de organizaciones, aunque haya mayor peso para las instituciones autónomas o semiautónomas. Los principales sectores a los que pertenecen los jefes inmediatos son los de Electricidad e Infocomunicaciones, seguido por el de Manufactura y el de Salud y Seguridad Social. Cabe rescatar que, independientemente de que haya sectores con más peso que otros, existe diversidad en el tejido productivo donde se tienen personas profesionales en ingeniería a cargo, dado que se incluyen también otros segmentos de actividad tales como el comercial, municipal, vivienda, agua potable y saneamiento, importación y distribución de combustibles. Desde un abordaje país, se abarcan las siete provincias en cuanto a la participación, aunque la provincia de San José tiene mayor peso que el resto, dado que allí se ubican las organizaciones donde trabajan el 48% de los jefes inmediatos. En orden de frecuencia le siguen la provincia de Alajuela y la de Heredia, como las tres principales.

En lo que respecta al gobierno local, participaron jefes inmediatos que laboran en ocho municipalidades, ubicadas en las siguientes provincias: Cartago, Alajuela, Guanacaste, San José y Puntarenas. En cuanto a la participación por parte del sector privado, las empresas donde se trabaja están ubicadas en Heredia y Alajuela, principalmente, en ese orden, provincias donde hay zonas francas dedicadas a la manufactura, en general. Asimismo, hay representación de empresas privadas en San José y Puntarenas, aunque en menor grado. En cuanto al gobierno central, los participantes respectivos se ubican en la provincia de San José, mayoritariamente.

Los 124 jefes inmediatos tienen a cargo, en total, 1165 personas profesionales en Ingeniería. Desde la contribución académica de esta investigación y su vinculación con el entorno

productivo, es muy relevante poder tener las valoraciones con respecto al desempeño de un número tan importante de personas profesionales en ingeniería. De las 1165 personas profesionales en ingeniería, 1057 (90%) trabajan en el sector laboral público y 108 lo hacen en el sector laboral privado (10%).

Desde la perspectiva del análisis, uno de los aspectos que se ponen de relieve, tiene que ver con la formación universitaria de la persona profesional en Ingeniería que está laborando, tanto en el sector público como privado. Se tiene, entonces, que, en general, de las 1165 personas profesionales en ingeniería, el 61% (712) se graduaron de universidades públicas y el 39% (453) se graduaron de universidades privadas.

Por otra parte, con respecto a cada sector laboral, se da una situación muy interesante, cual es que las personas profesionales en Ingeniería que trabajan en el sector público, la mayoría, (678 de 1057), equivalente a un 64% son graduados de universidades públicas y 379 (36%), graduados de universidades privadas. En cuanto a las personas profesionales en Ingeniería que trabajan en el sector privado, la mayoría (74 de 108), equivalente a un 69%, son graduados de universidades privadas y 34 (31%), graduados de universidades públicas.

Las disciplinas dominantes o con mayor peso son Ingeniería Civil, en primer lugar, Ingeniería Eléctrica y, en tercer lugar, Ingeniería Industrial. En estas tres disciplinas, se concentra casi el 70% del total de las personas profesionales. Por otra parte, la Ingeniería Topográfica es la disciplina que presenta menos profesionales.

Por otra parte, y como un dato adicional, se tiene que, de los 124 jefes inmediatos, 88 indicaron ser personas profesionales en ingeniería de las disciplinas en estudio, de estos, el 72% (63 de 88) son de las disciplinas de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, en ese orden. También hay una persona profesional para cada una de estas otras disciplinas: Ingeniería Química, Salud Ocupacional y Administración de Empresas. El resto no brindó la información.

Las disciplinas de Ingeniería Topográfica, Mecánica, Eléctrica y Civil, son las que presentan mayor número y porcentaje de personas profesionales en ingeniería graduadas de universidades públicas, en el orden dado.

Por otra parte, las disciplinas de Ingeniería Industrial y Electrónica son las que muestran el mayor número y porcentaje de personas profesionales en ingeniería graduadas de universidades privadas, en ese orden.

Se presentan a continuación aspectos relacionados con la visión del sector empleador respecto al desempeño profesional de los graduados en la disciplina de Ingeniería de las universidades costarricenses.

Conforme a lo anterior, se puede apreciar que para el área de Ingeniería y para el sector laboral público las tres destrezas más importantes son, en el orden dado: Conocimiento de la tecnología y dominio de la profesión, en primer lugar; en segundo lugar, la capacidad para trabajar en equipo y, en tercer lugar, la responsabilidad social y ética.

Por su parte, para el sector laboral privado las tres destrezas importantes que debe utilizar todo profesional en Ingeniería para desempeñarse eficientemente son: la capacidad para trabajar en equipo, la capacidad para tomar decisiones y la habilidad comunicativa. Se puede ver que la destreza que ambos sectores productivos señalan es la capacidad para trabajar en equipo.

En cuanto a las diferencias entre el sector laboral privado y el público, el primero de ellos enfatiza la habilidad comunicativa y la capacidad para tomar decisiones. Por su parte, el sector laboral público destaca el conocimiento de la tecnología y el dominio de la profesión, así como la responsabilidad social y ética. Hay que tener en cuenta también, que los empleadores del sector público son en su mayoría del área de servicios, en general, y los del sector privado del área de manufactura.

En definitiva, y valorando no solo las tres principales destrezas, sino la totalidad de las respuestas, el sector laboral privado le estaría dando más importancia a destrezas más transversales y asociadas con habilidades generales. Por su parte, en el sector laboral público se estaría enfatizando más lo referente al conocimiento y dominio de la profesión en general.

En forma adicional se analizaron otra serie de destrezas, agrupadas en dos categorías y donde los jefes inmediatos valoraron tanto la importancia asignada como el nivel de desempeño por parte de la persona profesional en Ingeniería.

#### Destrezas que involucran una lectura e interacción con el entorno

Tomando en cuenta el nivel de importancia asignada a este conjunto de destrezas, se puede notar que la valoración entre sectores laborales es muy similar. Los dos aspectos que tienen la mayor importancia, tanto para el sector laboral público y privado son los siguientes:

- “Capacidad de actuar profesionalmente con ética, responsabilidad y equidad”.

- “Capacidad para trabajar de manera efectiva en equipos de trabajo”.

Por otra parte, en cuanto al nivel de desempeño en la destreza, y como pauta general observada, esta valoración tiende a ser menor que la de la importancia asignada. Asimismo, las destrezas valoradas con un mayor nivel de desempeño son aquellas que fueron valoradas con un mayor nivel de importancia y que se acaban de reseñar. Esta situación se presenta tanto en el sector laboral público como privado

No obstante, hay algunas destrezas en donde la brecha entre la importancia asignada y el nivel de desempeño es significativamente amplia, por ende, la nota del desempeño tiende a ser mucho menor. Esta situación aplica tanto para el sector laboral público y privado y las destrezas alusivas son las siguientes:

- “Capacidad para analizar aspectos sociales y ambientales de las actividades de Ingeniería y su impacto en el contexto local y global”

- “Capacidad de expresarse con claridad en forma oral y escrita y socializar ideas y conceptos”.

- “Capacidad para comunicarse en forma efectiva en el idioma inglés”. En este caso, llama la atención que es la destreza que para el sector laboral público tiene la menor importancia asignada y la menor valoración del desempeño para la totalidad de las dieciocho destrezas. En otras palabras, es una situación que merece la atención. En el caso del sector laboral privado la importancia asignada es alta, lo que es bajo es el desempeño.

Adicionalmente, se presentan brechas entre importancia asignada y nivel de desempeño que tienden a acentuarse por sector laboral.

En el caso del sector laboral público, se presenta con la siguiente destreza:

- “Capacidad y habilidad para desempeñar distintos roles según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo”.

Para el sector laboral privado se presentan dichas brechas con las siguientes destrezas:

- “Capacidad para actuar con iniciativa y con espíritu emprendedor”.

- “Capacidad y actitud para aprender en forma autónoma y mantenerse actualizado en su campo profesional”.

Destrezas que se basan en la comprensión y aplicación de conocimientos en las disciplinas del área de Ingeniería

Tomando en cuenta el nivel de importancia asignada a este conjunto de destrezas, se puede notar que la valoración entre sectores laborales es muy similar.

Para el sector laboral público y privado una de las destrezas con la mayor importancia asignada es:

- “Capacidad y habilidad para la toma de decisiones con la información y recursos disponibles”

Adicionalmente, para el sector laboral público hay otra destreza con igual importancia asignada que la anterior y es:

- “Capacidad para gestionar, planificar, ejecutar y dar seguimiento y control a los proyectos de ingeniería”.

En cuanto al sector laboral privado, la otra destreza con mayor importancia asignada es:

- “Capacidad para utilizar los conocimientos básicos de Ingeniería para identificar, formular y resolver problemas en su área de especialización”.

Por otra parte, en cuanto al nivel de desempeño en la destreza, y como se indicó en la sección anterior, dicha valoración tiende a ser menor que la de la importancia asignada. Para el sector laboral privado la destreza valorada con un mayor nivel de desempeño en esta categoría es:

- “Capacidad para identificar, evaluar y asumir riesgos en el ejercicio de la ingeniería”.

Por su parte, para el sector laboral privado, las destrezas con el mayor nivel de desempeño son:

- “Capacidad para utilizar los conocimientos básicos de ingeniería para identificar, formular y resolver problemas en su área de especialización”.
- “Capacidad para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de ingeniería en su área de especialización”

Existe una destreza donde se presenta, tanto en el sector laboral público como privado, una brecha considerable entre la importancia asignada y el nivel de desempeño, y se trata de la siguiente:

- “Capacidad para contribuir a la generación de conocimiento y desarrollo de tecnologías e innovaciones”.

Adicionalmente, para el sector laboral privado se presentan otras brechas entre importancia asignada y nivel de desempeño que se detallan a continuación:

- “Capacidad para diseñar sistemas, componentes, procesos y productos para el desarrollo de proyectos de ingeniería”

- “Capacidad para gestionar, planificar, ejecutar y dar seguimiento y control a los proyectos de ingeniería”.

#### **A. Aspectos por mejorar en el desempeño laboral de las personas profesionales en Ingeniería**

Para el sector laboral público las tres debilidades más importantes de las personas profesionales en ingeniería, para todas las disciplinas son, en el orden dado:

-Dificultad para la toma de decisiones

-Dificultad para expresarse con claridad y socializar ideas.

-Dificultad para desempeñarse en forma efectiva en equipos de trabajo interdisciplinario.

Por su parte, para el sector laboral privado las debilidades que señalan en las personas profesionales en Ingeniería son, en el orden dado:

-Dificultad para comunicarse en forma efectiva en el idioma inglés

-Dificultad para la toma de decisiones

-Poca capacidad emprendedora

De los puntos débiles señalados, hay coincidencia en la dificultad para la toma de decisiones.

## **B. La formación académica de las personas profesionales en Ingeniería según la universidad de procedencia**

### Aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades estatales

Para los jefes inmediatos del sector laboral público los aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades estatales son los siguientes, en el orden dado:

- Formación humanista y de valores
- Conocimiento base de la ingeniería
- Investigación y desarrollo de tecnologías

Por su parte los jefes inmediatos del sector laboral privado señalan los siguientes aspectos donde es preferible la formación de las universidades estatales, en el siguiente orden:

- Conocimiento base de la ingeniería
- Uso de herramientas de Ingeniería
- Formación humanista y de valores
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

Como puede verse, tanto los jefes inmediatos del sector laboral público como privado, coinciden en el conocimiento base de la ingeniería y la formación humanista y valores como dos de los aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades estatales.

### Aspectos donde es preferible la formación académica de las universidades privadas

Al analizar los patrones de respuesta, tanto de los jefes inmediatos del sector laboral público como privado, se puede determinar que el único aspecto donde sobresale y aventaja la universidad privada sobre la pública es en el dominio de idiomas extranjeros. Los jefes inmediatos del sector laboral privado, son los que le dan la mayor ponderación, con un 50%. Por su parte, un importante porcentaje de jefes del sector laboral público (38,6%), sin ser mayoría, si le otorgan la mayor frecuencia y señalan que su formación es preferible en las universidades privadas. En el caso de las universidades estatales para este aspecto, se trata de la valoración

de preferencia más baja que se hace, tanto por parte del sector laboral público (9,6%) como del sector laboral privado (8,3%).

#### Aspectos donde no existe diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas

Los jefes inmediatos del sector laboral público identifican los siguientes aspectos donde no existe diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas, en el orden dado:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional
- Manejo de herramientas informáticas
- Habilidades y destrezas de comunicación
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

En cuanto a los jefes inmediatos del sector laboral privado se mencionan los siguientes aspectos donde no existe diferencia en la formación académica entre universidades estatales y privadas, en el orden dado:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional
- Elaboración y manejo de proyectos
- Habilidades y destrezas de comunicación

Como se desprende de lo anterior, los jefes inmediatos del sector laboral público y privado coinciden en señalar los siguientes aspectos donde no hay diferencia en la formación entre universidades públicas y estatales:

- Habilidad para trabajar en equipo
- Capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional
- Habilidades y destrezas de comunicación

#### Aspectos donde hay división de opiniones



En el sector laboral público, existe división de opiniones entre los jefes inmediatos en los siguientes aspectos, saber:

-Elaboración y manejo de proyectos (la división se presenta entre los que prefieren la formación de las universidades estatales y los que señalan que no hay diferencia entre universidades).

-Uso de herramientas de ingeniería (la división se presenta entre los que prefieren la formación de las universidades estatales y los que señalan que no hay diferencia entre universidades).

Por su parte, en el sector laboral privado existe división de opiniones entre los jefes inmediatos para los siguientes aspectos:

-Investigación y desarrollo de tecnologías (división entre los que prefieren la formación de las universidades estatales y los que indican que no hay diferencia entre universidades)

-Manejo de herramientas informáticas (en este caso las opiniones están divididas, con igual contundencia entre las tres opciones dadas)

Como valoración general, se puede determinar que se sigue manteniendo ese sello de las universidades públicas de fortaleza en los conocimientos base de ingeniería y la formación humanística y valores. No obstante, llama la atención también el hecho de que los jefes inmediatos del sector laboral público señalan más aspectos donde no ven diferencia en la formación ofrecida por universidades públicas y privadas que los aspectos donde si indican preferencia, específicamente de la universidad pública. La mayoría de estos aspectos donde los jefes inmediatos de ambos sectores laborales señalan que no existe diferencia en la formación tienen que ver con habilidades esenciales y transversales como trabajo en equipo, capacidad para el aprendizaje continuo y la actualización profesional, manejo de herramientas informáticas, habilidades y destrezas de comunicación. Sin embargo, se apuntan dos aspectos, más específicos de la profesión donde se señala que no hay diferencia en la formación, y que son los siguientes: la capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, señalado por los jefes inmediatos del sector laboral público, y lo referente a la elaboración y manejo de proyectos, señalado por los jefes inmediatos del sector laboral privado. En lo que respecta a la preferencia por la formación de la universidad privada, se reconoce la ventaja que llevan las universidades privadas en el dominio de idiomas extranjeros, que es a la vez una debilidad en la formación de las universidades estatales.

Por otra parte, y en consonancia con el análisis cualitativo, señalan los jefes inmediatos que en la formación académica de las personas profesionales en ingeniería del futuro es necesario que las universidades costarricenses incluyan también aspectos tales como: conciencia ambiental; destrezas administrativas; destrezas de desarrollo personal; tecnología e innovación; trabajo en equipo y destrezas técnicas, principalmente.

### **C. Preferencia para contratar de los empleadores de acuerdo con la universidad en que se graduaron las personas profesionales en Ingeniería**

En cuanto a las universidades privadas con mayor preferencia a la hora de contratar profesionales en Ingeniería, se destaca que para el 50% de los jefes inmediatos del sector laboral privado, la Universidad Latina de Costa Rica es la preferencia número uno, con gran ventaja sobre las demás. Los jefes inmediatos del sector laboral público señalan como las dos principales a la Universidad Latina de Costa Rica y la Universidad Fidélitas, en ese orden.

En lo que respecta a las universidades estatales con mayor preferencia a la hora de contratar las personas profesionales en ingeniería, hay coincidencia y paridad en las valoraciones del sector laboral público y privado, al considerar que las dos principales, en el orden dado son la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica. La tercera universidad estatal de preferencia para ambos sectores laborales es la Universidad Nacional y, como puede observarse, se da una brecha importante entre los dos primeros lugares y el tercero. Adicionalmente, llama la atención, que para el sector laboral privado la preferencia por la Universidad Técnica Nacional es considerablemente mayor que la del sector laboral público.

Se obtuvo, en total, 481 respuestas de la totalidad de los jefes inmediatos, 255 respuestas por parte del sector laboral público y 226 respuestas por parte del sector laboral privado. De los resultados del sector laboral público, la mayoría de las preferencias (196 de 255) son de las universidades estatales, equivalente a un 54%. Por su parte, de los resultados del sector laboral privado, la mayoría de las preferencias (164 de 226) son de las universidades privadas, equivalente a un 51%.

### **D. Atributos claves en la persona profesional en Ingeniería para ser contratado en una empresa o institución**

Conforme a lo anterior, y tomando para cada sector laboral los tres atributos más importantes, según la ponderación correspondiente por los jefes inmediatos, se tiene que para el sector laboral privado los 3 atributos más importantes en el proceso de reclutamiento, a demostrar por parte de las personas profesionales en el área de Ingeniería, son:

- Habilidades para el trabajo en equipo
- Honestidad e integridad personal
- Habilidad para resolver problemas

En lo que corresponde al sector laboral público y conforme al orden de importancia, según la valoración emitida, los 3 atributos principales a demostrar por las personas profesionales a contratar son:

- Honestidad e integridad personal
- Habilidades para el trabajo en equipo
- Responsabilidad y compromiso con la calidad

En definitiva, los jefes inmediatos, tanto del sector laboral privado como público, coinciden en dos de los tres atributos identificados como los más importantes para los procesos de reclutamiento y selección de personal, particularmente de profesionales en el área de Ingeniería. Estos atributos comunes son la honestidad e integridad personal y las habilidades para el trabajo en equipo.

Por otra parte, la diferencia está en ese tercer atributo más importante para ambos sectores. En el caso del sector privado es la habilidad para resolver problemas y para el sector público, la responsabilidad y compromiso con la calidad.

En otro orden de análisis, cabría también dar una mirada al resto de atributos, los que no fueron considerados tan importantes pero que también cabría identificar, para tener una mirada global. Por ejemplo, hay atributos donde hay una mayor preferencia por sector en los procesos de reclutamiento, tal es el caso de la habilidad para la toma de decisiones y las habilidades comunicativas, mejor valoradas en el sector laboral privado que en el público. Por su parte, el sector laboral público valora mejor que el privado lo referente a la capacidad y habilidad para realizar diferentes tareas y roles y el que se pueda demostrar conocimiento de su área de trabajo

Finalmente, y para el sector laboral público, atributos como ser graduado de una carrera acreditada (4 respuestas); tener habilidades administrativas (3 respuestas); flexibilidad de horario (1 respuesta), conocimiento de la industria (1 respuesta) y espíritu emprendedor (5 respuestas) tienen una mínima ponderación. En el caso del sector laboral privado ninguno de los aspectos anteriores tuvo ponderación, excepto el espíritu emprendedor (1 respuesta).

Parece relevante indicar, con respecto al sector laboral público que, si bien es cierto, como ya se indicó, es mínimo el número de los jefes inmediatos que opinan que sea graduado de una carrera acreditada (4 de 98), equivalente al 4%, al analizar las preferencias de universidades privadas por parte del sector empleador, como se señaló previamente, se determina que la Universidad Latina y la Fidélitas, son las que ocupan los primeros lugares, dentro de las universidades privadas y tienen también carreras de Ingeniería con acreditación vigente del SINAES. Adicionalmente, la Universidad Latina tiene también acreditación vigente con la Agencia Acreditadora de Programas de Ingeniería y Arquitectura (AAPIA) del CFIA. En este caso, no se tiene claro el motivo de la preferencia, podría estar asociado con la acreditación, aunque al ser este patrón tan débil, en el caso del sector laboral público e inexistente para el sector laboral privado, podría estar asociada esta preferencia más bien con el prestigio. Lo mismo podría estar pasando, con respecto a la preferencia por las universidades estatales por parte del sector empleador, donde la Universidad de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, ocupan los dos primeros lugares, con una amplia diferencia y, en menor medida, la Universidad Nacional, universidades que también tienen carreras de ingeniería acreditadas, pero que sea más un tema de prestigio el que esté imperando.

Por otra parte, y como parte del análisis cualitativo, y con respecto a los argumentos externados por los jefes inmediatos, se indicó que no sería contratado el profesional que mostrara una actitud pasiva y poca disposición para trabajar en equipo, así como la falta de interés por lo que hace la empresa o institución, aunado a una presentación personal descuidada o un vocabulario inadecuado. Otro aspecto que pesaría para no ser tomado en cuenta sería la falta de valores tales como honestidad, sinceridad, integridad, verdad, evidencia de corrupción, en definitiva, falta de ética profesional.

**E. Temáticas de capacitación para la persona profesional en Ingeniería dentro de la empresa o institución.**

Para esta investigación se quiso conocer también lo referente al mecanismo y características de los procesos de capacitación y actualización profesional desarrollados por los empleadores del sector público y privado para el área de Ingeniería. Desde esa perspectiva, se les preguntó a los jefes inmediatos que indicaran la importancia que tenía la capacitación en el desempeño de las personas profesionales en ingeniería de la empresa o institución en que se trabajaba. Respondieron a la pregunta 103 de los 124 jefes inmediatos que participaron, 79 del sector laboral público y 24 del sector laboral privado y ambos sectores otorgaron una valoración promedio de 4,6 en orden de importancia, donde 5 es el nivel máximo.

Desde esta óptica, y en el caso del sector laboral público las temáticas que tienden a ser más frecuentes son las siguientes:

- Evaluación de riesgos
- Legislación vigente
- Conocimientos de administración
- Inteligencia emocional en el trabajo

Por su parte, para el sector laboral privado las temáticas donde se concentra la mayor frecuencia de opinión según los jefes inmediatos son las que se detallan a continuación:

- Técnicas para el trabajo en equipo
- Técnicas para la comunicación efectiva
- Requerimientos de calidad, seguridad
- Manejo del idioma inglés

Como puede verse, las temáticas de capacitación más contundentes por sector laboral no son coincidentes en el contenido, pero si en la orientación, porque todas tienen que ver con la lectura y la interacción en el entorno (laboral, social, ambiental, legal, buenas prácticas de calidad y seguridad, administración, comunicación y evaluación de riesgos) por parte de la persona profesional en ingeniería. Son temas más transversales y no son temáticas específicas de ingeniería.

En el caso del sector público, se hace referencia a la inteligencia emocional, donde se procura que el dominio sea sobre las emociones y el énfasis no está en el ámbito del saber ni del hacer, sino en el ser.

Por otra parte, destaca en el sector laboral privado lo referente al manejo del idioma inglés, que implica no solo habilidad sino conocimientos, y que es consistente con la necesidad que se ha visto en dicho sector de enfatizar las habilidades de comunicación, y se refleja también en fortalecer la comunicación en el idioma inglés, teniendo en cuenta que se tienen en este sector empresas transnacionales.

Finalmente, a manera de aportar elementos que contribuyan al análisis por parte de las autoridades académicas de las universidades costarricenses con respecto a la formación brindada en las distintas carreras de Ingeniería y su efecto en el desempeño profesional del graduado, se hará referencia a los desafíos actuales de las personas profesionales en ingeniería, en su formación y desempeño, con respecto a las miradas en profundidad que ha generado esta investigación.

#### Desafíos actuales de las personas profesionales en ingeniería

Las personas profesionales en ingeniería actuales no solo requieren conocimiento y conceptos sino una lectura del contexto y tener claro elementos que son transversales, y no siempre tan evidentes en sus procesos formativos, como las buenas prácticas en salud ocupacional, seguridad, calidad, desarrollo sostenible en consonancia con el ambiente, así como habilidades de comunicación y expresión oral y escrita, trabajo en equipo y manejo de un segundo idioma, particularmente en el contexto del sector laboral privado.

Pareciera que los dilemas en la formación están más asociados con la calidad y la equidad, en cuanto al balance de competencias técnicas, conceptuales y habilidades esenciales y globales. Por otra parte, se corre el riesgo de simplificar lo que es la persona profesional en ingeniería a partir de lo que hace, de manera que no todos los atributos de la formación pudieran desarrollarse en competencias que se estén aplicando en el lugar de trabajo.

Por otra parte, existe cada vez más apertura en el sector laboral público a tener preferencias por graduados de universidades privadas, que en el caso de las disciplinas de Industrial y Electrónica son mayoría, no obstante, el sello de las universidades públicas se destaca en la generación de conocimiento con solidez académica y con una visión humanista y de valores. En el caso de las universidades privadas, el sello está en el manejo de una segunda lengua y en fortalecer las habilidades de comunicación y trabajo en equipo, particularmente.

Por otra parte, la capacitación que llevan a cabo las empresas e instituciones tiene que ver más con las destrezas que permiten una lectura e interacción con el contexto y una adaptación también, y que se relacionan con inteligencia emocional, trabajo en equipo, manejo de un segundo idioma y conocimientos específicos en temas no disciplinares, pero sí medulares como legislación, administración, proyectos, entre otros.

Por ende, uno de los retos de las universidades costarricenses es lograr estrechar la brecha entre la formación y el ejercicio en una sintonía y vinculación con el entorno y con el desarrollo de los campos de acción disciplinares y las funciones en el trabajo. Se expresa que se ocupa una articulación entre la parte académica, los colegios profesionales y los empleadores.

Se insiste también desde el empleador que la universidad no forma líderes y que más que ser persona profesional en ingeniería es ser líderes, pero líderes con valores, con una visión integral pero también íntegros. Como se dijo textualmente: “Hay una brecha de formación de líderes que el conocimiento técnico no la logra reemplazar”. La capacidad de autogestionar el conocimiento y aprender siempre es parte de ese liderazgo y de esas habilidades no solo de resolver problemas sino de interactuar con la gente y en un contexto. Se mencionó también: “Cuando usted contrata personal no se contrata el conocimiento, se contratan las habilidades”. “Lo contratamos para que aprenda.

Pareciera también que el profesional actual necesita consolidar esos atributos y también en el entorno laboral hay que vincular lo técnico y lo transversal, porque el análisis de las funciones desde el punto de vista cualitativo brinda una gran riqueza, pero más de índole técnica, no obstante esta mirada en profundidad enriquecerá las prácticas y abordajes desde la academia, sectores productivos y colegios profesionales, para ir superando déficits formativos y ocupaciones con estrechos linderos y que pueden ampliarse y articularse mejor desde el ser y quehacer de la persona profesional en Ingeniería y en estrecha interacción con los tejidos productivos y sociales que lo demandan.

## VII. Marco Referencial

- Alam, F., Sarkar, R., La Brooy, R., & Chowdhury, H. (2016). Engineering Education in 21st Century. *AIP Conference Proceedings*, 1754(1), 1-8. doi:10.1063/1.4958344
- Barroso, L. R., & Morgan, J. R. (2009). Project Enhanced Learning: Addressing ABET Outcomes and Linking the Curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 135(1), 11-20. doi:10.1061/(ASCE)1052-3928(2009)135:1(11)
- Camacho Céspedes, L. (2017). La formación de profesionales en el área de ingeniería: una visión integral. San José, Costa Rica: CONARE-OPES.
- Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. (2016). Empleadores 2013 de personas graduadas de universidades estatales. San José, Costa Rica.
- Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. (2015). Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal 2016-2020. San José, Costa Rica.
- Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. (2015). Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2008-2010 de las universidades costarricenses. San José, Costa Rica.
- Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. (2002). Estudio de Empleadores de las personas profesionales en Ingeniería en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Dabbagh, N., & Menascé, D. A. (2006). Student Perceptions of Engineering Entrepreneurship: An Exploratory Study. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 153-164.
- Genco, N., Hölttä-Otto, K., & Seepersad, C. C. (2012). An Experimental Investigation of the Innovation Capabilities of Undergraduate Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 101(1), 60-81.
- Integrating Sustainable Development into a Service-Learning Engineering Course. (2014). *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 140(1), -1. doi:10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000169
- Juhl, J., & Lindegaard, H. (2013). Representations and Visual Synthesis in Engineering Design. *Journal of Engineering Education*, 102(1), 20-50. doi:10.1002/je.20001
- Koretsky, M., Kelly, C., & Gummer, E. (2011). Student Perceptions of Learning in the Laboratory: Comparison of Industrially Situated Virtual Laboratories to Capstone Physical Laboratories. *Journal of Engineering Education*, 100(3), 540-573.
- Meza, E.C.; Aguilar, J.F.; Quesada, M.I. & Delgado, W. (2017). *Atributos de egreso en carreras de ingeniería: metodología de evaluación de resultados*. San José, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, TEC.



- OCDE. (2017). Análisis de la OCDE acerca de las Políticas Nacionales de Educación: La Educación en Costa Rica. Resumen Ejecutivo.
- Vega-González, L.R. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 14(2), 177-190.
- Villanueva, R.A., & Hernández, B.C. (2011). Competencias Profesionales que los Empleadores Requieren. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 8(21), 45-50.
- Yadav, A., Shaver, G. M., & Meckl, P. (2010). Lessons Learned: Implementing the Case Teaching Method in a Mechanical Engineering Course. *Journal of Engineering Education*, 99(1), 55-69.

## VIII. Anexos

### PERFILES POR DISCIPLINA

**Tabla 9**

Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Civil a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó

<b>Sector Laboral</b>	<b>Número y porcentaje de profesionales</b>	<b>Graduados Universidades Públicas</b>	<b>Graduados Universidades Privadas</b>
Público	272 (99%)	177	95
Privado	3 (1%)	2	1
<b>Total</b>	<b>275</b>	<b>179</b>	<b>96</b>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 10**

Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería civil por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PROMEDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO MOSTRADO		PROMEDIO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO MOSTRADO	
	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
A. Inspecciona obras civiles para determinar valuación y riesgo	4(*)	4,4	3	4,4
B. Diseña, construye e inspecciona obras civiles (casas, edificios, hospitales, etc.)	4,5	4,4	3	4,3
C. Evalúa riesgos asociados al terreno que pueden influenciar a las estructuras de Ingeniería	3,5	4,3	3,5	4,3
D. Elabora planos y especificaciones técnicas necesarias para la construcción adecuada de la estructura diseñada	4	4,5	4	4,4
E. Diseña, instala y opera sistemas hidráulicos	3,5	4,1	4,5	4,1
F. Diseña, construye e inspecciona obras de infraestructura vial	3	4,2	3	4,2

(\*): escala de valoración de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y el 5 el más alto.

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 11**

Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó

<b>Sector Laboral</b>	<b>Número y porcentaje de profesionales</b>	<b>Graduados Universidades Públicas</b>	<b>Graduados Universidades Privadas</b>
Público	293 (97%)	212	81
Privado	9 (3%)	1	8
<b>Total</b>	<b>302</b>	<b>213</b>	<b>89</b>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 12**

Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería eléctrica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PROMEDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO MOSTRADO		PROMEDIO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO MOSTRADO	
	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
A. Proyecta, diseña, selecciona, instala, supervisa, mantiene y opera sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	4,0	4,4	4,5	4,4
B. Proyecta, diseña, instala y mantiene plantas generadoras de electricidad	4,0	4,5	4	4,5
C. Proyecta, diseña, ejecuta e implementa sistemas de control automático de procesos, máquinas y equipos	4,5	4,2	4,5	4,5
D. Proyecta, diseña, construye, supervisa y mantiene instalaciones eléctricas	4,0	4,5	4,5	4,4
E. Planea, diseña, selecciona, recomienda, construye, opera y supervisa instalaciones de equipo eléctrico y de fabricación de equipo eléctrico	4,0	4,4	4	4,5
F. Evalúa sistemas eléctricos para mejora o determinación de riesgos	3,5	4,4	4	4,3
G. Inspecciona y evalúa sistemas de distribución de energía eléctrica	4,0	4,4	4	4,1
H. Proyecta, diseña, selecciona, instala, supervisa, mantiene y opera sistemas de telecomunicación	4,0	4,3	4	3,1
I. Proyecta, diseña y construye sistemas robóticos	2,5	3,0	2,5	3,1

(\*): escala de valoración de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y el 5 el más alto.

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 13**

Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Electrónica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó

<b>Sector Laboral</b>	<b>Número y porcentaje de profesionales</b>	<b>Graduados Universidades Públicas</b>	<b>Graduados Universidades Privadas</b>
Público	142 (98%)	66	76
Privado	3 (2%)	3	0
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>69</b>	<b>76</b>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 14**

Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería electrónica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PROMEDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO MOSTRADO		PROMEDIO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO MOSTRADO	
	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
A. Gestiona, opera y mantiene sistemas, equipos y dispositivos electrónicos y de comunicaciones	4,3	4,6	4,3	4,5
B. Realiza el planeamiento y diseño de redes para telecomunicaciones	4,5	4,5	4,5	4,5
C. Diseña sistemas de control y automatización	4,7	4,2	4,3	4,6
D. Gestiona sistemas de electrónica de potencia	4,3	4,3	4,3	4,5
E. Diseña microprocesadores, circuitos y dispositivos electrónicos, digitales y analógicos]	4,0	3,8	4,0	3,8
F. Diseña y verifica sistemas digitales	4,7	4,6	4,7	4,6

(\*): escala de valoración de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y el 5 el más alto.

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 15**

Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Topográfica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó

<b>Sector Laboral</b>	<b>Número y porcentaje de profesionales</b>	<b>Graduados Universidades Públicas</b>	<b>Graduados Universidades Privadas</b>
Público	74 (93%)	64	10
Privado	6 (7%)	3	3
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>67</b>	<b>13</b>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.



**Tabla 16**

Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería topográfica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PROMEDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO MOSTRADO		PROMEDIO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO MOSTRADO	
	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
A. Diseña, mide, elabora y analiza redes geodésicas	4,0	4,3	4,0	4,3
B. Dirige y administra los proyectos de controles de posición horizontal y vertical de obras civiles y del relieve de áreas específicas (volcanes, zonas inestables, zonas de emergencia, edificios, puentes y otros)	-	4,4	-	4,3
C. Dirige, desarrolla y supervisa los trabajos geodésicos para proyectos de cartografía, fotogrametría, catastro, geomática y avalúos	4,0	4,4	3,0	4,4
D. Produce cartografía e información cartográfica	4,0	4,5	3,0	4,3
E. Planifica y diseña diversos tipos de levantamiento para la elaboración de catastro rural y urbano	3,0	4,6	4,0	4,6
F. Mide, elabora y registra planos catastrales	3,0	4,7	1,0	4,7
G. Realiza el peritaje de propiedades con fines comerciales, legales y otros	3,0	4,4	1,0	4,3
H. Realiza levantamientos topográficos para diferentes tipos de obras (edificios, carreteras, puentes, plantas de generación eléctrica, etc.)	3,0	4,8	4,0	4,8
I. Desarrolla y supervisa sistemas de información geográfica (GIS)	2,0	4,5	5,0	4,2

(\*): escala de valoración de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y el 5 el más alto.

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 17**

Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Mecánica a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó

<b>Sector Laboral</b>	<b>Número y porcentaje de profesionales</b>	<b>Graduados Universidades Públicas</b>	<b>Graduados Universidades Privadas</b>
Público	126 (88%)	99	27
Privado	18 (12%)	9	9
Total	144	108	36

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 18**

Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería mecánica por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PROMEDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO MOSTRADO		PROMEDIO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO MOSTRADO	
	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
B. Planea y diseña equipos, sistemas e instalaciones mecánicas en la industria, transporte, energía, servicios, agricultura y otros	3,9	4,4	4,2	4,4
C. Proyecta, diseña, adapta y construye sistemas mecánicos especializados utilizando la robótica, mecatrónica, metrología, sistemas de conversión de energía hidráulica, potencia fluida, termofluidos, conversión de energía, transmisión, ciencia de materiales y otros.	3,8	4,1	3,9	4,1
D. Proyecta, diseña, construye, instala, adapta y reconstruye maquinaria y componentes para uso industrial, comercial, transporte y en general.	4,5	4,1	4,3	4,1
E. Diseña e implementa sistemas de refrigeración, ventilación, calefacción, aire acondicionado y otros.	3,9	4,2	4,0	4,2
F. Proyecta, diseña e implementa programas y políticas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para garantizar la operación continua de maquinaria y equipo productivo, medición y control, equipo auxiliar, equipo de pruebas y de cualquier equipo mecánico en general	3,4	4,5	4,0	4,5
G. Innova en elementos, equipos, sistemas e instalaciones que permitan solucionar las necesidades industriales, comerciales	4,3	4,2	4,3	4,2
H. Diseña, aplica y gestiona la transformación de energía, manufactura, adoptando tecnologías, prácticas y mejora continua donde se integre un manejo más sostenible de los recursos en búsqueda de la preservación del ambiente	4,2	4,1	4,2	4,2

(\*): escala de valoración de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y el 5 el más alto.

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 19**

Distribución de las personas profesionales en Ingeniería Industrial a cargo de los jefes inmediatos por sector laboral y tipo de universidad de la cual se graduó

<b>Sector Laboral</b>	<b>Número y porcentaje de profesionales</b>	<b>Graduados Universidades Públicas</b>	<b>Graduados Universidades Privadas</b>
Público	150 (68%)	60	90
Privado	69 (32%)	16	53
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>76</b>	<b>143</b>

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.

**Tabla 20**

Promedio del nivel de conocimiento y nivel de desempeño de las personas profesionales en ingeniería industrial por sector laboral según entendimiento y experiencia del jefe inmediato

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PROMEDIO DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO MOSTRADO		PROMEDIO DEL NIVEL DE DESEMPEÑO MOSTRADO	
	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
A. Gestiona el diseño, la instalación, la administración y el desarrollo de sistemas de producción de bienes y servicios, en cualquier sector económico	3,9	4,1	3,9	4,0
B. Identifica las oportunidades de innovación en cualquier área del sistema productivo de empresas de bienes y servicios	3,5	4,2	3,2	4,1
C. Determina la viabilidad y sostenibilidad de nuevos productos y sistemas productivos	3,5	4,0	3,3	3,8
D. Evalúa el resultado de alternativas técnicas o tecnológicas específicas, considerando el impacto que pueda generar en el ambiente social y ecológico	3,9	4,2	3,7	3,9
E. Diseña, implementa, mantiene y mejora sistemas integrados de gestión y medidas de control en áreas como calidad, ambiente, salud y seguridad ocupacional, continuidad de negocios y responsabilidad social	3,9	4,2	3,7	4,1

(\*): escala de valoración de 1 a 5, donde 1 es el nivel más bajo y el 5 el más alto.

**Fuente:** Datos tomados de la Encuesta a Jefes Inmediatos de la persona profesional en Ingeniería, 2019, CONARE.



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

UTN  
Universidad  
Técnica Nacional