

**Diseño de un plan para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el  
programa de Ingeniería Industrial de la UIS**

**Jessica Eugenia Vásquez Báez**

**Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniera Industrial**

**Director:**

**Piedad Arenas Díaz**

**MSc. Política y Gestión de la ciencia y la tecnología**

**Tutor:**

**Laura Liceth Pérez Mantilla**

**Ingeniera Industrial**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas**

**Escuela de Estudios Industriales y Empresariales**

**Bucaramanga**

**2018**

## Dedicatoria

*En memoria de mi padre Wilson Vásquez Pimiento quien siempre soñó con verme convertida en ingeniera, sé que estarías orgulloso de ver la mujer en que me he convertido. Tus recuerdos en mi memoria fueron la fuerza para no desistir en los momentos difíciles, siempre estarás presente en mi vida y en mi corazón, eres mi gran ángel.*

*A mi madre por darme la vida, por una niñez de grandes aprendizajes que me convirtieron en quien soy ahora. Aunque ha sido difícil nuestro camino, gracias por creer que puedo alcanzar mis sueños.*

*A mi hermana Vanessa Vásquez por ser mi gran confidente, apoyarme y esforzarse por llenar mis días tristes con su alegría junto a la bella Lolita, siempre estaré para ti mi pequeña.*

*A mis abuelos Julio y Otilia por su gran apoyo incondicional, sin ustedes no habría sido posible culminar esta etapa y a través de sus enseñanzas aprendí a enfrentar la vida con humildad y fe en Dios.*

*A la Ingeniera Piedad Arenas por la oportunidad brindada, por confiar y creer en mí para realizar este proyecto, sus enseñanzas estarán siempre presentes en mi vida.*

*A mi compañero de aventuras Nelson Alarcón por mostrarme la vida de una forma diferente, por llenarla de alegría en momentos tan difíciles, estaré siempre agradecida por tu apoyo y compañía, por ayudarme a superar la tristeza con un abrazo y tu sonrisa.*

*A mis tías Myriam, Martha y demás familiares que pusieron un granito de arena para ver culminar esta etapa, sin ustedes no habría sido posible.*

***Jessica E. Vásquez Báez***

### **Agradecimientos**

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander por contribuir a mi formación y brindarme la oportunidad de participar en sus procesos a través de esta práctica empresarial.

A mi directora Piedad Arenas por el tiempo dedicado, sus grandes enseñanzas y acompañamiento en este proyecto de grado, su excelente dirección permitió culminar satisfactoriamente los objetivos planteados.

A los integrantes del comité curricular de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por su atención en este proyecto, con especial agradecimiento a la profesora Myriam Niño por su participación activa y sus valiosos aportes.

**Tabla de Contenido**

Introducción .....	12
1. Generalidades del proyecto .....	17
1.1. Planteamiento del problema .....	17
1.2. Justificación del Proyecto .....	18
1.3. Objetivos .....	19
1.3.1. Objetivo general .....	19
1.3.2. Objetivos específicos .....	19
2. Desarrollo metodológico .....	20
2.1. Fase de revisión documental .....	20
2.2. Fase de revisión de la literatura .....	21
2.3. Fase de diagnóstico situacional .....	22
2.4. Fase de benchmarking .....	23
2.5. Fase de formulación del plan de acción .....	26
2.6. Fase de documentación y presentación de resultados .....	26
3. Marco de Referencia.....	27
3.1. Marco de Antecedentes .....	27
3.1.1. Generalidades del Programa de Ingeniería Industrial – UIS.....	28
3.1.1.1. Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería Industrial del año 2006 .....	29
3.1.2. Referentes de educación por competencias en Ingeniería Industrial .....	33
3.1.3. Evaluación de la educación superior en Colombia .....	37
3.1.4. Críticas frente a la educación por competencias .....	38
3.2. Marco Teórico.....	40
3.2.1. Retos de la Educación Superior de Ingeniería Industrial .....	40
3.2.2. Educación por Competencias .....	41

3.2.2.1. Competencias Genéricas.....	44
3.2.2.2. Competencias Específicas.....	44
3.2.2.3. Competencias Duras .....	44
3.2.2.4. Competencias Blandas.....	44
3.2.3. Competencias Gerenciales/Directivas en la Educación de Ingenieros Industriales .....	45
4. Diagnóstico situacional .....	54
5. Benchmarking.....	63
5.1. Prácticas para el fortalecimiento de las Competencias Gerenciales .....	68
5.1.1. Prácticas para fortalecimiento de competencias en el aula .....	68
5.1.2. Prácticas para fortalecimiento en el diseño del proyecto educativo .....	70
5.2. Priorización de actividades para el diseño del plan .....	72
6. Propuesta para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial - UIS .....	80
6.1. Plan de acción. ....	85
7. Conclusiones.....	87
8. Recomendaciones .....	89
Referencias bibliográficas .....	91
Apéndices.....	101

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Asignaturas Área de Dirección Empresarial. ....	30
Tabla 2. Diferencia de las competencias con otros conceptos cercanos. ....	41
Tabla 3. Resultados Ingeniería Industrial MIDE 3.0. ....	62
Tabla 4. Perfiles académicos de los graduados. ....	63
Tabla 5. Listado de prácticas para la formación de competencias gerenciales. ....	65
Tabla 6. Factores de influencia para la selección de prácticas. ....	73
Tabla 7. Intervalos de análisis de requerimientos. ....	76

### Lista de Figuras

Figura 1. Metodología propuesta .....	20
Figura 2. Universidades Nacionales seleccionadas.....	25
Figura 3. Universidades Internacionales seleccionadas .....	25
Figura 4. Recomendaciones Formación Académica Ingenieros Industriales .....	32
Figura 5. Competencias más importantes según encuesta Tuning.....	34
Figura 6. Competencias menos importantes según encuesta Tuning.....	35
Figura 7. Criterios certificación ABET .....	36
Figura 8. Objetivos CDIO .....	36
Figura 9. Implementación del modelo CDIO.....	37
Figura 10. Competencias definidas a partir del Apéndice B.....	43
Figura 11. Tendencias del futuro desarrollo gerencial.....	46
Figura 12. Grupos de enfoque de las competencias gerenciales/directivas. ....	47
Figura 13. Relación de competencias para la formación. ....	48
Figura 14. Relación de competencias para el desempeño.....	49
Figura 15. Aparición de las Competencias Gerenciales/ Directivas de 1998 - 2016.....	53
Figura 16. Competencias Gerenciales/ Directivas permanencia de 1998 – 2016.....	53
Figura 17. Relaciones definidas entre competencias. ....	57
Figura 18. Análisis de relaciones entre competencias. ....	58
Figura 19. Competencias seleccionadas y competencias contenidas.....	59
Figura 20. Definición competencias gerenciales Ingeniero Industrial UIS. ....	60
Figura 21. Proceso de selección de prácticas. ....	72
Figura 22. Incidencia de las prácticas en la formación de las competencias gerenciales .....	73
Figura 23. Presencia de prácticas en los syllabus. ....	75
Figura 24. Resultados del nivel de requerimiento por factor. ....	77
Figura 25. Periodos de puesta en marcha de las prácticas. ....	79
Figura 26. Implicación de recursos para las prácticas en el aula. ....	79
Figura 27. Propuesta para el fortalecimiento de competencias gerenciales.....	80
Figura 28. Ejes del plan de acción. ....	81

Figura 29. Prácticas en el aula y su aplicación en las electivas del plan de estudios modificado.....	82
Figura 30. Prácticas en el aula y su aplicación en el plan de estudios modificado (Plan 11). ..	83
Figura 31. Ciclo PHVA para la actualización del plan de acción. ....	84
Figura 32. Plan de acción. ....	86

**Lista de Apéndices**

Apéndice A. Plan de Estudios Ingeniería Industrial - 2006 (Plan 10). .....	101
Apéndice B. Cuadro de Competencias en Ingeniería propuestas por varios Autores.....	103
Apéndice C. Competencias Gerenciales/Directivas desde diversos autores.....	105
Apéndice D. Formato tabla de selección de competencias. ....	108
Apéndice E. Resultados UIS MIDE 3.0 - Dimensión de logros. ....	109
Apéndice F. Selección de universidades nacionales. ....	112
Apéndice G. Revisión planes de estudio nacionales. ....	113
Apéndice H. Revisión planes de estudio internacionales.....	116
Apéndice I. Hallazgos universidades nacionales. ....	119
Apéndice J. Hallazgos universidades internacionales.....	123
Apéndice K. Relación de prácticas encontradas en la revisión de literatura.....	126
Apéndice L. Formato de la matriz de relación de prácticas sugeridas y requerimiento de factores. ....	128
Apéndice M. Conclusiones del comité para las prácticas en el aula.....	129
Apéndice N. Fichas de caracterización de prácticas sugeridas. ....	131
Apéndice O. Presentación realizada a los integrantes del comité curricular. ....	144
Apéndice P. Presentación de resumen al Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería 2018 – ACOFI.....	152

## RESUMEN

**TÍTULO:** DISEÑO DE UN PLAN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS GERENCIALES EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UIS\*

**AUTOR:** JESSICA EUGENIA VÁSQUEZ BÁEZ\*\*

**PALABRAS CLAVE:**

Proyecto Educativo del Programa, competencias gerenciales, prácticas de fortalecimiento, plan de acción.

**DESCRIPCIÓN:**

Este proyecto evidencia el proceso de formulación de un plan de acción para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, el cual surge como alternativa de contribución a la estrategia formativa del Proyecto Educativo del Programa guardando correspondencia con los nuevos retos de los graduados.

A través de una revisión de literatura gris y en bases de datos especializadas como Web of Science, EBSCO, Google Scholar, junto con la realización de un benchmarking con universidades nacionales e internacionales que cuentan con el programa de Ingeniería Industrial, se identificaron aquellas competencias gerenciales que pueden ser fomentadas desde la universidad y las prácticas para el desarrollo de las mismas.

A partir de los resultados obtenidos se planteó la adecuación y delimitación de las competencias y prácticas al enfoque de formación UIS.

Finalmente, se formula el plan de acción para el fortalecimiento de competencias gerenciales, estructurado bajo cinco ejes: la formación de profesores, el acercamiento y apoyo de asociaciones, las prácticas en docencia en la temática, la formulación de proyectos de inversión y, por último, el seguimiento de prácticas implementadas y monitoreo de nuevas prácticas. Para cada eje se definen las actividades para alcanzar el objetivo planteado, los responsables, el alcance en el tiempo, los indicadores de cumplimiento y sus metas.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Piedad Arenas Díaz, M. Sc. Política y Gestión de la ciencia y la tecnología. Tutor: Laura Liceth Pérez Mantilla, Ingeniera Industrial.

**ABSTRACT**

**TITLE:** DESIGN OF A PLAN FOR THE STRENGTHENING OF MANAGEMENT SKILLS IN THE INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAM OF THE UIS\*

**AUTHOR:** JESSICA EUGENIA VÁSQUEZ BÁEZ\*\*

**KEYWORDS:**

Educational Project of the Program, management skills, strengthening practices, action plan.

**DESCRIPTION:**

This project evidences the process of formulating an action plan for the strengthening of management skills in the Industrial Engineering program of the Universidad Industrial de Santander, which emerges as an alternative to contribute to the formative strategy of the Program's Educational Project keeping correspondence with the new challenges of the graduates.

Through a review of gray literature and specialized databases such as Web of Science, EBSCO, Google Scholar, along with a realization of benchmarking with national and international universities that offer an Industrial Engineering program, management skills that can be encouraged within the university and the practices for their development were identified.

Based on the obtained results, the adaptation and delimitation of the competences and practices to the UIS training approach was proposed.

Finally, the action plan for the strengthening of management skills is formulated, structured under five axes: professor's formation, rapprochement and support of associations, teaching practices in the subject, formulation of investment projects and, finally, monitoring the implemented practices and new practices. For each axis, activities are defined to achieve the stated objective, the responsible, and the scope in time, the indicators of accomplishment and their goals.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Piedad Arenas Díaz, M. Sc. Politics and Management of science and technology. Tutor: Laura Liceth Pérez Mantilla, Industrial Engineer.

## Introducción

En Colombia las instituciones de educación superior buscan formar a sus Ingenieros acorde a las necesidades del país, además de diversificar su preparación para que logren entrar en el mercado laboral global y se adapten en entornos internacionales. Dentro de las organizaciones que lideran este proceso en el país, se encuentra la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), la cual promueve en su misión la construcción de conocimiento en la Ingeniería Industrial, a partir de la identificación y solución de problemáticas y necesidades del entorno social y económico del país, impactando su competitividad en los ámbitos local, regional, nacional e internacional, en un marco de investigación, innovación tecnológica, y responsabilidad social, con la integración de la universidad, la empresa y el estado (ACOFI, s.f, párr. 6).

Como se plantea anteriormente, la labor del Ingeniero Industrial debe ser de gran incidencia en la solución de las problemáticas sociales y económicas, dentro de las que cabe resaltar los índices de desempleo actuales del país que conllevan a generar altos niveles de competencia a la hora de ingresar al mercado laboral como profesional, lo cual exige una estrecha relación entre las exigencias del mercado y los centros educativos, ya que deben procurar ofrecer programas académicos de alta calidad que le permitan estar acorde a la realidad económica y social no solo del país sino del mundo.

La Universidad Industrial de Santander (UIS) desde la escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) unifica sus esfuerzos para la formación de profesionales altamente competitivos que cuenten con las herramientas necesarias para actuar en diversas áreas de desempeño, con base en los conocimientos previos adquiridos en su educación. Para lo cual se recurre a la formación fundamentada en competencias a partir del reconocimiento de las necesidades y problemas de la realidad actual. “Tales necesidades y problemas se definen mediante el diagnóstico de las experiencias de la realidad social, de la práctica de las profesiones, del desarrollo de la disciplina y del mercado laboral” (Amezola, Susana, García, & Castellanos, 2010, p.2).

En este sentido, el presente proyecto surge como alternativa de contribución al fortalecimiento de la estrategia educativa de los Ingenieros Industriales UIS, en la búsqueda de promover la

formación holística de profesionales que cuenten con las capacidades que se necesitan para enfrentar el siglo XXI y sus nuevos retos.

La formulación de la propuesta se realiza en trabajo conjunto con el comité curricular de la EEIE a través de una revisión de las nuevas tendencias en educación superior basada en competencias, con un énfasis en la formación de competencias gerenciales. En el primer capítulo se presentan las generalidades del proyecto donde se incluye el planteamiento del problema junto con su justificación y objetivos; en el segundo capítulo se describen las seis fases correspondientes al desarrollo metodológico del proyecto.

Además, con el fin de registrar los hallazgos relevantes de la situación actual del programa y su actividad formativa en este ámbito, junto con la determinación de las necesidades de los graduados para tener una transición sutil entre universidad/empresa; se formula el tercer capítulo con el marco de referencia constituido por los antecedentes del proyecto y su respectivo marco teórico. Por otra parte, para profundizar en la situación actual del programa se plantea el cuarto capítulo con el diagnóstico situacional que incluye las delimitaciones tomadas en cuenta para el plan de acción; para evaluar los productos, servicios y procesos, se formula el quinto capítulo con el benchmarking nacional e internacional. Como resultado del proyecto se presenta el plan de acción diseñado para el programa de Ingeniería Industrial UIS en el sexto capítulo, para finalmente establecer conclusiones y recomendaciones.

**Tabla de cumplimiento de objetivos**

<b>Objetivos</b>	<b>Logro - Resultados</b>	<b>Páginas</b>
Evaluar el planteamiento del Proyecto Educativo del Programa – PEP del año 2006 frente a las competencias gerenciales y cómo ha sido su desarrollo.	Evaluación a la fecha del componente gerencial del proyecto educativo del programa (PEP) de Ingeniería Industrial UIS.  <b>Capítulo 3.1.1.</b> Generalidades del Programa de Ingeniería Industrial – UIS  <b>Capítulo 4.</b> Diagnóstico situacional	(28 - 33)  (54 - 63)
Realizar una revisión de literatura que permita conocer los estudios existentes sobre las competencias gerenciales de los Ingenieros Industriales.	Revisión de la literatura planteada por autores importantes en relación con la temática de competencias gerenciales/directivas y su desarrollo desde las universidades.  <b>Capítulo 3.2.</b> Marco teórico	(40 - 54)
Realizar un benchmarking enfocado en las habilidades gerenciales con planes académicos de programas y universidades acreditadas a nivel nacional e internacional.	Benchmarking de los programas académicos de Ingeniería Industrial nacionales e internacionales.  <b>Capítulo 5.</b> Benchmarking	(63-80)
Plantear al comité curricular de la EEIE UIS, un plan de acción para el fortalecimiento de las competencias gerenciales de los estudiantes de ingeniería industrial de la UIS.	Plan de acción para fortalecer el componente gerencial en el programa de Ingeniería Industrial.  <b>Capítulo 6.</b> Propuesta para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial – UIS	(80 - 86)
Logro adicional de difusión del proyecto.	Presentación a la convocatoria del Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería 2018 – ACOFI  <b>Apéndice P.</b> Presentación de resumen al Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería 2018 – ACOFI.	(152)

## **1. Generalidades del proyecto**

Con el fin de contextualizar el enfoque del proyecto, se describen a continuación el planteamiento del problema, justificación del proyecto y objetivos planteados.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La Universidad Industrial de Santander ha promovido una cultura de gestión de alta calidad en sus procesos. Para alcanzar dicho nivel de alta calidad la universidad plantea en su visión, la formación de personas capaces de liderar el desarrollo económico y social del país, por medio de la aplicación de las competencias y conocimientos adquiridos en su educación, además de apoyar la consolidación de una sociedad del conocimiento a nivel regional, nacional e internacional (UIS, 2013).

El Proyecto Institucional (PI) de la UIS expone las políticas generales de la institución y las estrategias para su administración. Para las reformas académicas de los programas establece principios orientadores como la formación integral, la investigación, la vigencia social, la flexibilidad e interdisciplinariedad, la pedagogía dialógica y la formación permanente (UIS, 2000).

De lo expuesto anteriormente se concluye que la Universidad Industrial de Santander dentro de sus políticas de desarrollo estratégico brinda gran importancia al mejoramiento de los programas ofertados, dentro de los cuales se encuentra la Ingeniería Industrial, planteándose la necesidad de buscar una oferta de valor atractiva, innovadora y de alta calidad que le permita estar al nivel de la educación mundial. Es allí donde el programa de Ingeniería Industrial de la EEIE se convierte en un factor clave en la formación de Ingenieros Industriales que apoyen con sus conocimientos la gestión de proyectos y formulación de soluciones estratégicas para aportar en sus campos de acción.

El estudio de seguimiento realizado a los egresados del programa hasta el 2010 concluye que la mayor parte de los cargos se encontraron ubicados en el nivel de mandos medios con un 37,7% de una muestra de 178 graduados y dentro de sus recomendaciones plantea la mejora en el plan de estudios en lo relacionado a habilidades gerenciales y desarrollo de competencias (Arrieta Torres

& De La Rosa, 2010). Así mismo, en el estudio de inserción y desempeño laboral de los graduados en Ingeniería Industrial de la UIS del 2002 al 2008, los empleadores manifestaron poca formación de los ingenieros industriales en las áreas de Gestión Humana y perfil gerencial (Sanchez R. & Lopez Silva, 2008).

Por lo cual se evidencia la necesidad de asumir y desarrollar un grupo de competencias generales de dirección (gerenciales) acorde a las necesidades de los egresados y empleadores. Aunque una parte de las competencias gerenciales requeridas son afianzadas por medio de la experiencia, se pretende determinar para este proyecto aquellas que puedan ser formadas desde la universidad para que se dé una transición exitosa de la educación a la práctica. En esta etapa, los educadores toman gran importancia al emprender la búsqueda de una estrategia de enseñanza que permita un aprendizaje realista que estimule el desarrollo de actitudes de reacción que serán útiles a la hora de desempeñarse como líderes empresariales.

## **1.2. Justificación del Proyecto**

En el Proyecto Educativo del Programa – PEP de Ingeniería Industrial del año 2006, se definió el objeto del conocimiento del programa como: “Profesión cuyo objetivo es la dirección (diseño, mejoramiento, optimización, gerencia, gestión e innovación) de los sistemas productivos<sup>1</sup>”. De acuerdo a esto se planteó que se debe estimular en el futuro egresado el desarrollo de nueve (9) competencias, las cuales son: autoconstruir, diagnosticar y desarrollar propuestas en torno a los sistemas generadores de bienes y servicios, innovar, reflexionar y argumentar, emprender y liderar, interpretar, comunicar, tener posición crítica y respetar (EEIE, 2006, p.74-75).

Con este trabajo de grado se pretende elaborar una propuesta para afianzar las competencias gerenciales en el plan de estudios del programa de Ingeniería industrial, y para ello se hace necesario: hacer una revisión de los planteamientos en el Proyecto Educativo del Programa (2006) y cómo ha sido su desarrollo, junto con la revisión de antecedentes de percepción realizados ya en la EEIE. Para lograr construir una propuesta significativa en el área educativa, se acude a comparar el plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial UIS con los de otras universidades a nivel nacional e internacional y realizar una revisión de la literatura existente sobre las competencias

---

<sup>1</sup> Generadores de bienes y/o servicios

gerenciales que debe tener un Ingeniero Industrial para enfrentar audazmente los retos del entorno cambiante en el cual se desempeña.

Con el fin de aportar al desarrollo del programa de Ingeniería Industrial, los resultados de este proyecto se pondrán a disposición de la escuela y servirán como precedente para futuros proyectos que se deseen gestionar en ella, su difusión se dará a través de la presentación del plan de acción ante el comité curricular de la EEIE.

### **1.3. Objetivos**

**1.3.1. Objetivo general.** Diseñar un plan de fortalecimiento a las competencias gerenciales de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial – UIS que guarde correspondencia con los nuevos retos del egresado del programa.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar el planteamiento del Proyecto Educativo del Programa – PEP del año 2006 frente a las competencias gerenciales y cómo ha sido su desarrollo.
- Realizar una revisión de literatura que permita conocer los estudios existentes sobre las competencias gerenciales de los Ingenieros Industriales.
- Realizar un benchmarking enfocado en las habilidades gerenciales con planes académicos de programas y universidades acreditadas a nivel nacional e internacional.
- Plantear al comité curricular de la EEIE UIS, un plan de acción para el fortalecimiento de las competencias gerenciales de los estudiantes de ingeniería industrial de la UIS.

## 2. Desarrollo metodológico

La metodología para alcanzar los objetivos del presente proyecto se planteó en seis fases (Figura 1). A partir de estas se realizó la construcción del plan de acción para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el plan de estudios de Ingeniería Industrial – UIS.

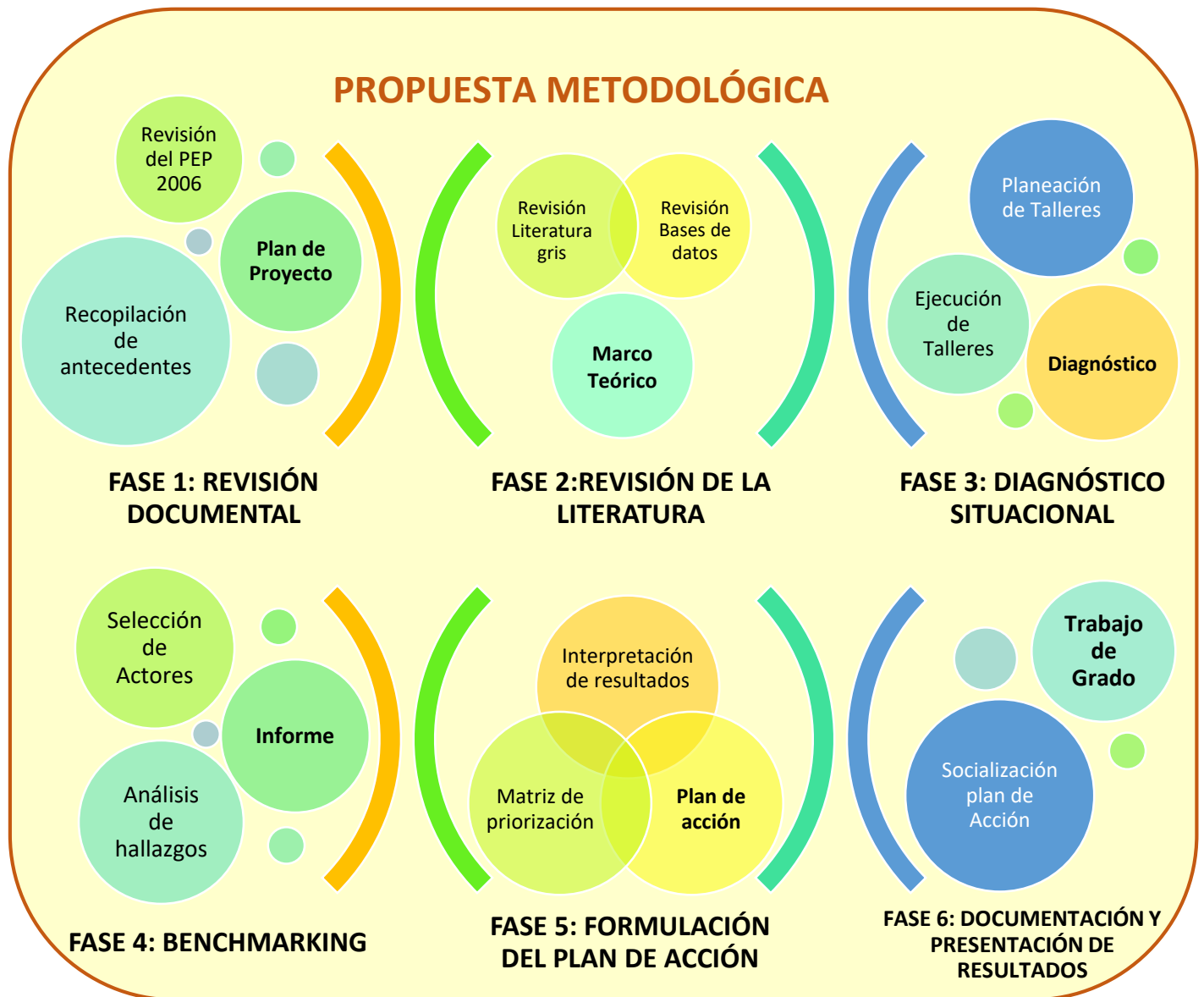


Figura 1. Metodología propuesta.

En la primera fase de la metodología propuesta, se realizó la descripción de las generalidades del programa de Ingeniería Industrial – UIS junto con el análisis del componente gerencial del Proyecto Educativo del Programa (PEP) de 2006 con el fin de conocer el desarrollo de lo planteado. Los hallazgos de este análisis forman parte de la recopilación de antecedentes presentada en el marco de referencia establecido para el proyecto en el Capítulo 3. Para complementar la realización de esta fase se recurrió a la revisión de la literatura gris en busca de frameworks y estudios de percepción realizados desde el 2008 hasta la actualidad como proyectos de grado en la EEIE a partir de la perspectiva de los graduados y los empleadores.

Adicionalmente, se describen algunas características del proyecto Tuning - América Latina: Innovación Educativa y Social (2011 – 2013), los parámetros que rigen la Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET) y las propuestas presentadas por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) - CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI. Estos se toman como referentes de educación por competencias en Ingeniería Industrial debido a la alta mención por los autores y su actual vigencia.

Para finalizar esta fase, con el fin de contextualizar la temática en el marco nacional se describe el origen de la medición de la calidad de la educación superior en Colombia a través de la evaluación de competencias, además de exponer algunas de las posturas críticas hacia la formación por competencias.

## **2.2. Fase de revisión de la literatura**

Esta etapa se realizó para plantear el marco teórico que regiría el proyecto, se revisó y analizó la literatura gris sobre los conceptos básicos de competencias gerenciales en las escuelas de Ingeniería expuestos por expertos, para lo cual se recurrió a las bases de datos de organizaciones como la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería – México (ANFEI), The American Society for Engineering Educative (ASEE), HOLLIS Harvard Library, entre otras. Esta revisión se complementó con la recopilación de información de la literatura existente en bases de datos especializadas como Web of Science, Ebsco Host, Google Scholar, entre otras.

En el enfoque gerencial, se evidenció que el panorama empresarial toma una nueva forma a medida que avanza la era digital, por lo cual, se requieren líderes empresariales capaces de responder a estos cambios con integridad y que proporcionen un liderazgo positivo e impactante (Artley, 2018). En este aspecto, toma un papel importante la educación superior para garantizar la formación de dichos líderes.

Para entender el tipo de liderazgo que requiere el mundo actual, se exponen en el marco teórico algunos de los retos que debe enfrentar la educación superior de Ingeniería Industrial, pues como plantea Chao Jr (2017) en el University World News los jóvenes actuales requieren de la capacidad de aprender, adaptar y aplicar continuamente tecnologías en un entorno laboral y de aprendizaje que cambia rápidamente para adaptarse y responder a los desarrollos culturales, económicos, políticos y sociales.

En la literatura se define como respuesta recurrente a las necesidades de la educación superior, la educación por competencias. Debido a esto, se retoman los referentes de educación por competencias descritos en la anterior fase y se identifican las categorías en común definidas por dichas propuestas. No obstante, ya que el tópico de énfasis son las competencias gerenciales, se detallan los listados de las competencias gerenciales en la educación de Ingeniería Industrial propuestos por autores representativos; allí se describen desde los planteamientos realizados por la UNESCO en 1998 donde las competencias se planteaban bajo una visión y acción de lo que podría ser educación superior en el siglo XXI, hasta el World Economic Forum en el 2016 con la descripción de las habilidades del siglo XXI que todo estudiante necesita y las cuales deben prosperar para enfrentar la cuarta revolución industrial.

### **2.3. Fase de diagnóstico situacional**

A partir de los resultados de la fase anterior se diseñó el “Taller de selección de competencias gerenciales para el Ingeniero Industrial UIS” planteado al comité curricular de la EEIE, allí se expuso el primer listado de “competencias propuestas” como resultado de un cotejo entre los planteamientos de los autores hallados en la revisión de literatura. Este listado se acompañó de gráficos de recurrencia de las proposiciones presentadas por los autores analizados, líneas de tiempo que muestran la evolución de las competencias tomadas en cuenta según cada periodo al que pertenecen y por último la definición de cada competencia desde los autores representativos.

Con este taller se buscaba determinar aquellas competencias gerenciales que pueden ser fomentadas desde la universidad para que se dé una transición efectiva de la educación al desempeño como líderes empresariales. Para su desarrollo se estableció un orden de revisión que facilitara el análisis de cada una de ellas desde su relevancia, requerimiento y relación con otras competencias; posteriormente, para simplificar el filtraje de las competencias de enfoque del proyecto se diseñan gráficos con las relaciones establecidas por el comité.

Además, para complementar el diagnóstico situacional presentado en el Capítulo 4, se describen algunas de las experiencias ya desarrolladas en la UIS que estén relacionadas con el fortalecimiento de las competencias gerenciales definidas, dentro de las cuales cabe resaltar el informe de resultados UIS MIDE 3.0 en la dimensión de logros (Yáñez, 2017) y el estudio más reciente de la percepción de los estudiantes de pregrado de Ingeniería Industrial sobre el Proyecto Educativo del Programa-PEP (Buitrago R. & Tovar S., 2017).

#### **2.4. Fase de benchmarking**

Para ofrecer una propuesta acorde a los estándares nacionales e internacionales actuales, se realiza un análisis externo de la presencia de competencias gerenciales en los planes de estudio de otras universidades, se acudió a la metodología de Benchmarking competitivo expuesta por el autor Coba en su revisión teórica. Los resultados de esta fase se presentan en el Capítulo 5 donde se buscó efectuar una comparación de la situación actual del programa con otros planes de estudios de Ingeniería Industrial en universidades a nivel nacional e internacional desde el enfoque de las competencias gerenciales/directivas, allí se analizaron las metodologías y estrategias utilizadas por cada una de ellas.

Como primer paso sugerido en la metodología de Boxwell (Coba, 2006), se identificó la temática de realización del benchmarking como “Estrategias de formación de competencias gerenciales en las escuelas de Ingeniería Industrial”.

La etapa de comprensión de la prestación propia ya se encontraba realizada en la fase de revisión documental, la cual corresponde al análisis del PEP de Ingeniería Industrial UIS descrito en el marco de antecedentes presentado en el Capítulo 3,1 y en la fase de diagnóstico expuesta en el

Capítulo 4, así que se procedió a estudiar a los actores externos, con énfasis en la formación de competencias gerenciales.

Para los actores nacionales se consultó el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)<sup>2</sup>, allí se encontraron ciento cincuenta y cuatro (154) programas académicos de Ingeniería Industrial con estado activo y reconocimiento de registro calificado ante el Ministerio de Educación Nacional (MEN, s.f), para filtrar la muestra se definió como nuevo criterio de búsqueda contar con reconocimiento del Ministerio en registro de alta calidad, se obtuvo una nueva muestra de veinte siete (27) programas. Este listado se complementa con el ranking de los mejores resultados en este examen para el marco de referencia de Ingeniería (Dinero, 2017), se tomaron las veinte (20) primeras universidades del ranking y se contrastaron con las previamente seleccionadas para determinar cuáles cuentan con un programa de Ingeniería Industrial y no estaban incluidas, esto se debe a que el programa no posee una certificación de alta calidad, pero obtuvieron resultados superiores en las pruebas de estado.

A partir de esto, se obtuvo una muestra de treinta y dos (32) Universidades, para establecer el orden del listado se consultó en el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, s.f) el código SNIES de cada programa de Ingeniería Industrial y sus respectivos resultados en las pruebas Saber Pro 2016 en las competencias genéricas (Comunicación escrita, razonamiento cuantitativo, lectura crítica y competencias ciudadanas)<sup>3</sup>, se promediaron los resultados en las cuatro competencias y se ubicaron en orden descendente (Apéndice F). En la *Figura 2* se muestra la selección de las cinco (5) primeras de la lista, estas son las universidades con las cuales se realizó el estudio de benchmarking nacional.

---

<sup>2</sup> SNIES: “En este sistema se recopila y organiza la información relevante sobre la educación superior que permite hacer planeación, monitoreo, evaluación, asesoría, inspección y vigilancia del sector” (MEN, s.f).

<sup>3</sup> Se opta por excluir inglés para realizar el contraste con los informes MIDE 3.0 presentados por Yáñez (2017).

Nombre Institución	CNA Vigencia (Años)	Departamento	Global	Genéricas					Promedio Genéricas
				Comunicación escrita	Razonamiento cuantitativo	Lectura crítica	Competencias ciudadanas		
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	N/A	BOGOTA D.C	191	168	204	192	188	188	
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	8	BOGOTA D.C	188	168	200	182	180	182,5	
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	8	BOGOTA D.C	182	162	201	185	181	182,25	
UNIVERSIDAD DEL VALLE	RC	VALLE DEL CAUCA	181	156	197	183	183	179,75	
UNIVERSIDAD EIA	6	ANTIOQUIA	185	161	191	184	180	179	

*Figura 2.* Universidades Nacionales seleccionadas. Adaptado de Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (MEN, s.f) e Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, s.f). Nota: El color amarillo corresponde a una acreditación del programa en alta calidad con vigencia de 8 años, el color verde corresponde a 6 años y el color azul las que no cuentan con el programa acreditado en alta calidad, pero cuentan con resultados significativos en las pruebas de estado.

Para los actores internacionales se consultó el Academic Ranking of World Universities (Shanghairanking, 2016) realizado por Shanghai Ranking Consultancy, ya que el enfoque del proyecto es las escuelas de Ingeniería Industrial, se filtra la búsqueda al ingresar en el campo de Engineering/Technology and Computer Sciences para el año 2016, de allí se seleccionan las diez (10) primeras instituciones que se muestran a continuación en la *Figura 3*. Se revisó cuáles de estas tenían un programa de Ingeniería Industrial adscrito, los programas que cumplían con este parámetro y ocupaban un mejor puesto en el listado, se encuentran resaltados. Además de incluir el MIT que, a pesar de no contar con un programa de Ingeniería Industrial, se toma como referente importante de estudio.

Categoría mundial	Institución	País	Puntaje total
1	Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)	USA	100.0
2	Universidad Tecnológica de Nanyang	Singapur	92.9
2	Universidad Stanford	USA	92.9
4	Universidad de Tsinghua	China	87.6
5	Universidad King Abdulaziz	Arabia Saudita	87.4
6	Universidad Nacional de Singapur	Singapur	84.7
7	El Colegio Imperial de Ciencia, Tecnología y Medicina	Reino Unido	83.9
8	Universidad de California, Berkeley	USA	82.8
9	Instituto de Tecnología de Harbin	China	82.5
10	La Universidad de Texas en Austin	USA	80.3

*Figura 3.* Universidades Internacionales seleccionadas. Adaptado de Academic Ranking of World Universities (Shanghairanking, 2016).

Finalmente, se realiza el análisis de los planes de estudio de las universidades seleccionadas, de los cuales se revisan las actividades y asignaturas enfocadas para la formación de las competencias de estudio; este benchmarking se complementa con las prácticas encontradas en la revisión de la literatura con un enfoque en la formación de competencias gerenciales en ingeniería. A partir de esto se generó un listado con los hallazgos de prácticas exitosas de los programas de Ingeniería

Industrial de las universidades consultadas, el cual se presentó ante el comité curricular de la EEIE – UIS, para revisar y determinar las actividades que serían tomadas en cuenta para la formulación del plan de acción.

### **2.5. Fase de formulación del plan de acción**

Para la formulación de este plan de acción se consideraron herramientas metodológicas como la revisión de literatura, el benchmarking y análisis por matrices para realizar un aporte significativo al diseño del mismo, junto con la información recopilada de fuentes primarias en la EEIE, este proceso, contó con el apoyo y participación del comité curricular en cada una de sus etapas.

Como primera medida, se diseñó el “Taller de priorización de actividades para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial UIS”. Se presentó un gráfico de incidencia de las prácticas halladas en la formación de las competencias gerenciales seleccionadas en el diagnóstico situacional, junto con la identificación de los factores que influyen en el diseño, puesta en marcha y ejecución de las mismas, con estos insumos se planteó la matriz de relación de prácticas sugeridas y el requerimiento de cada uno de los factores identificados.

Por medio de dicha matriz, el comité realizó según su criterio el análisis de cada una de las prácticas, con el fin de brindar bases adicionales para la generación de la propuesta acorde a las tendencias encontradas en la literatura y el benchmarking realizado.

Esta fase se finalizó con la formulación de la propuesta de plan de acción presentada en el Capítulo 6, la cual se complementa con las fichas de caracterización de las prácticas propuestas y la representación gráfica de la influencia de estas en las asignaturas del plan de estudios.

### **2.6. Fase de documentación y presentación de resultados**

En esta última fase, se finaliza el libro de proyecto de grado en donde se encuentran recopilados los hallazgos y la propuesta diseñada como plan de acción para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial UIS. Finalmente, para la presentación de resultados de la práctica empresarial realizada, se procede a socializar el plan de acción ante el comité curricular de la EEIE – UIS.

El día 18 de mayo de 2018, se socializaron los resultados obtenidos durante el proceso de formulación del plan de acción ante el comité curricular, con el fin de dar a conocer las competencias gerenciales identificadas para los Ingenieros Industriales UIS, las prácticas propuestas para el fortalecimiento de dichas competencias y el plan de acción propuesto. Adicionalmente, se presentó el modelo diseñado para las fichas de caracterización de las dieciséis prácticas sugeridas (Apéndice N).

La presentación realizada a los integrantes del comité se encuentra en el *Apéndice O*. Finalmente, se realiza un resumen ejecutivo presentado al Director de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, como principal responsable en la implementación y difusión del plan de acción. Con esta actividad se finaliza la socialización del plan de acción y se da cumplimiento a todos los objetivos planteados para este proyecto.

Además, como logro adicional del presente proyecto, se presentó el día 27 de Abril de 2018 un resumen para la convocatoria del Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería 2018 – ACOFI; bajo el título de “Competencias gerenciales en la formación de los Ingenieros Industriales” en la sección de Procesos de enseñanza – aprendizaje (Apéndice P). Los resúmenes aceptados se publicarán el día 25 de Mayo de 2018.

### **3. Marco de Referencia**

Para lograr fundamentar este proyecto se recurre a la realización de un marco de referencia, el cual contiene un marco de antecedentes que expone las generalidades del programa de Ingeniería Industrial UIS y el marco teórico formulado con base en autores destacados que exponen sus conceptos y posturas ideológicas relacionadas con el eje temático.

#### **3.1. Marco de Antecedentes**

El marco de antecedentes se presenta en cuatro componentes, el primero expone las generalidades del programa de Ingeniería Industrial y dentro del mismo se realiza una revisión del componente gerencial en el PEP del 2006, allí se detallan argumentos que respaldan la necesidad de fortalecer

las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial UIS, adicionalmente como resultado de la revisión documental realizada se exponen estudios de percepción realizados en el programa; en el segundo componente se relacionan los referentes de la educación por competencias en Ingeniería Industrial, los cuales presentan un enfoque en la temática del fortalecimiento del plan de estudios; la tercera parte, presenta referentes de la educación superior por competencias en Colombia para contextualizar la temática en el marco nacional. Finalmente, se describen algunas de las críticas hacia la educación por competencias.

**3.1.1. Generalidades del Programa de Ingeniería Industrial – UIS.** En Colombia a finales de la década de 1950 se evidencia la necesidad de profesionales especializados en el análisis y diseño de organizaciones de trabajo, a través de la comprensión de los elementos que conforman los sistemas productivos y lograr su eficaz organización.

La Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander según el acuerdo número 3 del 29 de octubre de 1958, al cual el Comité Administrativo de la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), otorgó autorización para iniciar labores bajo la dirección de su creador el Dr. Guillermo Camacho Caro.

Posteriormente en 1994 acudiendo a la modificación de la estructura organizacional de la universidad, se convierte en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) adscrita a la Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Desde entonces la escuela se ha forjado un camino importante en el desarrollo de la educación en el país al ser la precursora del programa (EEIE, 2006).

Su enfoque en formación integral y de alta calidad ha permitido la formación de profesionales que aportan al desarrollo del país y mantiene sus esfuerzos en fortalecer su educación acorde a las necesidades del mercado.

La UIS (s.f) define el perfil del egresado de Ingeniería Industrial como:

- Un líder comprometido con el desarrollo humano, social, económico y sostenible de su entorno.
- Un estratega que vislumbra y evalúa diversas alternativas en pro de mejorar la posición competitiva de las organizaciones.
- Un creador y emprendedor de proyectos útiles e innovadores.

- Un motivador, consejero y orientador del talento humano de la empresa.
- Un profesional idóneo para diseñar, dirigir, transformar y mejorar los procesos.
- Un trabajador proactivo y entusiasta en equipos interdisciplinarios.
- Un ser humano que busca permanentemente su superación personal y el desarrollo pleno de sus potencialidades.

Además, la UIS (s.f) establece al Ingeniero Industrial como profesional que tiene su campo de acción en:

- Empresas industriales, comerciales y de servicio, públicas o privadas, desempeñando altos cargos de dirección de la organización, tales como gerencias generales y gerencias de áreas funcionales.
- Oficinas de proyectos y de ingeniería realizando funciones de asesoría y consultoría a la gestión.
- Actividades emprendedoras propias de varios campos, que contribuyan al desarrollo social, político, ambiental y económico del país.

### ***3.1.1.1. Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería Industrial del año 2006.***

Con el fin de realizar un análisis del componente gerencial del PEP y conocer el desarrollo de lo planteado, se hace una revisión de los segmentos que incluyen estrategias para fomentar las competencias de los estudiantes de Ingeniería Industrial. Como resultado del análisis, se encontró que hace énfasis en dichas competencias en diversas áreas, a continuación, se profundizará en cada una de ellas.

El PEP plantea la propuesta curricular y estrategias a implementar en el programa de Ingeniería Industrial de la UIS para lograr el desarrollo de los objetivos propuestos como escuela, junto con la evaluación de estos.

Dentro de los campos de acción planteados para el Ingeniero Industrial UIS se encuentra el desempeño de cargos de dirección, asesoría, consultoría y emprendimiento, actividades que requieren de un amplio dominio de las competencias gerenciales para realizar una buena ejecución en dichos cargos. Además, define que el Ingeniero Industrial debe desarrollar competencias que le permitan la identificación de procesos críticos, diseñar estrategias de mejoramiento, junto con las propuestas de desarrollo que permitan implementar dichas estrategias, dirección de proyectos por

medio del establecimiento de parámetros de decisión, interacción con profesionales de otras especialidades, generación de un buen clima laboral y ser consciente de la realidad socioeconómica del país y del mundo (EEIE, 2006).

El PEP propone como competencias que debe desarrollar el futuro egresado:

- Autoconstruir
- Diagnosticar y desarrollar propuestas en torno a los sistemas generadores de bienes y servicios
- Innovar
- Reflexionar y argumentar
- Emprender y liderar
- Interpretar
- Comunicar
- Posición crítica
- Respetar.

En la contextualización del área de Dirección Empresarial el PEP plantea que “Los Ingenieros Industriales deben estar interesados en las personas, así como en las cosas, lo que les hace una fuente primordial de talento directivo, ellos son responsables del cambio, minimizando el tiempo, mientras mejoran al máximo el producto, efectividad y competitividad de la organización” (EEIE, 2006, p. 95).

Para afianzar los conocimientos directivos de sus estudiantes la EEIE dentro de su plan de estudios (Apéndice A) cuenta con las asignaturas del área de Dirección Empresarial, relacionadas en la *Tabla 1*.

Tabla 1.  
*Asignaturas Área de Dirección Empresarial.*

<b>Asignaturas Área de Dirección Empresarial</b>	
Dirección Empresarial I	Sistemas de Compensación
Dirección Empresarial II	Seminario de Competencias Laborales
Fundamentos de Mercadeo	Habilidades Gerenciales
Talento Humano	Gerencia de Mercadeo
Sistemas de Información	Comercio Exterior
Gestión Tecnológica	Gerencia de la Información
Gestión Ambiental	Auditoría de Sistemas
Creación de Empresas	

Adaptado de Reforma Curricular para el Programa de Ingeniería Industrial. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE, 2006).

De la revisión del PEP se concluye que, a pesar de tener la presencia de las competencias gerenciales en su planteamiento, falta fortalecer otras áreas que no son específicamente directivas, pues dichas habilidades se desarrollan durante toda su formación académica, es allí que su entorno de formación debe ofrecer un ambiente en el cual vivencie activamente problemáticas reales, para así, acabar con el paradigma de Ingenieros Industriales UIS enfocados en los procesos operativos y ampliar sus horizontes hacia profesionales capaces de liderar estrategias directivas en las organizaciones y convertir los egresados UIS en actores claves para el desarrollo empresarial.

La anterior conclusión se respalda en la revisión de la literatura gris por los resultados obtenidos por los estudios de percepción y frameworks aplicados en el programa de Ingeniería Industrial de la EEIE. Allí se aborda desde diferentes enfoques (graduados y empleadores) la necesidad de fortalecimiento del plan de estudios en el componente de habilidades gerenciales.

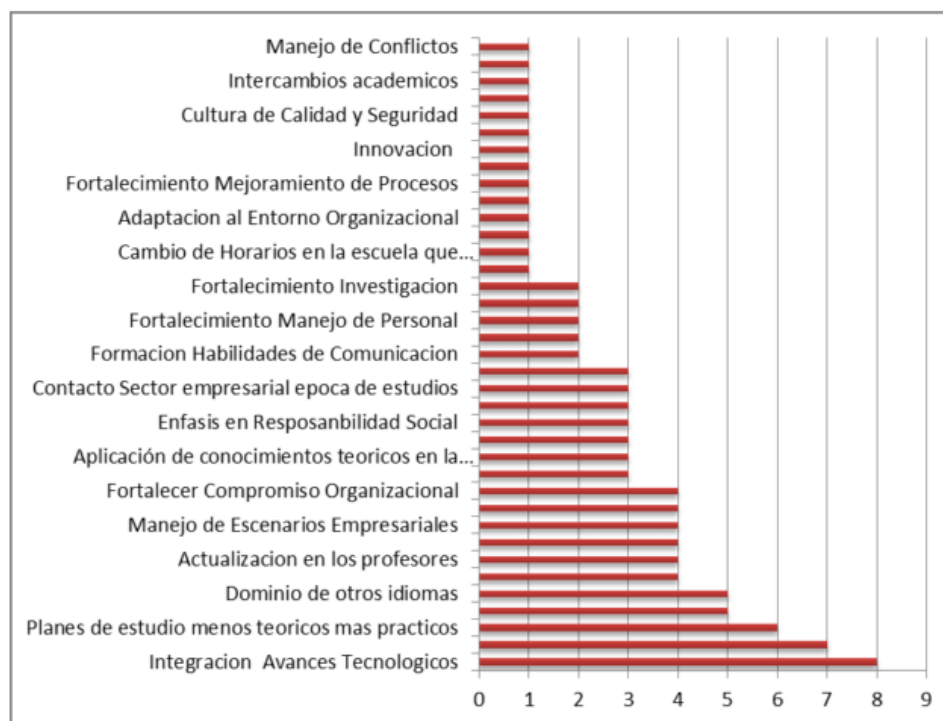
En el “Estudio de inserción y desempeño laboral de los graduados del programa de Ingeniería Industrial, 2002-2008 de la Universidad Industrial de Santander” Sánchez & López (2008) señalan que, para una muestra de 110 encuestados, los estudios de especialización realizados por los egresados del programa se enfocan principalmente en las áreas administrativas con el 70% de los graduados y un 49 % en habilidades gerenciales. Además, los graduados consideraron que para incursionar en la creación de empresas debían mejorar conocimientos en las áreas de mercadeo, finanzas, aspectos legales y habilidades gerenciales. Esto se ve respaldado en la presencia solo de pequeños grupos de ingenieros industriales ejerciendo áreas como las finanzas, mercadeo y gerencia.

Desde la mirada de los empleadores (muestra de 13 empresas de Bogotá y Bucaramanga) se encontró que un 31% de los empleadores manifestaron debilidades en el manejo del segundo idioma, poca aplicabilidad de conocimientos en contextos regionales y nacionales, además de la baja formación en áreas de gestión humana y, el bajo perfil gerencial (Sanchez R. & Lopez Silva, 2008).

En relación a los cargos desempeñados por graduados del programa Arrieta & De la rosa (2010) en su “Estudio de seguimiento a egresados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander” analizaron el nivel jerárquico de los cargos que ocupaban los egresados (muestra de 178 graduados), donde el 33,7% eran de nivel de mando medio (compuesto por ejecutivos, jefes de departamentos, jefes de plantas, etc.), el 31,5% de nivel operativo, con similar

proporción los cargos de nivel administrativo (gerencia general, administradores, asesores, etc.) con un 30,9% y solo un 8,8% correspondían al nivel directivo.

Con un enfoque hacia el perfil que buscan los empleadores, Calderón & Cerón (2013) describen en su proyecto de grado “Framework para la evaluación de los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores a nivel nacional” las características requeridas por las empresas a nivel nacional en el perfil de los egresados de Ingeniería Industrial de la UIS. Con una muestra de 80 empleadores a partir de variables económicas, sociales y tecnológicas del país, formularon sus recomendaciones en la formación académica de los Ingenieros Industriales de la UIS para que alcancen un desempeño laboral satisfactorio (Figura 4).



*Figura 4.* Recomendaciones Formación Académica Ingenieros Industriales. Adaptado de Framework para la evaluación de los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores a nivel nacional (Calderón & Cerón, 2013, p. 116).

Dentro de estas recomendaciones cabe resaltar la recurrencia del enfoque hacia la práctica y la evidente necesidad de crear un ambiente en el cual vivencie las problemáticas empresariales actuales para que los egresados tengan una integración satisfactoria en la vida profesional.

Asimismo, Ramírez Sierra (2014), en su proyecto de grado “Framework para el proceso de seguimiento a graduados del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander” analiza el desempeño de las competencias adquiridas por los egresados (muestra de 1229 graduados) entre el año 2007 y septiembre 2013 del programa de Ingeniería Industrial de la UIS. Para su análisis, adoptó veintiséis (26) competencias generales, donde encontró entre el nivel bajo y el nivel medio la habilidad para comunicarse en un segundo idioma, capacidad de investigación y capacidad para formular y gestionar proyectos. A su vez dentro de las competencias con un nivel alto están la valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad, el compromiso con la preservación del medio ambiente, la habilidad para trabajar en un contexto diferente en lo social, cultural y territorial, el compromiso con su medio sociocultural y la capacidad de comportarse de acuerdo con sus principios y valores.

En efecto la revisión de la literatura mencionada anteriormente de proyectos relacionados con la temática descrita en este trabajo contribuye a la contextualización de la problemática de actualización de las estrategias de enseñanza acorde a las tendencias globales. Para fortalecer las áreas que puedan desarrollar competencias desde la universidad y satisfacer las necesidades de los graduados.

**3.1.2. Referentes de educación por competencias en Ingeniería Industrial.** La educación superior por competencias es un enfoque que toma cada vez más presencia en las estrategias formativas de las universidades, para lo cual se hace necesario establecer precedentes relevantes en la temática de educación por competencias e identificar el tipo de enfoque que maneja cada proyecto. A continuación, se describen diferentes propuestas de reconocimiento nacional e internacional que han sido implementadas en diversos centros formativos, cabe resaltar que los listados de las competencias expuestas por cada ente se encuentran descritas en el *Apéndice B*.

- *Tuning - América Latina: Innovación Educativa y Social (2011 – 2013)* se plantea como la continuación del proyecto iniciado en el 2004-2007. Busca continuar los esfuerzos de mejoramiento de la educación en América Latina, cuya meta es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia (Tuning América Latina, s.f).

La UIS forma parte de las diecinueve (19) universidades que participan en el desarrollo del proyecto en Colombia, fundamentalmente desde el área de Ingeniería Civil. Este proyecto resalta la importancia de las competencias para los procesos de modernización y reforma curricular. Dentro de sus resultados esperados, cabe resaltar el diseño de estrategias comunes para la evaluación, la enseñanza y el aprendizaje de las competencias.

El proyecto Tuning plantea veintisiete (27) competencias genéricas (Apéndice B) que deben tener los graduados, con la finalidad de analizar los resultados de la primera experiencia de este proyecto, se presenta el informe final del Proyecto Tuning América Latina 2004-2007 en el cual se realiza una consulta a cuatro grupos de estudio, conformados por 4558 académicos, 7220 graduados, 9162 estudiante y 1669 empleadores de América Latina (Beneitone et al., 2007). Allí se analiza la variable de *importancia*, la cual representa la relevancia para el trabajo en su profesión y, por otra parte, el grado de *realización*<sup>4</sup> de la competencia como resultado de haber cursado la carrera universitaria en cuestión.

Para analizar la variable de importancia se solicitó a cada encuestado, seleccionar las seis competencias más importantes desde su punto de vista y las seis menos importantes.

Competencias más importantes	Académicos	Graduados	Estudiantes	Empleadores
Compromiso ético				
Capacidad de aprender y actualizarse				
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis				
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica				
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas				
Compromiso con la calidad				
Capacidad de tomar decisiones				
Capacidad de trabajo en equipo				

Figura 5. Competencias más importantes según encuesta Tuning. Adaptado de Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina (Beneitone et al., 2007).

Respecto a las competencias consideradas como más importantes (Figura 5), se encontró coincidencia en cinco de las competencias propuestas por los cuatro grupos de análisis compromiso ético, capacidad de aprender y actualizarse, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas y compromiso con la calidad.

<sup>4</sup> Tuning define realización como el logro o alcance de dicha competencia.

Competencias menos importantes	Académicos	Graduados	Estudiantes	Empleadores
Compromiso con su medio socio-cultural				
Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes				
Habilidades interpersonales				
Compromiso con la preservación del medio ambiente				
Habilidad para trabajar en contextos internacionales				
Capacidad de comunicación en un segundo idioma				
Responsabilidad social y compromiso ciudadano				
Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad				
Capacidad de investigación				

Figura 6. Competencias menos importantes según encuesta Tuning. Adaptado de Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina (Beneitone et al., 2007).

En este caso, se evidencia coincidencia en cuatro de las competencias mencionadas por los cuatro grupos: compromiso con su medio socio-cultural, compromiso con la preservación del medio ambiente, habilidad para trabajar en contextos internacionales y capacidad de comunicación en un segundo idioma como las competencias menos importantes (Figura 6).

Para la variable de realización se puede destacar la competencia de conocimientos sobre el área de estudio y la profesión como una de las más formadas, mientras que capacidad de comunicación en un segundo idioma fue señalada por académicos y graduados como la menos alcanzada.

Finalmente, concluye que son importantes las implicaciones que tiene un enfoque basado en competencias para la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones de educación superior. Pues no basta con la comprensión y aceptación del concepto a nivel teórico e ideológico (Beneitone et al., 2007).

- *Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET)* Organización sin ánimo de lucro, no gubernamental, dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria. Esta acreditación es totalmente voluntaria, “agrega valor crítico a los programas académicos en las disciplinas técnicas, donde la calidad, la precisión y la seguridad son de suma importancia” (ABET, s.f, párr. 4).

Dentro de su proceso de evaluación define una lista de destrezas o habilidades que el estudiante debe demostrar al momento de graduarse, por lo cual centra sus criterios en que los estudiantes experimenten y aprendan. Hasta la fecha, más de 3.800 programas en 31 países han recibido la acreditación, actualmente en Colombia tres universidades cuentan con programas certificados

Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Universidad de los Andes y la Universidad del Norte (ABET, s.f).



Figura 7. Criterios certificación ABET. Adaptado de Métodos y estrategias, Proyecto ABET (ESPOL, 2009).

En la *Figura 7* se puede resaltar el criterio resultados del programa (3) describe lo que se espera que los estudiantes sepan y sean capaces de hacer al momento de graduarse (Curiel & Chavarro, 2016), para lo cual plantea once (11) conocimientos y habilidades (Apéndice B) que deben ser adquiridas durante el programa de formación.

- *Massachusetts Institute of Technology (MIT) - CDIO* (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) Palma, Carmenado, Ubillús, & Luy Gonzalez (2012) citan a (Crawley et al., 2007) quien plantea que el MIT en su interés de contar con competencias apropiadas que se desarrollen en sus planes de estudios recurre a la propuesta CDIO (Conceive, Design, Implement and Operate) la cual se basa en la formación de ingenieros modernos, capaces de participar y eventualmente liderar los procesos y proyectos en los que desarrolla su actividad.

CDIO se diseña para concebir y desarrollar una nueva visión para la educación en ingeniería desde los tres objetivos descritos en la *Figura 8*; esta iniciativa ha sido implementada por escuelas de ingeniería de Estados Unidos, Europa, Canadá, Reino Unido, África, Asia y Nueva Zelanda.

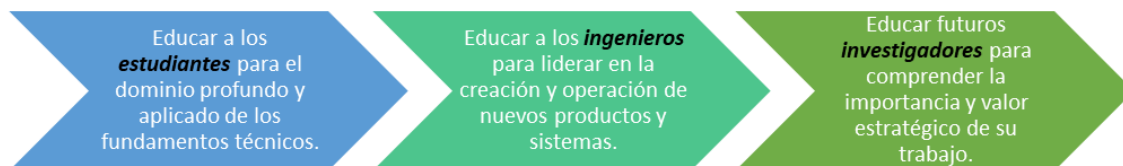


Figura 8. Objetivos CDIO. Adaptado de Una Nueva Visión para la Educación en Ingeniería (CDIO Chile, s.f).

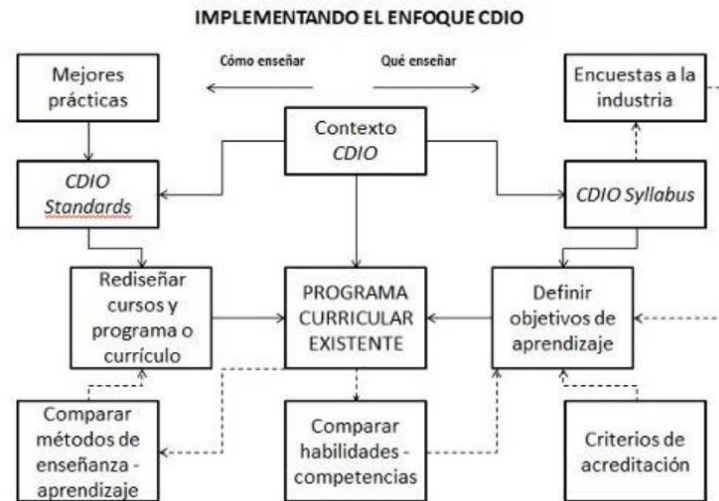


Figura 9. Implementación del modelo CDIO. Adaptado de Actualidad y perspectivas en la enseñanza del área de manufactura a estudiantes de ingeniería (Orjuela-Méndez, Arroyo-Osorio, & Rodríguez-Baracaldo, 2013).

Se define como un modelo de arquitectura abierta ya que puede ser modificado e implementado en cualquier escuela universitaria de ingeniería (Figura 9), su metodología es rica en proyectos estudiantiles complementados por prácticas industriales y busca brindar experiencias de aprendizaje activo grupal (CDIO Chile, s.f).

El CDIO Syllabus propone cuatro competencias de primer nivel enfocadas hacia los conocimientos técnicos, las habilidades profesionales e interpersonales y el conocimiento del contexto, a su vez estas poseen competencias de segundo nivel (Apéndice B) definidas como competencias pertinentes para un programa de ingeniería en Latino América (Palma et al., 2012).

- *Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI* como asociación líder en proceso de educación ingenieril en Colombia, dentro de su capítulo de Ingeniería Industrial, define que la versatilidad del profesional se basa en una formación interdisciplinaria e integral que le permita ejercer su profesión (ACOFI, s.f).

Plantea el perfil del Ingeniero Industrial hacia una formación en computación e informática, investigación de operaciones y ciencias de la ingeniería en general (ACOFI, s.f), bajo un esquema de conocimientos, aptitudes y actitudes (Apéndice B).

**3.1.3. Evaluación de la educación superior en Colombia.** Como respuesta al literal (c) del artículo 6° de la Ley 30 de 1992, en donde se establece como uno de los objetivos de la educación

superior el presentar un servicio de alta calidad a la comunidad y bajo el literal (h) del artículo 31 de la Ley 30 de 1992 en donde se define que el presidente de la república debe crear mecanismos de evaluación de dicha calidad de los programas académicos. Surge en el 2003 la formalización de las competencias para la evaluación de los programas de pregrado del país, a través del establecimiento del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior (ECAES) por el decreto 1781 DE 2003, allí también se asigna como entidad reguladora de este proceso de evaluación al ICFES bajo el apoyo de las comunidades académicas, científicas y profesionales de orden nacional e internacional.

Posteriormente en el 2009, se define la obligatoriedad de dichos exámenes de estado para las instituciones de educación superior en la Ley 1324 donde se fijan los parámetros y criterio del sistema de evaluación nacional. Finalmente, en este mismo año se cambia de “ECAES” a examen “Saber Pro” en el Decreto 3963, donde se define el examen Saber Pro como instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior. Que forma parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el gobierno nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo y ejercer su inspección y vigilancia (MEN, 2009c, art. 1).

Dentro de los objetivos planteados por el decreto se busca comprobar el grado de desarrollo de las competencias en los estudiantes próximos a terminar sus estudios de pregrado y a partir de dicha medición generar indicadores de utilidad para la educación superior en Colombia que servirán para comparar programas, instituciones y metodologías, junto con el análisis de su evolución en el tiempo.

Adicionalmente plantea dos divisiones de competencias en las que la medición se realiza en la medida en que pueden ser valoradas las competencias genéricas independientemente del programa y las específicas previamente definidas por el MEN, según los elementos disciplinares comunes en los programas o áreas de conocimiento.

**3.1.4. Críticas frente a la educación por competencias.** El modelo basado en competencias ha presentado gran acogida en la educación superior en América y Europa principalmente. Colombia, como se describió en al anterior apartado se encuentra también inmerso en este modelo educativo, en la actualidad la evaluación de las instituciones de educación superior se realiza con

base la medición de las competencias que debieron ser desarrolladas en los estudiantes durante su proceso formativo. Sin embargo, en la revisión de la literatura se encontraron autores que tenían una postura crítica hacia la educación basada en competencias.

Del Rey (2010) plantea que la educación superior antes se orientaba hacia al desarrollo las capacidades intelectuales, en este proceso no se encontraban implícitos los criterios de formación profesional para la “empleabilidad”, por lo cual, la educación pierde sentido con una formación por competencias que busca dar un uso y función a la inteligencia. Acepta que los criterios de profesionalización son importantes, pero se debe pensar en ellos como implicados y consecutivos de los principios y orientaciones fundamentales de la educación (p. 237).

Del mismo modo, el informe final del Proyecto Tuning resalta el prejuicio de asociar las competencias a las perspectivas conductistas de enseñanza programada, donde se le da más importancia al enfoque laboral y se deja a un lado el desarrollo personal y la formación integral (Beneitone et al., 2007).

Por otra parte, la educación por competencias trajo consigo la evaluación por competencias, fundamentada por “perfiles” y “experticias” que pueden ser certificadas por entidades que no forman parte de la educación formal universitaria, antes de las competencias, los graduados debían recurrir netamente a estudios de posgrado para demostrar una línea de enfoque profesional a través de nuevos títulos o diplomas (Del Rey, 2010, p. 240). Para lo cual, Tuning plantea que el currículo basado en competencias debe tener una estructura flexible y recurrente, para contemplar la “formación de pregrado como un ciclo inicial, que habilita para la formación continua” (Beneitone et al., 2007, p. 43).

Otro aspecto que expresan los teóricos, es la variabilidad de concepciones que presenta el término de competencias y la no diferenciación de los diversos tipos de estas, esto “genera una mezcla terminológica” (Zapata Callejas, 2015) y confusión en la formulación de las estrategias de implementación del modelo educativo basado en competencias. No obstante, implementar un modelo por competencias no es tarea fácil, para esto, se debe generar un entorno para la formación que tome en cuenta aspectos tales como el tiempo que conlleva evaluar por competencias, la carga de trabajo que supone para los docentes cumplir el nivel de exigencia que requiere el modelo, la necesidad de la formación docente, la resistencia a su implementación, la alta exigencia de coordinación logística y por supuesto debe darse a conocer el proceso a los estudiantes quienes

serán los actores principales del proceso (Duta Verginica, Compañó Fernández, Cárdenas, & Urriola, 2007).

### **3.2. Marco Teórico**

Para el desarrollo del marco teórico se consideraron los autores más relevantes en la temática de fortalecimiento de la educación superior acorde a las nuevas tendencias y retos que debe enfrentar el Ingeniero Industrial, con énfasis en la formación de competencias gerenciales/directivas.

**3.2.1. Retos de la Educación Superior de Ingeniería Industrial.** Los egresados deben enfrentar una realidad bastante exigente, para la cual la educación formal no siempre es suficiente, en la actualidad el entorno demanda que el profesional cuente con capacidades y actitudes que vayan más allá de los conocimientos técnicos que se desarrollan en la etapa de educación universitaria.

El desarrollo sostenible de las sociedades implica un gran reto para la educación, pues debe hacer del aprendizaje y la experiencia del estudiante el centro de atención del modelo educativo, además de brindar gran importancia al desarrollo de competencias, la formación humanística y la valoración de lo subjetivo (la curiosidad, la felicidad, la pasión) para integrarse a la cuarta revolución industrial entre lo físico, lo tecnológico y lo humano (Restrepo, 2017).

Se deben crear programas y planes de estudios flexibles acorde a los intereses y las necesidades de los estudiantes. Además de incluir la formación en las tecnologías que conlleva cada revolución industrial, esta requiere que los jóvenes estén preparados para el futuro de la sociedad en rápido cambio, a través del fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI centrándose en cerrar la brecha digital y aumentar el uso de recursos educativos abiertos (Chao Jr, 2017).

En el documento de trabajo “El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?” Luna (2015) establece para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) factores como “la mundialización, las nuevas tecnologías, las migraciones, la competencia internacional, la evolución de los mercados y los desafíos medioambientales y políticos transnacionales, los cuales rigen la adquisición de las

competencias y los conocimientos que las y los estudiantes necesitan para sobrevivir y salir airosos en el siglo XXI” (p. 2).

Como alternativa para afrontar dichos factores, la educación por competencias establece una relación entre las instituciones educativas y la sociedad al tratar de asegurar que los conocimientos obtenidos en las aulas sean transferidos a los contextos concretos en los que ocurren las prácticas profesionales (Amezola et al., 2010). Para lo cual es de gran importancia enfocar la educación desde diversos contextos para brindar al estudiante la oportunidad de adquirir experiencias previas, que le permitan reaccionar a los retos que se presenten en el futuro en su profesión.

**3.2.2. Educación por Competencias.** La educación superior basada en competencias está orientada a la solución de problemas, esta estrategia educativa busca desarrollar conocimiento desde la acción durante su formación y deja atrás el aprendizaje netamente técnico (Tejada Fernández & Ruiz Bueno, 2016).

La definición del término competencia no es un ejercicio simple, en ella intervienen conceptos como la concepción del modo de producción y transmisión del conocimiento, la relación educación sociedad, la evaluación de los docentes, las actividades y el desempeño de los estudiantes (Beneitone et al., 2007).

Tobón (2009) plantea la *Tabla 2* donde realiza una diferenciación del concepto de competencias de otros similares tales como conocimientos, aptitudes, capacidades, habilidades, destrezas y actitudes. Afirma que debido a su estrecha relación pueden confundirse, pero resalta que todos ellos deben estar presentes a la hora de realizar trabajo pedagógico con competencias.

Tabla 2.  
*Diferencia de las competencias con otros conceptos cercanos.*

Concepto	Definición	Diferencia
<b>Conocimientos</b>	Son representaciones mentales sobre diferentes hechos. Existen dos tipos de conocimiento: el declarativo y el procedimental. El primero se refiere a qué son las cosas, lo cual nos permite comprenderlas y relacionarlas entre sí. El segundo tipo de conocimiento hace referencia a cómo se realizan las cosas y tiene que ver con el saber hacer.	Las competencias se basan en el conocimiento, pero, además, implican la puesta en acción de éste con autonomía, autocrítica, creatividad y unos fines específicos. Además, las competencias integran en toda actuación el qué con el cómo dentro del marco de la resolución de problemas.

Tabla 2. [Continuación]

<b>Concepto</b>	<b>Definición</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Aptitudes</b>	Se refieren a potencialidades innatas que los seres humanos poseen y que necesitan ser desarrolladas mediante la educación (Murillo, 2003).	Las competencias son actuaciones que se basan en el desarrollo efectivo de las aptitudes y su puesta en acción en situaciones concretas, con el fin de comprender y resolver los problemas.
<b>Capacidades</b>	Son condiciones cognitivas, afectivas y psicomotrices fundamentales para aprender y denotan la dedicación a una tarea. Son el desarrollo de las aptitudes.	Las competencias tienen como uno de sus componentes las capacidades (afectivas, cognitivas y psicomotrices) con el fin de llevar a cabo una actividad. Las capacidades son posibilidad y tenerlas no implica que se va a actuar con idoneidad; las competencias, en cambio, se implican la actuación idónea con un alto grado de probabilidad.
<b>Destrezas</b>	Habilidades motoras requeridas para realizar ciertas actividades con precisión.	Las competencias tienen como base las habilidades motoras en la actuación, pero difieren de éstas en que integran el conocimiento, los procedimientos y las actitudes en la búsqueda de objetivos tanto a corto plazo como a largo plazo.
<b>Habilidades</b>	Consisten en procesos mediante los cuales se realizan tareas y actividades con eficacia y eficiencia.	Las competencias son procesos que se ponen en acción buscando la eficiencia y la eficacia, pero, además, integran comprensión de la situación, conciencia crítica, espíritu de reto, responsabilidad por las acciones y desempeño basado en indicadores de calidad.

Adaptado de Formación Basada en Competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica, Tabla 5 (Tobón, 2009).

Se puede definir el término competencia como “Una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido. La competencia o idoneidad se expresan al llevar a la práctica, de manera pertinente, un determinado saber teórico” (Bogoya Maldonado, 2000).

Pero llevar a la práctica lo teórico no es suficiente, pues el éxito del profesional dependerá en gran parte de su habilidad para adquirir y realizar cambios sustanciales en sus competencias a la hora de dar solución a los retos de su profesión. Debido al permanente cambio, los estudiantes deben prepararse no sólo para combinar momentos de trabajo con momentos educativos, sino también para ser capaces de transitar por ellos (Amezola et al., 2010).

El enfoque por competencias facilita el desarrollo integral de la educación, al abordar todas las dimensiones del ser humano: saber, saber hacer, y saber ser y estar (Blanco, 2009). La formación que desarrolla en el estudiante competencias y no solo enseña conocimientos promueve un proceso constante de aprendizaje en el cual el estudiante debe demostrar su dominio en diferentes áreas (Universia México, 2017).

Galdeano Biezobas & Valiente Barderas (2010) plantean que “el modelo de competencias profesionales integrales establece tres niveles, las competencias básicas, las genéricas y las específicas, cuyo rango va de lo general a lo particular” (p. 2). Las competencias básicas son adquiridas en los niveles educativos previos, mientras que las genéricas y específicas son alcanzadas durante la formación superior y la práctica de la profesión.

Con el fin de determinar puntos en común entre diferentes propuestas de reconocimiento nacional e internacional se acude al marco de antecedentes para revisar los referentes de educación por competencias en Ingeniería Industrial descritos en este capítulo (3,1) el *Proyecto Tuning - América Latina*, la *Acreditación ABET*, la *Propuesta CDIO* y la *Organización ACOFI*. Se recurre a la construcción de un cuadro de relación e identificación de competencias planteadas por cada referente, con el fin de realizar la clasificación del tipo de competencia a la cual pertenece cada uno de los listados propuestos (Apéndice B).

A partir del cuadro de competencias y su respectiva clasificación planteada para el Ingeniero Industrial, se definen como categorías en común de las propuestas allí planteadas las competencias genéricas, específicas, duras y blandas (Figura 10). Para su mejor interpretación se definen a continuación los cuatro tipos de competencias mencionados.

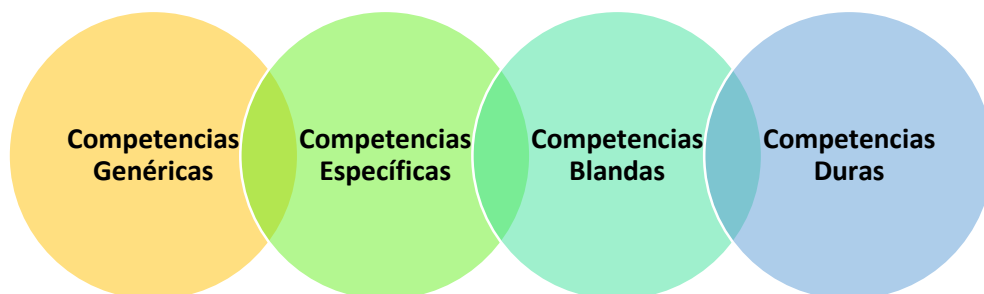


Figura 10. Competencias definidas a partir del Apéndice B.

**3.2.2.1. Competencias Genéricas.** También llamadas competencias transversales, son aplicables en todos los campos del conocimiento, se consideran competencias necesarias para tener una formación integral, dichas competencias no son solo el objetivo de la educación superior, pues estas deben ser trabajadas desde la escuela, pero se requiere una continuidad en el proceso de preparación como profesional. “En el ámbito de la ingeniería, se destacan las competencias de aprender a aprender, a trabajar en equipo, a trabajar bajo presión y en base a resultados”, entre otras (Schmal, 2012, p. 4). “Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento, que permiten comprobar la interrelación entre el todo y las partes” (UNAV, s.f, p. 2).

**3.2.2.2. Competencias Específicas.** Las competencias específicas son propias de cada profesión, aunque pueden tener competencias en común entre las disciplinas, se delimitan según las áreas de conocimiento propias del programa académico que se esté considerando. “Pueden vincularse un tipo de comportamiento técnico (...) y también denominarse competencias técnicas si y sólo si se está hablando dentro del contexto laboral” (Sánchez, 2008, p. 14). Para definir el contexto es importante establecer el campo de acción, las necesidades del entorno laboral en el cual se desarrolla y la fundamentación de cada profesión. Pues estas competencias “son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución” (Fernández & Duarte, 2013, p. 4).

**3.2.2.3. Competencias Duras.** “Son destrezas técnicas requeridas o adquiridas para desempeñar determinadas tareas o funciones y que se alcanzan y desarrollan por medio de la formación, capacitación, entrenamiento” (ESAN, 2013, p. 9). Los profesionales deben dominar las competencias técnicas, ya que estas abarcan las habilidades esenciales del ejercicio de la profesión, para la solución de problemas técnico-profesionales a través de la aplicación de conocimientos (Losko & Cekada, 2015).

**3.2.2.4. Competencias Blandas.** “Son aquellas orientadas al desarrollo de aptitudes sociales (...). Se trata de capacidades comunicativas, de trabajo en equipo, flexibilidad y adaptabilidad frente a un determinado trabajo” (Silva, s.f, p. 1). Estas habilidades sociales, permiten establecer buenas relaciones interpersonales, sentirse bien con la actividad que se desempeña, tener

disposición al cambio, entre otros. Estas competencias no se forman a corto plazo, pues se desarrollan a través de la vida con las experiencias y se ven estrechamente relacionadas con el entorno en el cual se encuentra el individuo.

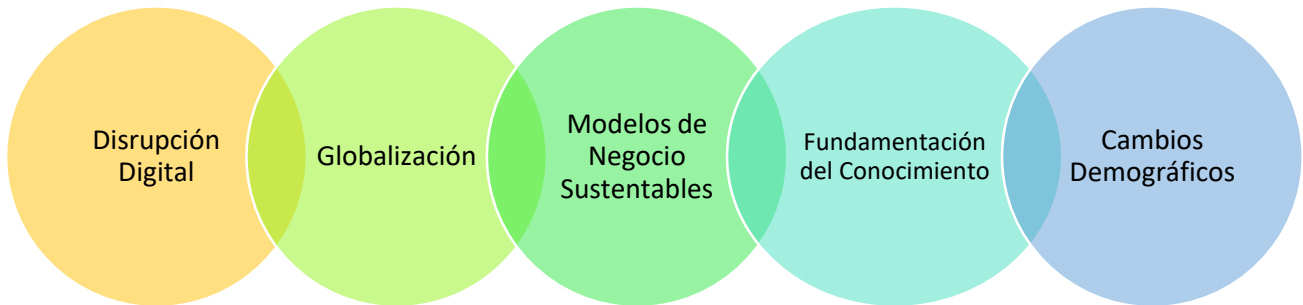
De lo expuesto anteriormente, se concluye que en la etapa de formación se deben desarrollar dos tipos de competencias, por una parte se encuentran las enfocadas a la actitud, el comportamiento y los estilos de pensamiento que define a cada persona, las cuales se podrían considerar competencias blandas, que pueden enmarcarse como un componente de las competencias genéricas, pues son cualidades con las que debe contar todo profesional y son de gran importancia a la hora de desempeñarse profesionalmente. Por otra parte, se cuenta con las competencias en las que suelen enfocarse los sistemas educativos, en el aspecto técnico que profundiza el conocimiento en base a su área de ocupación futura. Allí se enmarcan las competencias duras que se consideran como destrezas de desempeño y que son tan significativas para las competencias específicas que definen y caracterizan cada profesión. Finalmente, el éxito está en integrarlas y formar al profesional bajo herramientas y experiencias que le permitan desarrollar competencias previas a las que obtendrá en su desempeño futuro.

Para continuar con el enfoque de este proyecto se definen dentro de las competencias descritas anteriormente, cuáles son las competencias gerenciales con las que debe contar la formación de Ingenieros Industriales para fortalecer sus habilidades directivas.

**3.2.3. Competencias Gerenciales/Directivas en la Educación de Ingenieros Industriales.** El Ingeniero Industrial en su labor por gestionar en forma eficiente los recursos dentro de una organización, debe abordar problemas diversos y complejos apropiándose de los conocimientos y competencias desarrolladas durante su formación para brindar soluciones creativas a la hora de diseñar estrategias reactivas que desafíen los contextos y paradigmas del entorno actual.

La gerencia en la ingeniería debe estar acorde a las tendencias (Figura 11) que se imponen día a día, por ello que se requiere de un enfoque dinámico para responder eficazmente a las situaciones novedosas y contingentes. El artículo “El futuro del desarrollo gerencial: ¿en qué deben enfocarse los gerentes?” plantea que la nueva modalidad de dirección dejó de enfocarse en solo “planificar, organizar, direccionar y controlar”, pues amplió sus alcances para contemplar aspectos más complejos que intervienen en su actividad directiva como el entorno, complejidad de

comportamientos, capacidad de decisión y auto-eficiencia, para así reaccionar a necesidades más complejas que desafían la capacidad de dar cumplimiento a los objetivos gerenciales (Hult International Business School, 2017).



*Figura 11.* Tendencias del futuro desarrollo gerencial. Adaptado de (Hult International Business School, 2017).

Las competencias gerenciales tienen un carácter grupal, por lo que no están referidas a competencias organizacionales o del puesto laboral específico, más bien ocupacional pues son válidas para cualquier labor que requiera realizar funciones de dirección tanto a nivel estratégico, táctico como operacional.

Después de realizar la revisión de la literatura gris sobre los conceptos básicos de las competencias gerenciales en las escuelas de Ingeniería expuestas por expertos, junto con la recopilación de información de la literatura existente en bases de datos especializadas. Se seleccionan diez (10) de los autores más representativos en la temática los cuales planteaban un listado de competencias gerenciales con las que debe contar el Ingeniero Industrial. A partir de sus planteamientos, se concluyó que los autores conformaban dos grupos (Figura 12), aquellos que se enfocaban en las competencias que deben ser formadas desde la universidad y los que exponen cuales son los requerimientos para el desempeño del Ingeniero Industrial en los diversos ámbitos profesionales.

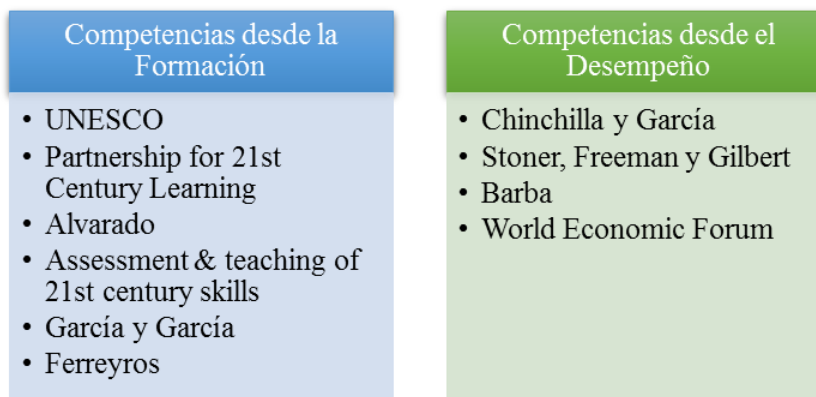


Figura 12. Grupos de enfoque de las competencias gerenciales/directivas.

De la relación de competencias Gerenciales/Directivas expuestas por los autores planteados en el *Apéndice C*, se seleccionan veintiséis (26) competencias gerenciales como propuesta inicial, las cuales son recurrentes en varios de los planteamientos presentados.

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Comunicación                      | 14. Dominio del contexto               |
| 2. Resolución de problemas complejos | 15. Gestión del cambio - Adaptabilidad |
| 3. Trabajo en equipo                 | 16. Pensamiento crítico                |
| 4. Negociación                       | 17. Delegación de responsabilidades    |
| 5. Creatividad e innovación          | 18. Proactividad                       |
| 6. Liderazgo                         | 19. Gestión de recursos                |
| 7. Juicio y toma de decisiones       | 20. Coaching                           |
| 8. Relaciones efectivas              | 21. Dominio tecnológico                |
| 9. Visión y pensamiento estratégico  | 22. Comprensión cultural               |
| 10. Organización y planificación     | 23. Autoeficacia                       |
| 11. Aprendizaje continuo             | 24. Integridad y conducta ética        |
| 12. Responsabilidad y compromiso     | 25. Inteligencia Emocional             |
| 13. Desarrollo personal              | 26. Orientación al servicio            |

A partir de estas competencias, se plantean dos figuras que reflejan la recurrencia de las competencias desde los dos grupos de estudio establecidos. De allí se evidencia que, desde el enfoque de las competencias para la formación (Figura 13), no se hace mención de la *Autoeficacia* y la *Orientación al*

servicio, además de plantear poco en su propuesta competencias como la *Delegación de responsabilidades, Proactividad, Coaching, Integridad y conducta ética e Inteligencia emocional.*

Competencia	Año					
	UNESCO	P21's	Alvarado	ATC21S	García y García	Ferreiros
Comunicación	1998	2007	2012	2015	2016	
Resolución de problemas complejos	1998	2007	2012	2015	2016	
Trabajo en equipo	1998	2007	2012	2015	2016	
Negociación	1998		2012		2015	2016
Creatividad e innovación	1998	2007			2015	
Liderazgo	1998	2007	2012		2015	
Juicio y toma de decisiones	1998		2012	2015	2016	
Relaciones efectivas	1998	2007			2015	
Visión y pensamiento estratégico	1998				2015	
Organización y planificación	1998		2012		2015	2016
Aprendizaje continuo	1998		2012	2015	2016	
Responsabilidad y compromiso	1998	2007		2015		
Desarrollo personal	1998	2007	2012			2016
Dominio del contexto	1998		2012			2016
Gestión del cambio - Adaptabilidad		2007	2012			
Pensamiento crítico		2007		2015	2016	
Delegación de responsabilidades	1998					
Proactividad			2012			
Gestión de recursos			2012			2016
Coaching			2012			
Dominio tecnológico	1998	2007		2015		
Comprensión cultural		2007		2015		2016
Integridad y conducta ética						2016
Inteligencia Emocional			2012			

Convenciones	Año
1998	1998
2007	2007
2012	2012
2015	2015
2016	2016

Figura 13. Relación de competencias para la formación.

Por otra parte, en las competencias para el desempeño (Figura 14) los autores excluyen el *Dominio tecnológico* y la *Comprensión cultural*, además de la poca mención de *Organización y planificación*,

*Aprendizaje continuo, Desarrollo personal, Pensamiento crítico, Integridad y conducta ética e Inteligencia emocional.*

Competencia	Año			
	Chinchilla y García	Stoner, Freeman y Gilbert	Barba	WEF
Comunicación	2001	2007	2011	2016
Resolución de problemas complejos	2001	2007		2016
Trabajo en equipo	2001	2007	2011	
Negociación	2001		2011	2016
Creatividad e innovación	2001	2007	2011	2016
Liderazgo		2007	2011	
Juicio y toma de decisiones		2007		2016
Relaciones efectivas	2001			2016
Visión y pensamiento estratégico	2001	2007	2011	
Organización y planificación	2001			
Aprendizaje continuo			2011	
Responsabilidad y compromiso	2001		2011	
Desarrollo personal	2001			
Dominio del contexto		2007		
Gestión del cambio - Adaptabilidad		2007	2011	2016
Pensamiento crítico		2007		2016
Delegación de responsabilidades	2001	2007		
Proactividad	2001		2011	
Gestión de recursos	2001			
Coaching	2001			2016
Autoeficacia	2001		2011	
Integridad y conducta ética			2011	
Inteligencia Emocional				2016
Orientación al servicio	2001			2016

Convenciones	2001	2001
	2007	2007
	2011	2011
	2016	2016

Figura 14. Relación de competencias para el desempeño.

Para contextualizar las competencias seleccionadas se presenta una breve descripción del enfoque dado por los diversos autores a cada una de las competencias gerenciales mencionadas.

- *Comunicación*: “Capacidad que abarca el conocimiento de la lengua y la habilidad para utilizarla en una amplia variedad de situaciones y mediante diversos medios” (ATC21s & FOD, s.f).
- *Resolución de problemas complejos*: “Capacidad de plantear y analizar problemas para generar alternativas de solución eficaces y viables” (ATC21s & FOD, s.f).
- *Trabajo en equipo*: Consiste en la integración y colaboración de forma activa “en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones con el fin de alcanzar metas superiores a las que se alcanzarían a nivel individual” (Delgado García, Oliver Cuello, & Rovira Ferrer, 2015, p.4).
- *Negociación*: Es la habilidad para fomentar el consenso al hacer coincidir criterios diferentes en determinada situación, en la búsqueda del mejor beneficio (Barcelona Treball, 2011).
- *Creatividad e innovación*: “Capacidad para generar ideas originales que tengan valor en la actualidad, interpretar de distintas formas las situaciones y visualizar una variedad de propuestas de solución ante un problema o circunstancia” (ATC21s & FOD, s.f).
- *Liderazgo*: “Capacidad de influir sobre las personas y/o grupos anticipándose al futuro y contribuyendo a su desarrollo personal y profesional” (Delgado García et al., 2015, p.3).
- *Juicio y toma de decisiones*: Capacidad de análisis para decidir críticamente entre las posibles alternativas de solución (Binkley et al., 2012).
- *Relaciones efectivas*: Inspirar y construir confianza con las personas que se interactúa, para el fortalecimiento de las relaciones humanas a través de la empatía y la coordinación con los demás (González, Rodríguez, & Cárdenas, 2015; García & García, 2015).
- *Visión y pensamiento estratégico*: Competencia para la proyección de las acciones a futuro, implica una visión estratégica de negocio y la visión emprendedora (Chincilla & García, 2001; Barba Abad, 2011).
- *Organización y planificación*: Promoción del desarrollo propio y del equipo de trabajo, con base en el manejo adecuado de proyectos, tiempo, entre otros. Junto con el monitoreo eficiente

de las actividades para la recopilación de información para análisis (Chincilla & García, 2001; González, Rodríguez, & Cárdenas, 2015).

- *Aprendizaje continuo*: Capacidad de aprender y auto-regular el proceso de aprendizaje para retroalimentar lo aprendido, se enfoca principalmente en la generación de conocimiento por medio de la actualización y la respuesta al cambio (González, Rodríguez, & Cárdenas, 2015; García & García, 2015)
- *Responsabilidad y compromiso*: “Capacidad de tomar decisiones y actuar considerando aquello que favorece el bienestar propio, de otros y del planeta, comprendiendo la profunda conexión que existe entre todos ellos” (ATC21s & FOD, s.f).
- *Desarrollo personal*: Capacidad de planeamiento y fijación de metas individuales, expresión fuerte de autogobierno, autocontrol y autoconocimiento para impulsar el cambio personal (Chincilla & García, 2001).
- *Dominio del contexto*: Dominio profesional del área de desempeño, conocimiento administrativo de fundamentos de la industria y el sector para efectuar acciones estratégicamente (Stoner, Freeman, & Gilbert, 2007; Ferreyros, 2016).
- *Gestión del cambio*: Capacidad de adaptabilidad y flexibilidad ante los cambios del entorno, junto con el conocimiento de tendencias y exigencias contemporáneas (Alvarado, 2012).
- *Pensamiento crítico*: “Capacidad de interpretar, analizar, evaluar, hacer inferencias, explicar y clarificar significados” (ATC21s & FOD, s.f).
- *Delegación de responsabilidades*: Hacer que los demás actúen según nuestros objetivos, utilizando adecuadamente y correctamente el poder personal o la autoridad que la posición nos confiere (Barcelona Treball, 2011).
- *Proactividad*: Capacidad de liderar su propia vida al margen de lo que pase a su alrededor, para Covey significa tomar la iniciativa y asumir la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan; decidir en cada momento qué se quiere hacer y cómo se va a hacer (Delgado García et al., 2015).
- *Gestión de recursos*: Administración del tiempo, capital humano, presupuesto, entre otros recursos importantes para el normal desarrollo empresarial (Ferreyros, 2016).

- *Coaching*: Lograr ampliar la visión del otro, sobre como liderar personas y equipos y favorecer su desarrollo (EAFIT, s.f.).
- *Dominio tecnológico*: Capacidad para explorar, crear, comunicarse y producir utilizando las tecnologías como herramientas (ATC21s & FOD, s.f). Manejo de las TIC's e interés por aprender las nuevas tecnologías.
- *Comprensión cultural*: “Capacidad de asumir un rol activo, reflexivo y constructivo en la comunidad local, nacional y global, comprometiéndose con el cumplimiento de los derechos humanos y de los valores éticos universales” (ATC21s & FOD, s.f).
- *Autoeficacia*: Creer en las capacidades propias para hacer frente a diferentes situaciones o retos, a través de la organización y ejecución de las tareas o acciones necesarias hacia el éxito (Rubio, Osca, Recio, Urien, & Peiró, 2015).
- *Integridad y conducta ética*: Capacidad para mantenerse dentro de las normas éticas y morales socialmente aceptadas; así como de actuar en consonancia con lo que cada uno considera importante (EAFIT, s.f)
- *Inteligencia Emocional*: Capacidad para dirigirse con efectividad a los demás y a uno mismo, de conectar con nuestras emociones, de gestionarlas, de auto-motivarse y frenar los impulsos (Sabater, 2017).
- *Orientación al servicio*: Disposición de actuar, sentir y/o pensar en torno a las necesidades del cliente para lo cual dirige todas sus acciones como estrategia para garantizar la satisfacción del mismo (EAFIT, s.f).

Adicionalmente se construye la *Figura 15*, donde se muestra el tiempo en el cual se empiezan a mencionar en la literatura las competencias seleccionadas; se puede evidenciar, que para el periodo comprendido entre 1998 y 2001 es mayor la cantidad de competencias presentadas y con el transcurso de los años disminuye la aparición de nuevas, esto se debe a que algunas de las competencias sugeridas desde 1998 se mantienen hasta la actualidad.

**COMPETENCIAS INCLUIDAS**

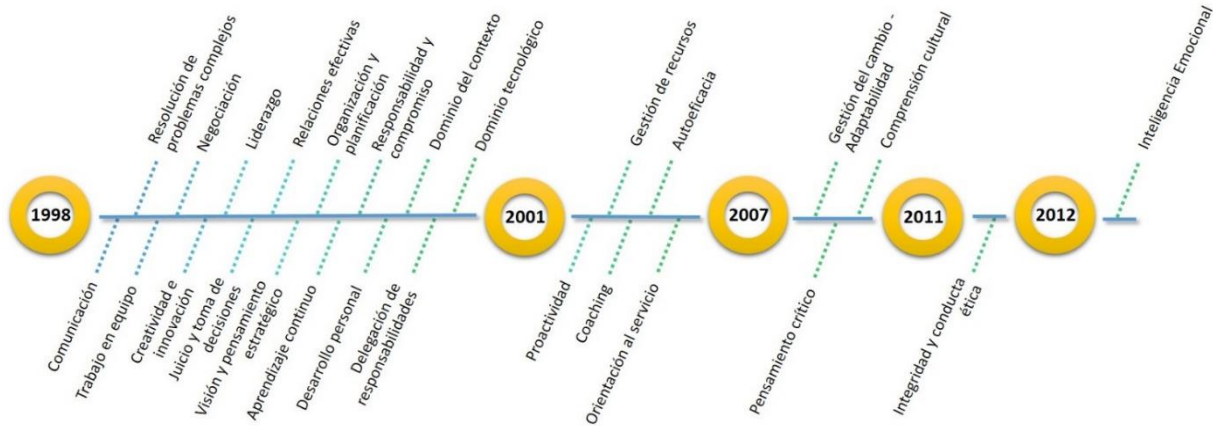


Figura 15. Aparición de las Competencias Gerenciales/ Directivas de 1998 - 2016.

De lo anterior se hace necesario resaltar que competencias se mantienen hasta el 2016 fecha tomada del autor más reciente de los seleccionados, para esta descripción se propone la *Figura 16* que resume el momento en el cual se sugiere por primera vez cada una de ellas en la literatura analizada. Adicionalmente, en la parte inferior de la figura se enuncian las competencias reemplazadas, es decir aquellas que ya no son contempladas en el planteamiento realizado para el 2016.

**COMPETENCIAS 2016**

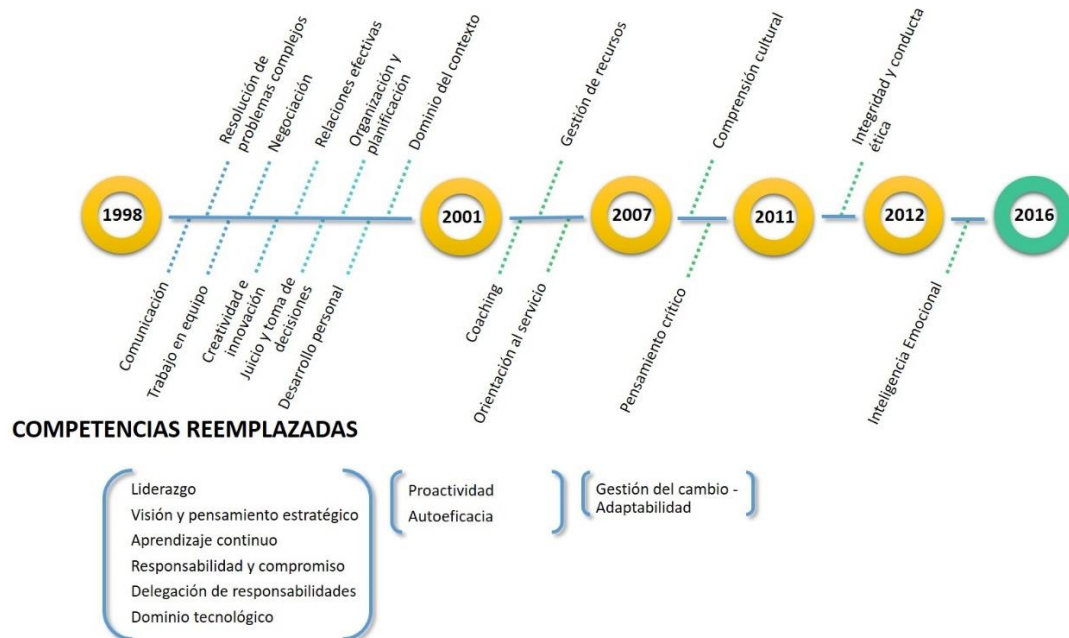


Figura 16. Competencias Gerenciales/ Directivas permanencia de 1998 – 2016.

Al revisar las competencias reemplazadas para el 2016, se pueden evidenciar puntos en común entre ellas, algunas como *Creatividad e innovación* son respuesta de otras como *Gestión del cambio – Adaptabilidad*, por otra parte, para desarrollar el *Juicio y toma de decisiones* es necesario contar con *Responsabilidad y compromiso* a la hora de decidir; para lograr el *Desarrollo personal* se requiere definir una *Visión y pensamiento estratégico*. La aparición de nuevos enfoques que integran las diversas competencias se justifica como respuesta a las nuevas tendencias que se dan en el entorno de desempeño del gerente y es allí donde la versatilidad de sus competencias y la facilidad de adquirir nuevas se convierte en una ventaja competitiva para enfrentar los retos del siglo XXI.

#### 4. Diagnóstico situacional

A partir del marco teórico obtenido como resultado de la revisión de la literatura, se diseñó el “Taller de selección de competencias gerenciales para el Ingeniero Industrial UIS”, esta actividad es realizada con el comité curricular de la EEIE para definir el diagnóstico situacional y delimitar las competencias gerenciales de enfoque del proyecto.

El taller ayudó a la reflexión y conceptualización de la temática del proyecto por parte del comité curricular. Allí se exponen los hallazgos relevantes de la literatura, junto con las conclusiones realizadas, como la división de los dos grupos de enfoque de las competencias gerenciales hacia la formación y el desempeño, además del reemplazo de algunas competencias a lo largo del tiempo. Adicionalmente, se plantea un cuadro de selección de competencias (Apéndice D) para orientar el análisis y la posterior delimitación de las competencias gerenciales en las cuales se enfocará el programa de Ingeniería Industrial UIS. Dicho análisis se realiza con base en las definiciones de cada una de las veintiséis (26) competencias incluidas en el marco teórico descrito anteriormente (Capítulo 3.2), junto con la revisión de las líneas de tiempo expuestas allí, las cuales representaban la aparición de cada competencia (Figura 15) y las competencias que permanecen en la actualidad (Figura 16) según los autores más recientes.

A continuación, se detallan las conclusiones obtenidas durante la ejecución del taller y posteriormente se abordan en el desarrollo del diagnóstico. Dentro de los aspectos mencionados sobre prácticas aplicadas

en la UIS se resaltó que el trabajo de grado es realizado demasiado tarde en el proceso formativo como resultado final presentado por el estudiante antes de graduarse, pues no hay un trabajo que forme previamente para este, así que el estudiante llega con deficiencias en ciertas competencias que pudieron ser adquiridas durante su formación. Adicionalmente, se determinó que el trabajo de grado sirve como herramienta para fortalecer diversas competencias, dentro de las cuales cabe resaltar el juicio y la toma de decisiones del estudiante.

Por otra parte, se expresó que la asignatura de taller de lenguaje como primera experiencia de desarrollo de habilidades comunicativas en la universidad, se queda corta a la hora de formar al estudiante para afrontar situaciones que requieran un alto desempeño de estas, como la investigación, la realización de informes y emisión de juicios profesionales. Se concluye que la competencia de comunicación debe ser transversal en el proceso formativo, ya que no es suficiente con una asignatura para ello y esta se encuentra presente en todo el programa.

Además, competencias como aprendizaje continuo y dominio tecnológico se consideraron básicas para todo estudiante de este siglo, pues la sociedad actual del conocimiento en constante evolución requiere estar al día con los presentes cambios a los que se enfrentará el egresado del programa.

Otra de las competencias analizadas fue la resolución de problemas complejos la cual se definió como una mezcla de lectura crítica y razonamiento matemático para comprender y brindar soluciones a través de la formación de un pensamiento sistémico por parte de los estudiantes, para esto se hace fundamental dominar el contexto en lo cual la iniciativa propia de cada estudiante juega un papel importante en la realización de actividades de lectura que enriquezcan su nivel cultural y conocimiento de la realidad social.

El análisis de percepción realizado en la EEIE en el año 2017 resalta la falta de información por parte de los estudiantes de la pertinencia del programa, “desconocer la pertinencia del programa implica que el vínculo con otros sectores se vea afectado al carecer de la participación de los estudiantes en proyectos para la resolución de problemas de la sociedad” (Buitrago R. & Tovar S., 2017), por lo cual se deben establecer estrategias que permitan el fortalecimiento en esta área. Otro aspecto para resaltar de los resultados del reciente análisis se encuentra relacionado con las oportunidades de movilidad académica ofrecidas por la universidad, para lo cual se requiere del “acompañamiento por parte de la EEIE con el

fin de facilitar la realización de estancias que enriquezcan la formación académica y contribuyan al desarrollo de competencias” (Buitrago R. & Tovar S., 2017), es importante la difusión de las actividades que se realizan actualmente en la UIS, como los programas de Relaciones Exteriores que brindan la posibilidad de inmersión cultural a los estudiantes.

El estudio además plantea el nivel más alto de insatisfacción de los estudiantes con el número de créditos de idioma extranjero inglés que contempla en plan de estudios (Buitrago R. & Tovar S., 2017), pues se considera la evidente necesidad actual de adquirir una segunda lengua para la formación profesional. En la UIS se cuenta con el apoyo del Instituto de Lenguas, pero dentro de los requisitos para el programa de Ingeniería Industrial se establecen solo dos niveles de inglés y no se contemplan más actividades que se enfoquen en este aspecto. Adicionalmente, se encontraron otras actividades desarrolladas en la universidad que buscan este mismo fin, como es el caso de los programas de formación en lengua mandarín y cultura China (RELEXT, 2017a), Coreana (RELEXT, 2017b) y Alemana (RELEXT, 2013), ofrecidos por la oficina de Relaciones Exteriores y el Programa Institucional de Egresados, estos se encuentran vigentes actualmente y son de fácil acceso para aquellos que deseen enriquecerse culturalmente. Pero una vez más la falta de difusión y disposición del estudiante limitan el aprovechamiento de estas alternativas de aprendizaje.

A continuación, como eje central del taller se filtra el listado de competencias, para esto el comité curricular definió las relaciones entre ellas y se sugirió considerar las definiciones de competencias genéricas y específicas para establecer la pertenencia de las competencias gerenciales en una de estas clasificaciones o proponer una la cual aplique a las competencias de estudio.

Como resultado, se encontró relación entre diversas competencias, de lo cual se concluyó que algunas de ellas estaban contenidas en la definición de otras; se recurrió a mapear en la *Figura 17* las relaciones halladas según las definiciones propuestas por los autores y el criterio del comité curricular. Este proceso se efectuó con el fin de filtrar y establecer la selección de competencias en que se enfocaría el proyecto.

Cabe resaltar, tres competencias del listado que no se incluyeron en la representación gráfica ya que se consideró que *Gestión de recursos*, *Coaching* y *Orientación al servicio* son competencias con un enfoque técnico, el cual se desarrolla detalladamente en los estudios de posgrado.

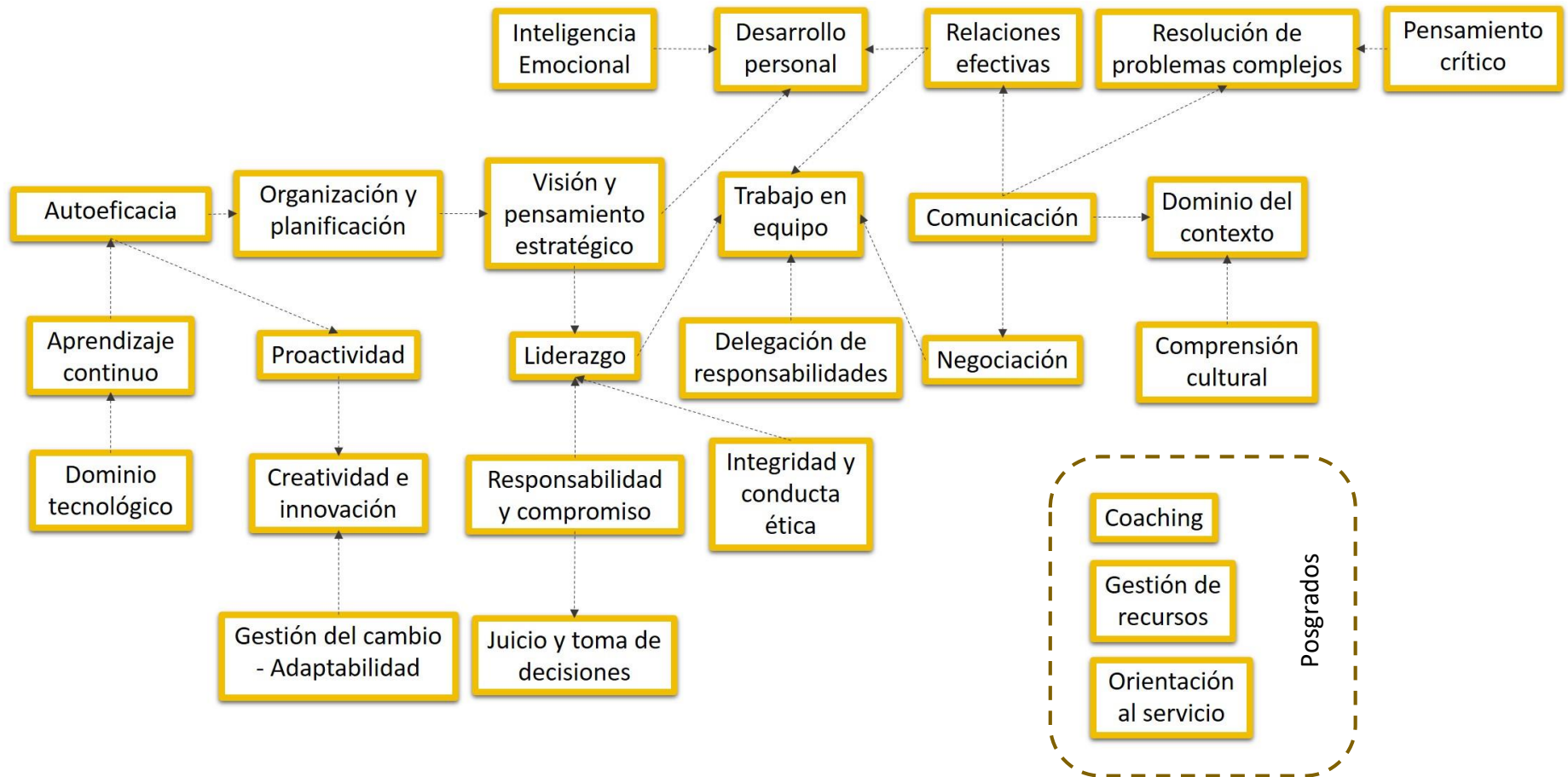
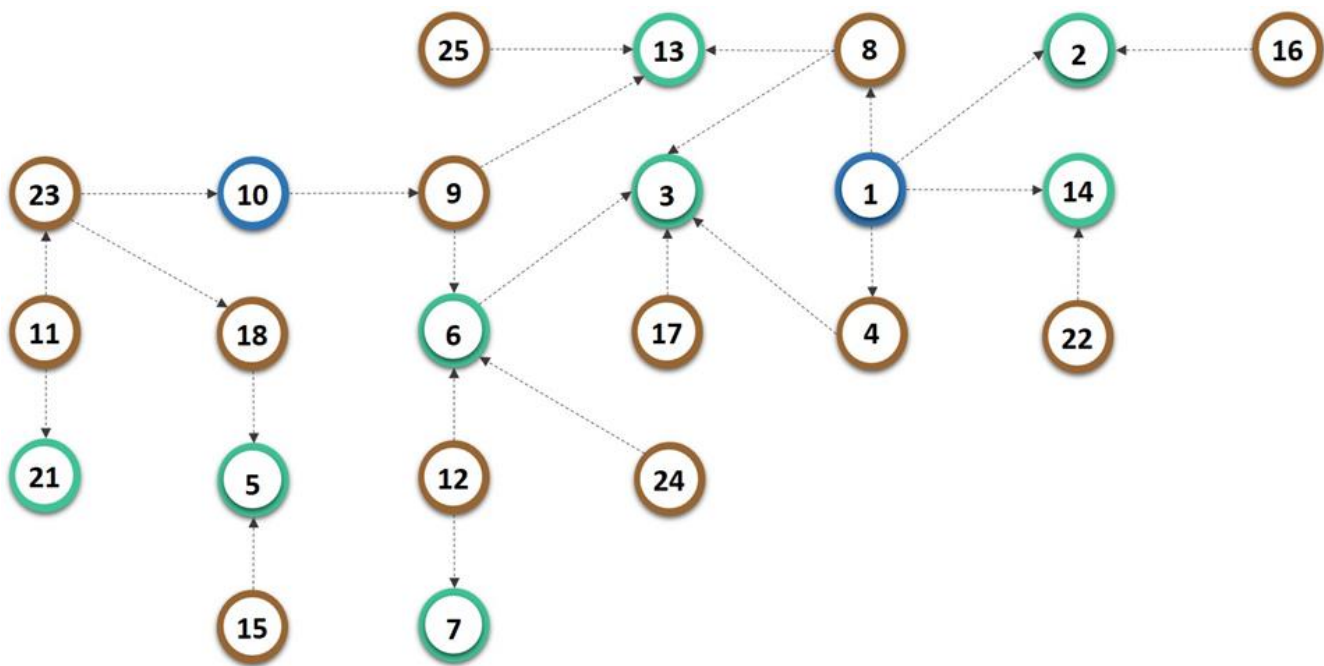


Figura 17. Relaciones definidas entre competencias.

Para facilitar la visualización de las relaciones se asignó el número previamente relacionado en el marco teórico a cada competencia y se grafican nuevamente en la *Figura 18*. Antes del análisis de selección, se determinó la *Comunicación* (1) como una competencia transversal y fundamental para la formación integral, esto se ve respaldado por los autores al ser la única competencia que se mantuvo en todos los planteamientos evaluados. Por otra parte, la competencia *Organización y planificación* (10) se seleccionó ya que se consideró ineludible al formar parte de la impronta del Ingeniero Industrial UIS. Estas competencias se representaron con el color azul en el gráfico.



*Figura 18.* Análisis de relaciones entre competencias.

Para el análisis de las competencias restantes se tomó en cuenta las relaciones establecidas y en especial el sentido de las flechas, las cuales indican si es necesaria o está contenida dentro de otra. Las competencias que cuentan con más de una flecha de entrada se consideran relevantes para la formación, junto con las que tienen una flecha de entrada y ninguna de salida, estas se identifican en el gráfico con el color verde; mientras que las competencias con más flechas de salida se incluyen en la competencia que las preside, estas se identifican con el color marrón.

Por otra parte, se modificó la competencia de *Liderazgo* a *Liderazgo ético* y se incluye en su definición competencias como *Visión y pensamiento estratégico*, *Responsabilidad y compromiso* e *Integridad y conducta ética*. A continuación, se presenta en la *Figura 19* el compendio de los resultados obtenidos de este análisis.

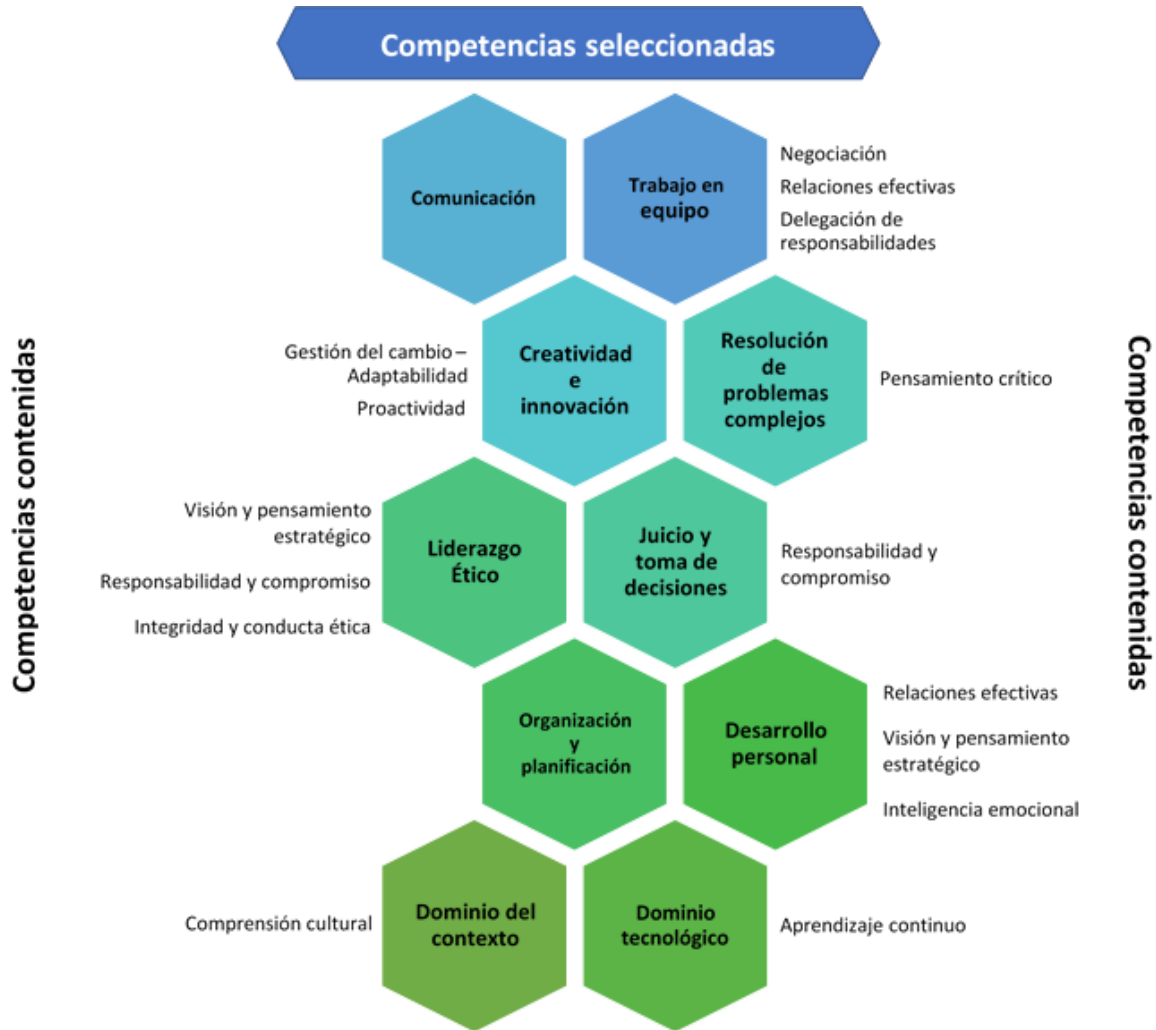


Figura 19. Competencias seleccionadas y competencias contenidas.

Para ayudar a la comprensión de cada una de las competencias gerenciales seleccionadas para el desarrollo del plan de acción, se presenta su definición (Figura 20) desde diversos autores con un enfoque hacia la formación del Ingeniero Industrial UIS.

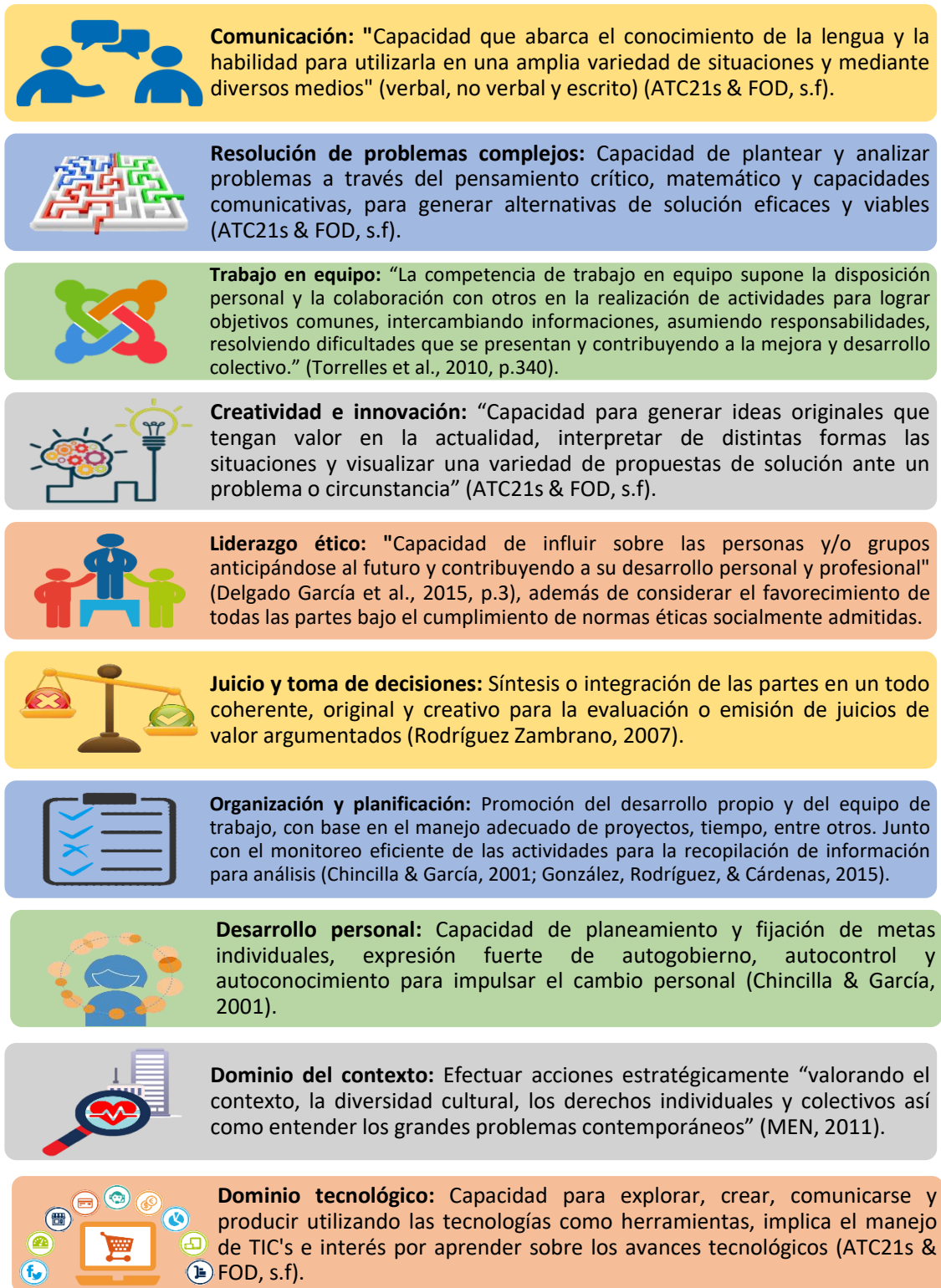


Figura 20. Definición competencias gerenciales Ingeniero Industrial UIS.

Durante el taller se mencionó la necesidad de establecer en qué tipo de competencias se enmarcan las competencias gerenciales establecidas para el proyecto, se recurre a la revisión de los cuatro tipos que fueron definidos en el marco teórico genéricas, específicas, blandas y duras. Al revisar las definiciones presentadas allí, se concluye que las competencias seleccionadas forman parte de las competencias blandas, ya que son desarrolladas a lo largo de la vida a través de las experiencias y el entorno de desempeño.

No obstante, las competencias gerenciales también forman parte de otro grupo, las competencias genéricas, por ser de formación transversal y tener aplicación en diversos campos de conocimiento. Así que, el proyecto de fortalecimiento de competencias en el plan de estudios se enfocó en la formación de competencias *genéricas blandas*. Sin embargo, las competencias específicas y duras son contempladas en otros componentes del plan de estudios de Ingeniería Industrial UIS.

Por otra parte, dentro del desarrollo del taller se formuló como recomendación para complementar el proyecto la revisión de los informes MIDE 3.0 presentados por Yáñez (2017) sobre los resultados obtenidos por la universidad en las pruebas Saber Pro 2016. Asimismo, se estableció una proposición de relación entre los resultados obtenidos en las pruebas por los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial y el factor de procedencia de sedes regionales.

En la revisión de los resultados obtenidos por la UIS en la dimensión de logros del Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación Superior - MIDE 3.0 (Yáñez, 2017)<sup>5</sup>, se pudo evidenciar la necesidad de fortalecer las competencias genéricas en los estudiantes de la universidad, se hace gran énfasis en el programa de Ingeniería Industrial UIS, ya que obtuvo resultados deficientes en comparación a los obtenidos en general y especialmente en comparación a los programas que integran la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas (Apéndice E).

---

<sup>5</sup> El informe MIDE 3.0 (Yáñez, 2017) analiza las competencias de razonamiento cuantitativo, lectura crítica, comunicación escrita y competencias ciudadanas. Excluye inglés debido a que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) no contempla esta competencia en la dimensión de logro, sino en la dimensión de internacionalización.

Tabla 3.  
Resultados Ingeniería Industrial MIDE 3.0.

<b>Logro evaluado</b>	<b>Promedio UIS</b>	<b>Promedio Ingeniería Industrial UIS</b>
<i>Razonamiento Cuantitativo</i>	179,24	182,9
<i>Lectura Crítica</i>	172,90	166,0
<i>Comunicación Escrita</i>	159,19	154,65
<i>Competencias Ciudadanas</i>	166,44	164,11

Adaptado de Resultados UIS Mide 3.0 - Dimensión De Logros (Yáñez, 2017).

En la *Tabla 3* se muestra que la escuela de EEIE debe trabajar en la formación de las competencias de Lectura Crítica, Comunicación Escrita y Competencias Ciudadanas en los estudiantes de Ingeniería Industrial, ya que obtuvo un resultado inferior al promedio UIS y por debajo del puntaje aprobatorio mínimo de 180 para un máximo de 300 puntos. En la competencia de Razonamiento Cuantitativo supera el rango aprobatorio, pero se encuentra en el último lugar respecto a los demás programas de la facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas.

Finalmente, referente a la proposición presentada sobre la relación de resultados obtenidos en las pruebas y el factor de procedencia de sedes regionales, se encontró en la literatura el proyecto de grado “Seguimiento académico de estudiantes de Ingeniería Industrial de sedes regionales y central de la Universidad Industrial de Santander” (Vergel, 2017), el cual presenta un análisis mediante estadística inferencial con técnicas paramétricas y no paramétricas de los graduados de la sede central y las sedes regionales en el periodo de 2002 al 2010. Allí define un perfil académico de los graduados y establece la existencia o no de diferencias significativas, los resultados se presentan en la *Tabla 4*. Este estudio se realiza con un total de “población global de 2281 estudiantes, conformada por 1458 estudiantes de sede central representado en un 63,9% y 823 estudiantes de sedes regionales (...) representado en un 36,1%” (Vergel, 2017, p. 41).

Tabla 4.

*Perfiles académicos de los graduados.*

<b>Perfil académico</b>	<b>Sede central</b>	<b>Sedes regionales</b>
Promedio ponderado acumulado	3,95	3,82
Índice de repitencia	5,79%	7,67%
Índice de sobrepermanencia	1,32	1,33
Eficiencia terminal	22,15%	15,92%

Adaptado de Seguimiento académico de estudiantes de Ingeniería Industrial de sedes regionales y central de la Universidad Industrial de Santander (Vergel, 2017).

En el perfil académico se puede evidenciar mayor variabilidad entre la sede central y las sedes regionales en el índice de repitencia, el cual significa que de cada 100 créditos el graduado de sede regional repitió 7,67 créditos y, por otra parte, en la eficiencia terminal solo el 15,92% se estaría graduando en el tiempo establecido en el plan de estudios.

Estos resultados pueden ser un precedente de la existencia de la incidencia del factor de procedencia de sedes regionales, pero se derivan de un análisis general del programa de Ingeniería Industrial y no específicamente hacia la temática de competencias genéricas. En la revisión de la literatura y consulta con fuentes de la EEIE no se encontró estudio alguno hecho en este campo; cabe resaltar que es una necesidad latente de la escuela el profundiza en la caracterización del perfil del estudiante de sede regional y determinar si se requiere hacer frente para fortalecer la formación de esta población bastante representativa del programa.

En la etapa de benchmarking se revisarán detalladamente los resultados obtenidos por los programas de Ingeniería Industrial en las pruebas de estado Saber Pro 2016 para determinar los actores nacionales de estudio para el análisis.

## **5. Benchmarking**

El benchmarking, se puede definir como “un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales” (Spendolini, 1994).

Para este proyecto se recurrió específicamente al *Benchmarking Competitivo* donde la recolección de datos buscó medir funciones, procesos, actividades, productos o servicios de los competidores. El autor Coba (2006) en su revisión teórica cita a Boxwell (1995) para describir los seis pasos de Alcoa hacia el benchmarking.

Primero se identificó la temática de realización del benchmarking como “Estrategias de formación de competencias gerenciales en las escuelas de Ingeniería Industrial”. Como siguiente paso, se realizó la recopilación de la información de la revisión documental y el diagnóstico situacional<sup>6</sup> capítulo 3 y 4 respectivamente, los cuales sirven como insumos para la etapa de comprensión de la prestación propia.

Para la planificación del proyecto de benchmarking se seleccionó como actores de estudio a nivel nacional una muestra base de treinta y dos (32) universidades (Apéndice F), esta se filtró según los resultados obtenidos por el programa de Ingeniería Industrial en las pruebas de estado para la educación superior Saber Pro 2016 como se describió detalladamente en el desarrollo metodológico expuesto en el Capítulo 2.

Con base en los resultados obtenidos en las competencias genéricas (Comunicación escrita, razonamiento cuantitativo, lectura crítica y competencias ciudadanas), se promediaron los resultados en las cuatro competencias y se ubicaron en orden descendente, del cual se realiza el estudio con las cinco (5) primeras de la lista. Se incluyó la Universidad Industrial de Santander, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad Distrital – Francisco José de Caldas, Universidad del Valle y la Universidad EIA.

Se recurrió a la recopilación de la información disponible en las páginas web oficiales de las universidades seleccionadas para la conformación del *Apéndice G*, donde se identificaron las diferentes asignaturas de los planes de estudio que se enfocaban en el fortalecimiento de las competencias gerenciales definidas. Junto con la búsqueda de experiencias realizadas en dichas universidades para la formación de competencias.

Por otra parte, para los actores internacionales se consultó el Academic Ranking of World Universities (Shanghairanking, 2016), del cual se toma una muestra inicial con las diez (10) instituciones que

---

<sup>6</sup> Análisis del PEP de Ingeniería Industrial del 2006 e Informes de los resultados MIDE 3.0.

encabezaban el listado al aplicar el filtro de Engineering/Technology and Computer Sciences. Se tomó una muestra de cinco (5) universidades conformada por las cuatro (4) universidades que ocupaban mejor puesto en el ranking y contaban con un programa de Ingeniería Industrial adscrito, junto con la inclusión del MIT tomado como referente importante de estudio a pesar de no cumplir con este parámetro.

Nuevamente se recopiló la información disponible en las páginas web oficiales y se compararon los planes de estudio (Apéndice H) de las universidades seleccionadas Universidad de Tsinghua, Universidad King Abdulaziz, Universidad Nacional de Singapur y Universidad de California, Berkeley y el Massachusetts Institute of Technology.

Se obtuvo una muestra final de diez (10) universidades para el benchmarking, en el cual se revisó el enfoque de formación de competencias genéricas en los planes de estudio e iniciativas realizadas en estas instituciones, los hallazgos de este análisis se detallan en el *Apéndice I* para los actores nacionales y en el *Apéndice J* para los internacionales.

Por otra parte, para complementar el benchmarking se realiza una integración en la *Tabla 5* de las prácticas encontradas en las universidades seleccionadas y las experiencias en formación de competencias gerenciales en ingeniería halladas en la revisión de literatura (Apéndice K). Como resultado se tiene un listado de treinta (30) prácticas.

Tabla 5.

*Listado de prácticas para la formación de competencias gerenciales.*

Lista de prácticas		
No	Descripción de la práctica referencia	Referencia
1	Asignaturas enfocadas a la administración y gestión.	(UNAL, 2014) (UNIANDES, s.f) (UDISTRITAL, s.f) (UNIVALLE, 2010) (EIA, s.f) (NUS, s.f)
2	Asignaturas de nivelación de competencias básicas.	(UNAL, 2014)
3	Asignaturas socio humanísticas (ciencias sociales y ética).	(UNAL, 2014) (UNIANDES, s.f) (UDISTRITAL, s.f) (UNIVALLE, 2010) (EIA, s.f) (KAU, 2014) (TSINGHUA, s.f) (BERKELEY, s.f)
4	Asignaturas para la comprensión del contexto profesional y los proyectos de ingeniería.	(UNAL, 2014) (KAU, 2014) (BERKELEY, s.f)
5	Asignaturas artísticas	(UNIANDES, s.f) (UDISTRITAL, s.f) (UNIVALLE, 2010)

Tabla 5. [Continuación]

No	Descripción de la práctica referencia	Referencia
6	Asignatura para el fortalecimiento de una lengua extranjera	(UNIANDES, s.f) UNIVALLE, 2010) (KAU, 2014) (TSINGHUA, s.f)
7	Asignaturas para la comunicación (oral y escrita)	(UNIANDES, s.f) (UDISTRITAL, s.f) UNIVALLE, 2010) (KAU, 2014) (BERKELEY, s.f)
8	Proyectos intermedios	(UNIANDES, s.f) (EIA, s.f) (NUS, s.f)
9	Programa de Liderazgo	(UNIANDES, s.f) (MIT s.f) (NUS, s.f) ((Klassen et al., 2016)
10	Cátedra humanística	(UDISTRITAL, s.f)
11	Taller o asignaturas para la investigación	(UNAL, 2014) (UDISTRITAL, s.f) (UNIVALLE, 2010) (EIA, s.f) (NUS, s.f)
12	Prácticas empresariales	(UNIVALLE, 2010) (TSINGHUA, s.f) (Jackson, 2015)
13	Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)	(EIA, s.f) (MIT, s.f) (TSINGHUA, s.f)
14	Estudios de caso	(MIT, s.f) (Abad Guerrero, María Isabel; Castillo Clavero, 2004) (Jofre & Bonilla, 2016) (Luna & Rodríguez, 2011) (HBS, s.f)
15	Simulaciones	(MIT, s.f)
16	Pasantías	(TSINGHUA, s.f) (González et al., 2015) (Lee & Hanifin, 2015) (Jackson, 2015)
17	Work-integrated learning	(Jackson, 2015)
18	Actividades de proyección social	(Logreira, Mendoza, Jácome, & Atlántico, s.f) (Klassen et al., 2016)
19	Observación laboral	(Jackson, 2015)
20	Entrevista a expertos	(Jofre & Bonilla, 2016)
21	Creación de videos	(Jofre & Bonilla, 2016)
22	Juego de roles	(Fajardo, González, & Páez, 2007) (Jofre & Bonilla, 2016)
23	Talleres de capacitación	(García & García, 2015)
24	Entrenamiento de verano	(TSINGHUA, s.f) (KAU, 2014)
25	Seminario de investigación	(UNIVALLE, 2010)
26	Proyectos de clase	(ICESI, s.f)
27	Observatorio de experiencias innovadoras	(Luna & Rodríguez, 2011)
28	Reflexión después de la acción	(Luna, Rodríguez, & Salazar, 2009)
29	Conversatorios dirigidos en inglés	(UNIANDES, s.f) (UNIVALLE, 2010) (TSINGHUA, s.f)
30	Seguimiento de los criterios ABET	(UNIANDES, s.f-c) (TSINGHUA, s.f-d) (KAU, s.f-a) (BERKELEY, s.f-b) (Jofre & Bonilla, 2016)

De las prácticas enunciadas, se identificó que algunas ya se encontraban implementadas en el programa de Ingeniería Industrial UIS, por lo cual no se consideraron para el proceso de priorización. Sin embargo, se hace énfasis en la importancia de continuar con estas prácticas de fortalecimiento de competencias, como es el caso de las asignaturas enfocadas a la administración y gestión y las asignaturas para la comprensión del contexto profesional y los proyectos de ingeniería.

Por otra parte, no se tomaron en cuenta asignaturas de nivelación de competencias básicas y para la comunicación (oral y escrita) ya que, se considera que pueden ser abordadas transversalmente a través de otras prácticas. El programa de Liderazgo se encuentra enfocado principalmente hacia una competencia, se pretende con estas prácticas abordar diversas competencias para estar acorde a los requerimientos de formación encontrados.

Para otras prácticas como observación laboral se consideró que no aplican para esta etapa formativa de estudiante de pregrado, pues se pretende que tengan sus primeras inmersiones en la práctica, pero no generar el status de empleado. Este autor también plantea el uso de los simuladores, lo cual puede fortalecer diversas competencias, pero requiere un alto costo de inversión y capacitación del docente para el manejo del mismo, ya se han implementado estrategias de este tipo en la EEIE y no mantuvieron su vigencia, por lo cual se decide fortalecer las competencias a través de otras prácticas nuevas o presentes en la actualidad.

Finalmente, el seguimiento de los criterios ABET requiere dar inicio al proceso de certificación de alta calidad por esta entidad; actualmente el programa de Ingeniería Industrial se encuentra en el proceso de renovación de acreditación de alta calidad ante el Consejo Nacional de Acreditación por lo cual no es pertinente empezar otro proceso de esta magnitud.

De las treinta prácticas encontradas en el benchmarking y la revisión de la literatura se termina con veintidós prácticas sugeridas para el análisis por parte del comité curricular, estas serán descritas en el Capítulo 5,1 (pág. 63-66):

1. Estudio de casos
2. Juego de roles
3. Creación de videos
4. Proyectos de clase
5. Entrevistas a expertos
6. Observatorio de experiencias innovadoras
7. Actividades de proyección social

8. Proyecto intermedio
9. Conversatorios dirigidos en inglés
10. Reflexión después de la acción
11. Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)
12. Prácticas empresariales
13. Entrenamiento de verano
14. Pasantías
15. Work Integrated Learning
16. Asignatura de lectura en inglés
17. Asignaturas con enfoque humanístico
18. Asignaturas artísticas
19. Establecer una cátedra como requisito
20. Talleres de innovación
21. Taller de metodología de investigación
22. Seminario de investigación

### **5.1. Prácticas para el fortalecimiento de las Competencias Gerenciales**

A partir de la revisión de los planes de estudio de los diez actores nacionales e internacionales del benchmarking, se identificaron las actividades que se planteaban en cada una de las universidades como estrategias de fortalecimiento de competencias genéricas/blandas, para realizar una selección de las posibles prácticas a aplicar en el programa de Ingeniería Industrial UIS.

Del listado de competencias se concluyó la presencia de dos enfoques recurrentes expuestos en las diversas estrategias aplicadas por los actores de estudio, algunas de las prácticas planteadas estaban implementadas directamente en las asignaturas del plan de estudio, mientras que otras optaban por modificar los planes de estudio incluyendo asignaturas o siguiendo los parámetros definidos por entidades certificadoras y tendencias educativas.

Por esto, se definen dos clasificaciones de las prácticas previamente seleccionadas, unas con un enfoque hacia el fortalecimiento de competencias en el aula y otras con una tendencia hacia el fortalecimiento de competencia en el proyecto educativo. A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las prácticas.

**5.1.1. Prácticas para fortalecimiento de competencias en el aula.** Es posible fortalecer competencias sin necesidad de modificar los planes de estudio, este tipo de iniciativas permiten articular

la metodología del docente con el desarrollo de competencias durante las clases. Ya en el “Framework para el proceso de seguimiento a graduados del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander” (Ramírez, 2014) se había expuesto la necesidad de plantear soluciones que permitan mejorar los resultados obtenidos en las competencias evaluadas, para asegurar que los conocimientos obtenidos en las aulas sean transferidos a los contextos concretos en los que ocurren las prácticas profesionales.

- *Estudio de casos*: Recopilación que incluya una o varias experiencias o procesos, con la descripción de los factores que influyeron en ellos, sus momentos críticos, actores y contexto con el fin de explorar sus causas, proceso y resultados (Luna & Rodríguez, 2011). Para la facultad de Harvard Business School pionera en este tipo de método, lo describe como un “proceso dinámico de intercambiar perspectivas, contrarrestar y defender puntos, y construir sobre las ideas de los demás, para que los estudiantes se vuelvan expertos en analizar problemas, ejercitar el juicio y tomar decisiones difíciles” (HBS, s.f, párr. 1).
- *Juego de roles*: Estrategia de aprendizaje activo, donde el intercambio de roles “sirve para que los estudiantes recopilen y organicen información sobre cuestiones sociales, desarrollen su empatía con los otros y traten de mejorar sus habilidades sociales” (Fajardo, González, & Páez, 2007).
- *Creación de videos*: Realizar videos donde se logre plasmar y socializar actividades de clase en forma interactiva, aplicando los componentes de creatividad e ingenio a la hora de sacarle el mayor provecho a las mismas (Jofre & Bonilla, 2016).
- *Proyectos de clase*: Medio para que los estudiantes adquieran conocimiento y desarrollen habilidades para la solución de problemas complejos y participen activamente en las clases (ICESI, s.f).
- *Entrevistas a expertos*: Utilizada como técnica de aprendizaje activo para que el estudiante aprenda didácticamente y así adquirir conocimientos mediante el dialogo con expertos (Jofre & Bonilla, 2016).
- *Observatorio de experiencias innovadoras*: Proceso de acompañamiento durante la implementación para la reflexión y sistematización de una experiencia o proyecto donde

involucra a todos sus actores. El Banco Interamericano de Desarrollo plantea esta actividad para el análisis de experiencias donde se aplican nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas (Luna, Rodríguez, & Salazar, 2009).

- *Actividades de proyección social:* Basado en el aprendizaje por proyectos, la Universidad del Atlántico plantea una serie de “proyectos sociales como eje articulador de las competencias administrativas desarrolladas en el aula de clases con la visión de generar un doble impacto en la comunidad a la que se está aplicando el proyecto” (Logreira, Mendoza, Jácome, & Atlántico, 2015, p. 4).
- *Proyecto intermedio:* Realizar proyectos previos antes del proyecto de grado, estos serán experiencias que servirán a la hora de desarrollar el trabajo final. (EIA, s.f) se busca facilitar el desarrollo de competencias "transversales" en las diversas etapas de formación del estudiante (UNIANDES, s.f-b).
- *Conversatorios dirigidos en inglés:* Actividad para fortalecer habilidades comunicativas en otro idioma, allí se pueden compartir temáticas de interés común para promover la participación de los estudiantes.
- *Reflexión después de la acción:* Método de aprendizaje en el trabajo, reconstrucción de los hechos para analizar las posibles causas del éxito o fracaso de sus proyectos o iniciativas. Se implementa mediante una discusión dinámica y estructurada, en la cual participan los miembros de un equipo de trabajo, y si es el caso, sus socios o clientes (Luna, Rodríguez, & Salazar, 2009).

**5.1.2. Prácticas para fortalecimiento en el diseño del proyecto educativo.** Las prácticas en el aula son fundamentales a la hora de transferir conocimientos y desarrollar competencias en la formación universitaria, pero no son suficiente para lograr una inmersión del estudiante en situaciones reales, por lo cual se plantean algunas iniciativas enfocadas hacia el diseño del proyecto educativo, con una incidencia más radical, pero en las cuales se encuentran incluidas las prácticas descritas anteriormente.

- *Iniciativa CDIO:* Modelo de educación de ingeniería, que enfatiza los fundamentos de la ingeniería en el contexto del uso real de los ingenieros de proceso: concebir, diseñar,

implementar y operar (MIT, s.f). El MIT y otras importantes escuelas han formado esta iniciativa colaborativa para desarrollar e implementar este modelo en todo el mundo (TSINGHUA, s.f-b) (Castaño Portilla, 2015).

- *Prácticas empresariales*: Experiencia desarrollada en una empresa, donde son asignados innumerables oficios u ocupaciones, según área de desempeño de la empresa (UNIVALLE, 2010).
- *Pasantías*: Realización de capacitación práctica durante cierto periodo bajo la supervisión de un asesor académico y un supervisor de la compañía en una empresa. Para la universidad de Tsinghua son 26 semanas de pasantía junto con las asignaturas del plan de estudios, así el estudiante podrá adquirir un grado en cooperación (TSINGHUA, s.f-a).
- *Work Integrated Learning*: Actividad de colocación que combina el estudio académico tradicional, con la exposición de los estudiantes al mundo del trabajo. “Las variantes incluyen prácticas de trabajo, pasantías, trabajo de campo, observación laboral y educación cooperativa” (Jackson, 2015).
- *Asignaturas con enfoque humanístico*: Incluir en el pensum asignaturas que faciliten la comprensión de la sociedad, (UNIANDES, s.f-a), desde la universidad como medio para tener una visión de las estructuras políticas, sociales y culturales, que sirven como referentes para analizar críticamente la realidad actual (UDISTRITAL, s.f).
- *Asignaturas artísticas*: Asignaturas de carácter electivo con las cuales se busca conectar al estudiante con las diversas formas de plasmar y materializar ideas, despertar la sensibilidad humana a través el arte (UNIVALLE, 2010), (UDISTRITAL, 2015).
- *Cátedra requisito*: Opción para incluir el área de humanidades u otras que no son contempladas en el plan de estudios, a través de ellas comprender desde la universidad la realidad que afecta el entorno global y fundamentar una posición crítica ante las dinámicas sociales (UDISTRITAL, 2015).
- *Talleres de innovación*: Taller que busca promover el diseño de propuestas creativas como alternativas de solución a los problemas actuales, de la mano de la investigación y la gestión tecnológica (UNAL, 2014).

- *Entrenamiento de verano*: Brinda la posibilidad de prácticas y pasantías para crear vínculos con empresas multinacionales en la temporada de vacaciones, así el estudiante se mantiene activo, estas contemplan una duración de aproximadamente diez semanas (TSINGHUA, s.f).
- *Asignatura de lectura en inglés*: “Adquisición de estrategias de lectura que le permitan hacer una interpretación adecuada de los distintos textos escritos, representativos de su área de especialidad, especialmente aquellos de carácter científico-pedagógico propios de los primeros niveles de estudio universitario” (UNIVALLE, 2010). En algunos casos, se realiza un examen que de no ser aprobado debe tomar los cursos necesarios para alcanzar este requisito (UNIANDES, s/f).
- *Seminario de investigación*: Realizar charlas donde expertos exponen prácticas de innovación e investigación, se realiza para fortalecer la investigación previa a comenzar el proyecto de grado (UNIVALLE, 2010).
- *Taller de metodología de investigación*: Práctica para solidificar las bases científicas, los conocimientos técnicos y metodológicos, fortaleciendo la capacidad investigativa, creativa y analítica (UNAL, 2014).

## 5.2. Priorización de actividades para el diseño del plan

Con el fin de definir las prácticas a tomar en cuenta en la formulación del plan de acción, se diseña a partir de los hallazgos obtenidos en el benchmarking (Figura 21) el “Taller de priorización de actividades para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el plan de estudios de Ingeniería Industrial UIS”, esta actividad es realizada con el comité curricular de la EEIE.

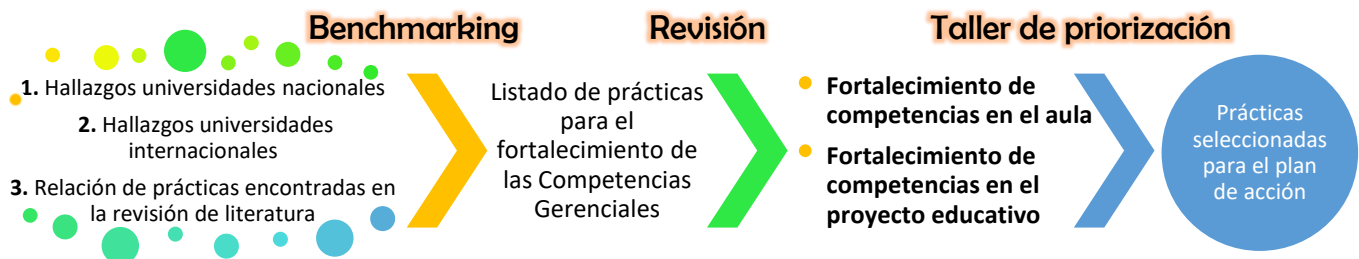


Figura 21. Proceso de selección de prácticas.

Para orientar el desarrollo de este taller se diseñó la *Figura 22*, en la cual se muestra la incidencia de las prácticas sugeridas en la formación de las diez (10) competencias gerenciales seleccionadas previamente en el diagnóstico situacional (Capítulo 4).

Competencias gerenciales	Prácticas sugeridas	En el aula								En el diseño del proyecto educativo														
		Estudio de casos	Juego de roles	Creación de videos	Proyectos de clase	Entrevistas a expertos	Observatorio de experiencias innovadoras	Actividades de proyección social	Proyecto intermedio	Conversatorios dirigidos en inglés	Reflexión después de la acción	Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)	Prácticas empresariales	Entrenamiento de verano	Pasantías	Work Integrated Learning	Asignatura de lectura en Inglés	Asignaturas con enfoque humanístico	Asignaturas artísticas	Establecer una cátedra requisito	Talleres de innovación	Taller de metodología de investigación	Seminario de investigación	
1 Comunicación																								
2 Resolución de problemas complejos																								
3 Trabajo en equipo																								
4 Creatividad e innovación																								
5 Liderazgo ético																								
6 Juicio y toma de decisiones																								
7 Organización y planificación																								
8 Desarrollo personal																								
9 Dominio del contexto																								
10 Dominio tecnológico																								

Figura 22. Incidencia de las prácticas en la formación de las competencias gerenciales seleccionadas.

Adicionalmente, para determinar la viabilidad y validar la posible implementación de estas prácticas sugeridas en el programa de Ingeniería Industrial UIS se realizó la identificación de los factores (Tabla 6) que pueden influir en el diseño, puesta en marcha y ejecución de las mismas.

Tabla 6. Factores de influencia para la selección de prácticas.

Momento de influencia	Factores identificados
Diseño	Infraestructura Recursos tecnológicos Costos de implementación

Tabla 6. [Continuación]

<b>Momento de influencia</b>	<b>Factores identificados</b>
Puesta en marcha	Capacitación docente Tiempo de preparación por parte del docente Tiempo para la puesta en marcha
Ejecución	Costos de mantenimiento Tiempo extracurricular por parte del estudiante Dependencia de otros agentes (industria, actores sociales) Sostenibilidad

A partir de esto, se planteó una matriz de relación de prácticas sugeridas y requerimiento de los factores identificados (Apéndice L) en la cual el comité debía asignar una valoración de tres (3) si la práctica sugerida tenía un bajo requerimiento del factor evaluado, dos (2) puntos si era de requerimiento medio y uno (1) para un alto requerimiento.

La primera parte del taller se enfocó en una discusión conjunta de los puntos que serían otorgados a cada práctica en la matriz de priorización, esto se realiza solo para las prácticas sugeridas en el aula. En el *Apéndice M* se muestran las conclusiones del análisis realizado por el comité curricular a cada una de ellas y a continuación se describen algunas de las proposiciones más relevantes.

En la ejecución del taller se concluye que algunas de las prácticas recopiladas del benchmarking ya estaban implementadas en el programa de Ingeniería Industrial UIS, además se recomendó profundizar en dichas experiencias para fundamentar el plan de acción. Por otra parte, se expresó la importancia de tomar en cuenta para la formulación del plan requerimientos como la formación docente en la metodología a implementar y la estructuración del aula de clase que permita la interacción entre estudiantes según la práctica a realizar. Es decir, a través de este taller se validan los factores definidos en la matriz de priorización (infraestructura, recursos tecnológicos, costos de implementación, mantenimiento, capacitación docente, tiempo, dependencia de otros agentes y sostenibilidad).

Al revisar el syllabus de las asignaturas del área de Dirección Empresarial (Plan 10), se confirmó la afirmación del comité, pues algunas de las prácticas propuestas para el taller ya están presentes en el programa; estas son descritas en la metodología planteada para el desarrollo de las clases (Figura 23). Cabe resaltar que cada docente es quien determina la implementación de las mismas o el recurrir a

prácticas propias, una vez más se evidencia la necesidad de compartir las experiencias de fortalecimiento de competencias para integrar el proceso educativo del programa.

Asignaturas del plan	Prácticas									
	Estudio de casos	Juego de roles	Creación de videos	Proyectos de clase	Entrevistas a expertos	Observatorio de experiencias innovadoras	Actividades de proyección social	Proyecto intermedio	Conversatorios dirigidos en inglés	Reflexión después de la acción
Dirección Empresarial I	✓	✓								
Dirección Empresarial II	✓	✓								
Fundamentos de Mercadeo	✓			✓						✓
Talento Humano	✓			✓						✓
Sistemas de Información	✓									
Asignaturas electivas										
Gestión Tecnológica	✓		✓							✓
Gestión Ambiental	✓									
Creación de Empresas		✓			✓					
Sistemas de Compensación	✓			✓						✓
Seminario de Competencias Laborales	✓									
Habilidades Gerenciales	✓	✓	✓	✓			✓			✓
Gerencia de Mercadeo	✓									
Comercio Exterior	✓									
Gerencia de la Información	✓									
Auditoría de Sistemas	✓									

Figura 23. Presencia de prácticas en los syllabus.

A partir de lo anterior, se expuso la evidente necesidad de ampliar el claustro de profesores con el fin de compartir experiencias de fortalecimiento de competencias desarrolladas por iniciativa propia, es de vital importancia la difusión de las prácticas que han sido exitosas internamente para promover esfuerzos unificados y aprovechar el feedback de los otros docentes. Adicionalmente, se determinó que el plan de acción debía contar con una rotación de prácticas entre asignaturas ya que dicha intervención ayudará a la articulación del plan al no saturar las prácticas y restringir la vinculación de los docentes a una práctica en particular.

Para facilitar la implementación de las prácticas en el aula, se resalta la necesidad de establecer asociaciones internas con otros actores presentes en la EEIE como GALEA desde el diseño y la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje en las aulas de clase, para diferentes áreas de conocimiento de la Ingeniería Industrial (Economía y finanzas control, mejoramiento de

procesos y dirección de operaciones) (GALEA, s.f) con énfasis en el desarrollo de competencias gerenciales en estas actividades, además desde SEMIOSIS como laboratorio de innovación promover la construcción de espacios creativos para la creación de estrategias metodológicas innovadoras.

Dentro de los resultados de la evaluación de prácticas en el aula, se consideró el *Observatorio de experiencias innovadoras* como no viable, debido a la alta dependencia de agentes del entorno, junto con el difícil acceso a este tipo de experiencias en el departamento (Santander).

Otro aspecto relevante fue la mención de la modalidad de proyecto de grado en práctica docente, la cual sirve como un excelente medio de integración de los estudiantes en el proceso de diseño metodológico de las asignaturas, además de fortalecer sus competencias durante la realización y formulación de la propuesta, esta alternativa permite enfatizar en las prácticas en el aula. Es importante la difusión de dicha modalidad, pues al filtrar esta opción en el buscador de proyectos de grado de la página de la EEIE se encontraron solo siete (7) proyectos en práctica en docencia para el periodo de 2015 al 2017, de los cuales cinco (5) se registraron como tema de proyecto en el 2017.

Después de la discusión conjunta de los puntos que serían otorgados a cada una de las prácticas sugeridas en el aula, se pide a los participantes del taller que asignen la puntuación individualmente para las prácticas sugeridas en el diseño del proyecto educativo, así diversificar la calificación otorgada para cada factor en la matriz de relación de prácticas sugeridas y requerimiento de factores.

Para el análisis de los resultados obtenidos, se establecen los intervalos descritos en la *Tabla 7*, allí se realiza la calificación por factor y un total asignado a cada práctica sugerida a partir de la sumatoria de los puntos otorgados a cada requerimiento de la misma.

Tabla 7.

*Intervalos de análisis de requerimientos.*

<b>Nivel de requerimiento</b>	<b>Por factor</b>	<b>Total (<math>\Sigma</math> Factores)</b>
Alto	[3,4]	[30,40]
Medio	(4,7]	(40,70]
Bajo	(7,9]	(70,90]

A continuación, se presenta la recopilación de resultados del nivel de requerimiento por factor

considerado para cada una de las prácticas (Figura 24). Los colores representados en la figura anterior, se asignan acorde a los intervalos descritos en la *Tabla 7*.

Prácticas sugeridas		Factores										Total (Σ Factores)
		Requerimiento de infraestructura	Requerimiento de recursos tecnológicos	Costos de implementación	Costos de mantenimiento	Requerimiento de capacitación de docentes	Tiempo de preparación por parte del docente	Tiempo extracurricular por parte del estudiante	Tiempo para la puesta en marcha	Dependencia de otros agentes (industria, actores sociales)	Insostenibilidad	
En el aula	Estudio de casos	3	9	3	3	3	6	6	6	9	9	57
	Juego de roles	6	3	6	6	3	3	3	6	9	6	51
	Creación de videos	9	6	6	9	9	9	3	9	9	9	78
	Proyectos de clase	9	9	9	9	9	3	3	9	3	6	69
	Entrevistas a expertos	9	9	9	6	6	6	3	6	3	6	63
	Observatorio de experiencias innovadoras	No viable										0
	Actividades de proyección social	9	9	6	3	3	3	3	6	3	6	51
	Proyecto intermedio	3	9	3	3	3	3	3	3	3	3	36
	Conversatorios dirigidos en inglés	9	6	6	6	3	3	3	6	9	6	57
	Reflexión después de la acción	9	9	9	9	3	3	3	9	9	9	72
En el diseño del proyecto educativo	Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)	6	5	4	5	4	4	4	4	6	6	48
	Prácticas empresariales	9	8	8	8	7	8	3	7	3	6	67
	Entrenamiento de verano	9	8	8	7	8	8	3	5	3	4	63
	Pasantías	9	8	8	8	8	8	3	6	3	5	66
	Work Integrated Learning	8	8	8	9	8	6	3	4	3	5	62
	Asignatura de lectura en Inglés	9	8	8	8	7	5	3	8	9	8	73
	Asignaturas con enfoque humanístico	8	8	6	6	4	3	4	5	7	6	57
	Asignaturas artísticas	6	7	6	6	4	5	6	5	6	6	57
	Establecer una cátedra como requisito	9	9	9	9	6	8	7	7	7	9	80
	Talleres de innovación	6	6	5	6	3	3	3	6	7	6	51
	Taller de metodología de investigación	6	6	6	6	5	4	4	5	8	7	57
	Seminario de investigación	7	8	7	7	5	4	4	5	8	7	62

Nivel de requerimiento	
Alto	
Medio	
Bajo	

Figura 24. Resultados del nivel de requerimiento por factor.

A partir de la clasificación realizada anteriormente, se decide abordar desde otras prácticas sugeridas los conversatorios dirigidos en inglés ya que requieren alto nivel de tiempo de preparación por parte del docente y del estudiante, además para su ejecución todos los docentes deben contar con un alto nivel de inglés conversacional, para mitigar esto se decide dejar como alternativa la asignatura de lectura en inglés que evidencio un bajo requerimiento de factores.

Por otra parte, el Work Integrated Learning presentado por Jackson (2015) es la integración de otras prácticas incluidas en el listado (prácticas de trabajo, pasantías, trabajo de campo, observación laboral y educación cooperativa). Se evidencia una situación similar para las prácticas empresariales, el entrenamiento de verano y las pasantías que comparten el enfoque de creación de vínculo empresarial a través de pequeñas participaciones del estudiante en sus procesos, por lo cual se decide realizar la integración de estas y definir las como *pasantías de movilidad*. Finalmente, se decide abordar el seminario de investigación desde los semilleros de investigación desarrollados por los grupos de investigación adscritos a la EEIE.

Finalmente, se presenta un grupo de dieciséis (16) prácticas sugeridas, para la planeación de la propuesta se establecieron tres periodos (corto, mediano y largo plazo) para la puesta en marcha de las prácticas en el programa de Ingeniería Industrial según los resultados presentados en la matriz de requerimiento por factor.

En la figura anterior (Figura 24), se muestra un alto requerimiento de los factores para el proyecto integrador en las prácticas del aula y la iniciativa CDIO para el diseño del proyecto educativo, por lo cual se determinan como prácticas a largo plazo.

Además, se evidencia que a la mayoría de las prácticas se les otorgó una valoración entre los 5 y 7 puntos para el tiempo de puesta en marcha, por lo cual se clasifican en las prácticas a mediano plazo. Finalmente, las prácticas por las cuales se debe iniciar el proceso de fortalecimiento de las competencias gerenciales debido a su clasificación de corto plazo son creación de videos, proyectos de clase y reflexión después de la acción para las prácticas en el aula y la asignatura de lectura en inglés para el diseño del proyecto educativo.

A continuación, en la *Figura 25* se agrupan las prácticas sugeridas según su clasificación en los periodos establecidos (corto, mediano y largo plazo).

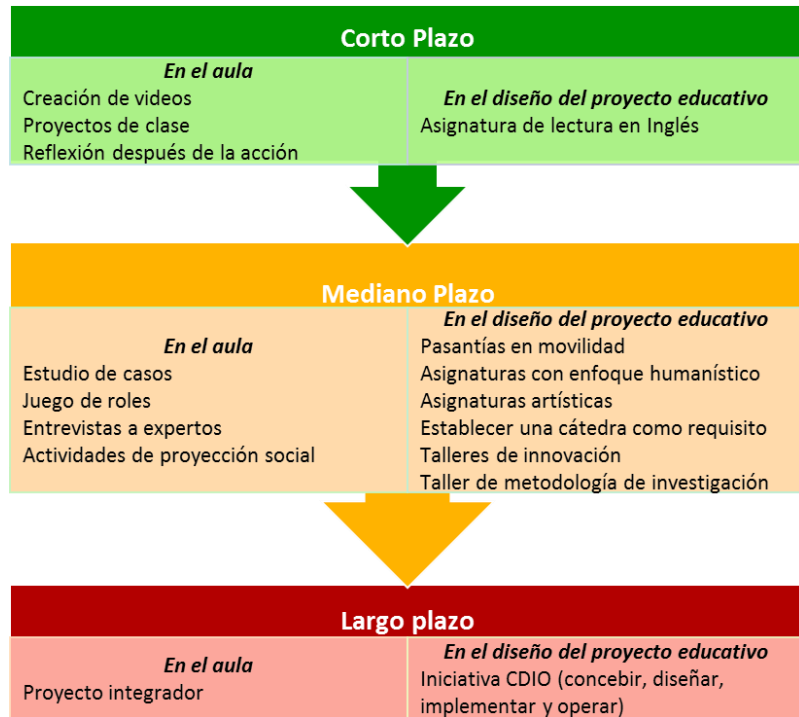


Figura 25. Periodos de puesta en marcha de las prácticas.

Adicionalmente, para conocer las condiciones que intervienen en la implementación de las prácticas propuestas en el aula, se realiza la construcción de la *Figura 26* con los recursos requeridos para cada una de ellas.

PRÁCTICAS EN EL AULA	RECURSOS						
	Inversión en infraestructura	Inversión en recursos tecnológicos	Inversión en materiales para ejecución	Capacitación docente	Asociaciones clave con otros agentes	Costos de mantenimiento	
Creación de videos							
Proyectos de clase							
Reflexión después de la acción							
Estudio de casos							
Juego de roles							
Entrevistas a expertos							
Actividades de proyección social							
Proyecto integrador							

Figura 26. Implicación de recursos para las prácticas en el aula.

De esta figura se puede resaltar que la capacitación docente y los costos de mantenimiento son los recursos que más intervienen en las prácticas en el aula, mientras que la inversión en recursos tecnológicos es poco requerida para este tipo de prácticas de aplicación directa.

### 6. Propuesta para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial - UIS

A partir de los hallazgos, se plantea la siguiente propuesta (Figura 27) para fortalecer la formación de competencias gerenciales en el programa Ingeniería Industrial UIS.



Figura 27. Propuesta para el fortalecimiento de competencias gerenciales.

La primera parte comprende las diez (10) competencias gerenciales que rigen el perfil gerencial deseado para el Ingeniero Industria UIS, estas se definieron previamente en el Capítulo 4 (Figura 20, pág. 54). También se planteó un listado de dieciséis (16) prácticas sugeridas para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en los estudiantes del programa, para las cuales se propone sean abordadas desde dos enfoques, el primero a través de la ejecución de estas en el plan de estudios directamente en las clases y el segundo por medio de actividades extra plan que incluyan otros componentes del proyecto educativo.

Esta propuesta busca compartir las prácticas ya presentes para su reconocimiento y fortalecimiento, adquirir y difundir las potenciales que no se tienen y se podrían llegar a tener y, finalmente, identificar prácticas emergentes que podrían ser incorporadas para diseñar nuevas estrategias que mantengan vigente la propuesta.

El plan de acción presentado para el programa de Ingeniería Industrial UIS se encuentra estructurado bajo cinco ejes identificados en la *Figura 28*.



*Figura 28.* Ejes del plan de acción.

- *Formación de profesores:* Este eje tiene como objetivo la formación de los profesores como actividad transversal para afianzar las prácticas y metodologías de fortalecimiento de competencias gerenciales, se considera de aplicación permanente y necesaria para la aplicación de las prácticas en el aula. Se realiza a través de reuniones, socializaciones y talleres que permitan la difusión de este plan de acción y las fichas técnicas definidas para cada una de las prácticas sugeridas en el *Apéndice N*, además de servir como medio para hacer difusión y compartir las prácticas presentes y el reconocimiento de las potenciales y emergentes.

- Acercamiento y apoyo de asociaciones:* Se busca el establecimiento de asociaciones claves empresariales para facilitar el proceso de implementación y ejecución de prácticas extra plan a través de la vivencia de problemáticas reales de la industria y la sociedad. Cabe resaltar, que también se requiere de asociaciones internas (Relaciones exteriores, Facultad de Ciencias Humanas, Semiosis Lab, Galea, semilleros de investigación, ACEII) para gestionar y facilitar el desarrollo de las prácticas propuestas y aportar a las ya implementadas en el aula.
- Prácticas en docencia en la temática:* Este eje incluye la modalidad de trabajo de grado en práctica docente como medio a través del cual el estudiante formula un proyecto de aula para brindar la posibilidad de enriquecimiento de una unidad de aprendizaje a través del uso de las TIC's de la universidad. Se recomienda la difusión de esta modalidad y el desarrollo de estas prácticas principalmente en las asignaturas de enfoque definidas en la *Figura 29* y *Figura 30*, donde se muestra gráficamente cuales de las prácticas en el aula tienen mayor aplicación e incidencia en cada una de las asignaturas de la nueva reforma del plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial UIS (Plan 11).

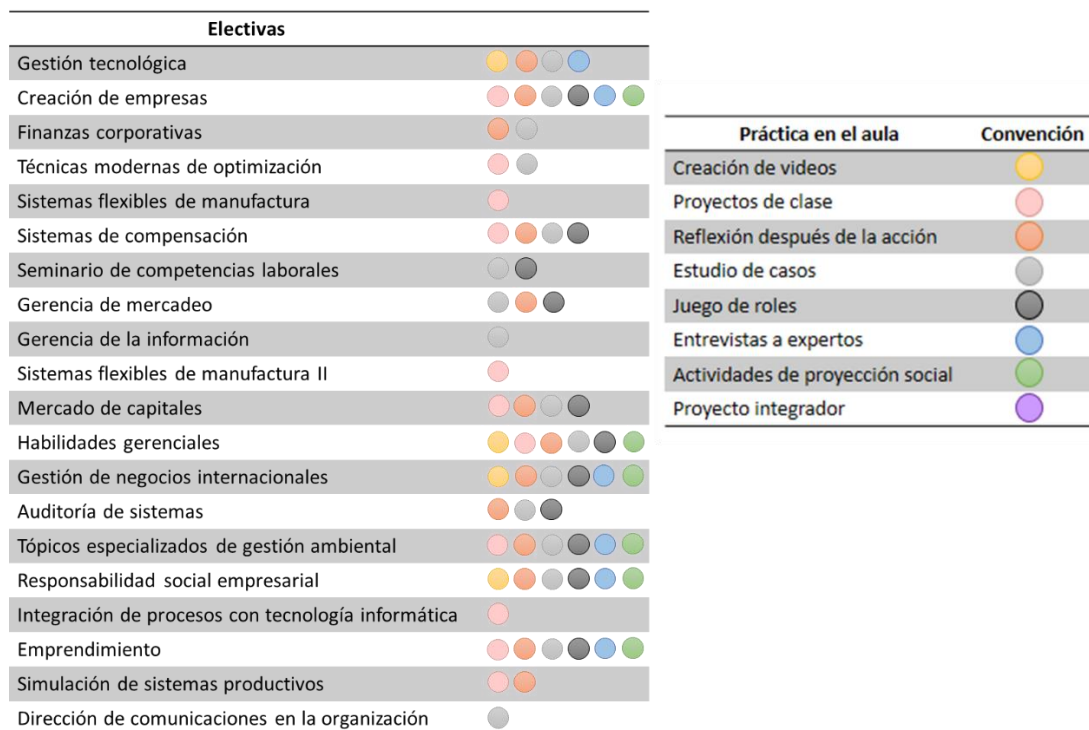


Figura 29. Prácticas en el aula y su aplicación en las electivas del plan de estudios modificado (Plan 11).

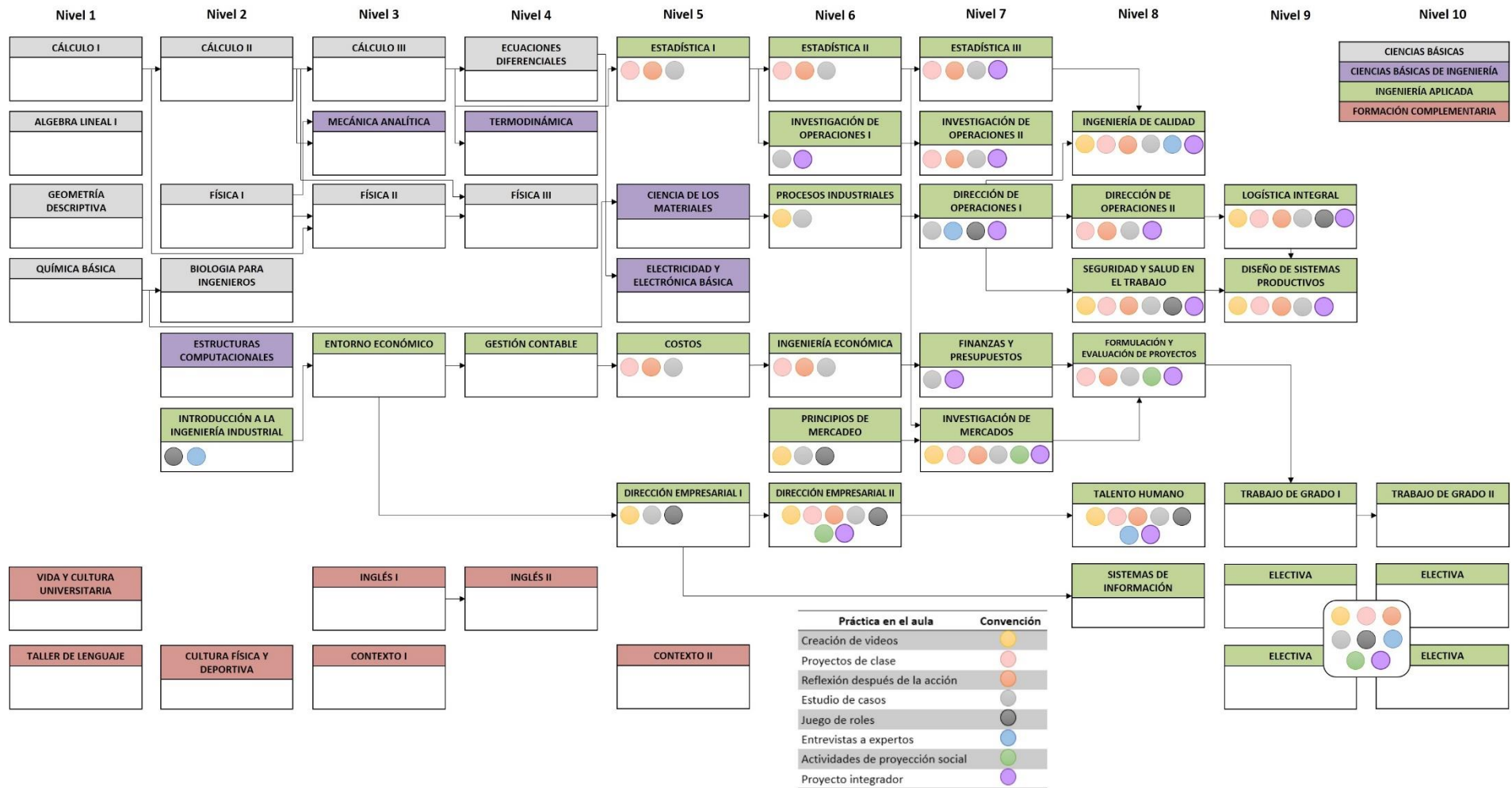


Figura 30. Prácticas en el aula y su aplicación en el plan de estudios modificado (Plan 11).

- *Formulación de proyectos de inversión:* Dentro de las condiciones que intervienen en la implementación de las prácticas propuestas se encuentran diversos tipos de inversiones, infraestructura, recursos tecnológicos materiales para su ejecución y costos de mantenimiento (Figura 26, pág. 75), estas requieren que la escuela desde la dirección gestione dichas inversiones y formule los respectivos planes de inversión.

- *Seguimiento de prácticas implementadas y monitoreo de nuevas prácticas:* Es importante realizar seguimiento y evaluación de las prácticas implementadas en el aula, a través del diseño y aplicación de un instrumento de medición. Seguido del análisis de resultados y diseño de un plan de acción de respuesta que incluya el establecimiento de una rotación de las prácticas entre asignaturas, para ayudar a la articulación del plan al no saturar las prácticas y el seguimiento de las asociaciones internas y externas. Además del monitoreo de nuevas prácticas potenciales y emergentes para la actualización de esta propuesta.

Se propone realizar la actualización con base en el siguiente ciclo PHVA (Figura 31).

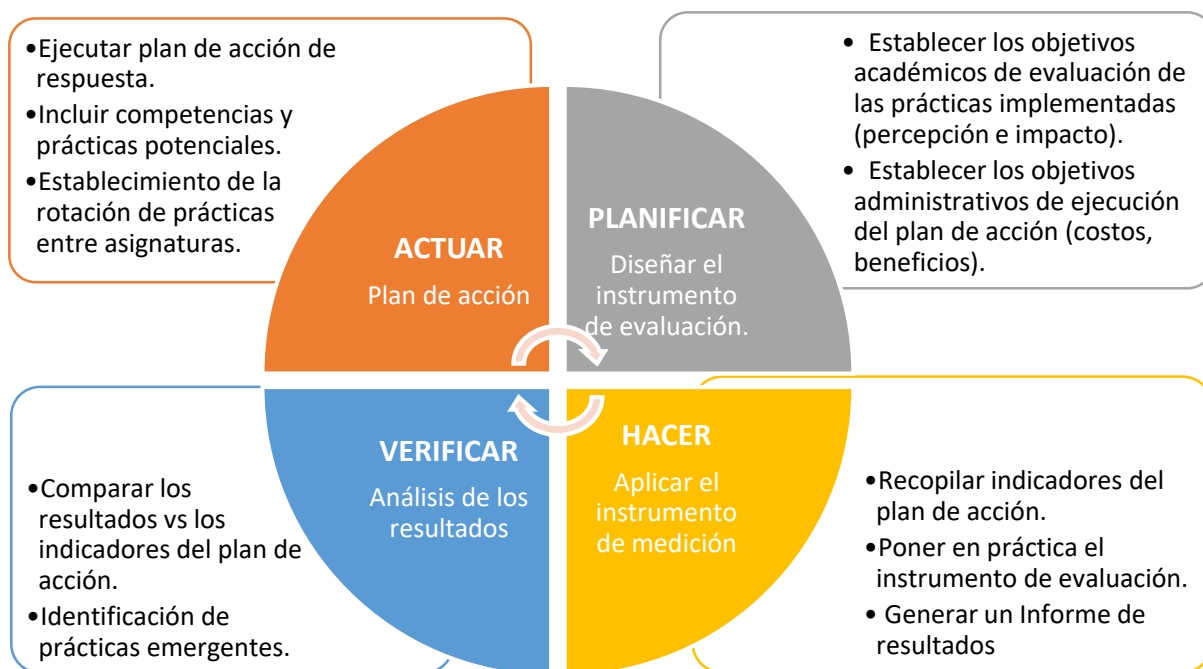


Figura 31. Ciclo PHVA para la actualización del plan de acción.

### **6.1. Plan de acción.**

Con el fin de presentar una propuesta que apoye la actividad de formación en el programa de Ingeniería Industrial acorde a las demandas del mundo actual, se presenta en la *Figura 30* el plan de acción diseñado para el fortalecimiento de competencias gerenciales. Este maneja una estructura en la cual se incluyen los ejes previamente definidos y sus objetivos, las actividades para alcanzar dichos objetivos, los responsables en la EEIE, el alcance en el tiempo de intensidad permanente, semestral y anual, igualmente se proponen los indicadores de cumplimiento y sus respectivas metas.

A continuación, se presenta el plan de acción para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial UIS.

PLAN DE ACCIÓN					
OBJETIVO GENERAL: Promover el fortalecimiento de competencias gerenciales de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial – UIS					
Objetivo	Actividades / Acciones	Responsables	Alcance en el tiempo	Indicador de cumplimiento	Metas
Formación de los profesores como actividad transversal para afianzar las prácticas y metodologías de fortalecimiento de competencias gerenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reunión del claustro de profesores ampliado para socializar y compartir experiencias relacionadas con las prácticas de fortalecimiento de competencias gerenciales ya implementadas en el aula.</li> <li>* Socialización del plan de acción con los docentes del programa, para dar a conocer las competencias gerenciales de enfoque en la formación de los Ingenieros Industriales UIS y las prácticas propuestas que podrían implementar en sus asignaturas.</li> <li>* Realizar talleres para la formación de los docentes en la metodología requerida para las prácticas establecidas en cada asignatura.</li> </ul>	Dirección de escuela Comité curricular	Permanente	Número de prácticas abordadas en los talleres de formación docente	Cuatro prácticas por semestre
Acercamiento y apoyo de asociaciones empresariales para facilitar el proceso de implementación y ejecución de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Establecer asociaciones claves con otros agentes (industria, actores sociales) para las facilitar el desarrollo de las prácticas extra plan para el fortalecimiento de competencias gerenciales</li> <li>* Establecer asociaciones claves con agentes internos para las prácticas propuestas y las que ya se implementan en el programa (Relaciones exteriores, Facultad de Ciencias Humanas, SemiosisLab, Galea, semilleros de investigación, ACEII).</li> </ul>	Dirección de escuela Docentes Estudiantes	Un año	Número de asociaciones establecidas	Seis asociaciones claves por año
		Dirección de escuela Docentes			
Realización de prácticas en docencia para el desarrollo de estrategias de aplicación en el aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fortalecer la difusión en el seminario de proyectos de grado de la práctica en docencia, en la cual los estudiantes aportan en la cátedra universitaria mediante el desarrollo de Proyectos de Aula orientados a proponer y/o evaluar nuevas metodologías.</li> <li>* Propiciar el desarrollo de prácticas en docencia principalmente en las asignaturas de enfoque definidas en este plan de acción para la nueva reforma del plan de estudios del programa.</li> </ul>	Dirección de escuela Docentes	Permanente	Número de proyectos de grado en prácticas en docencia	Tres prácticas en docencia por semestre
		Dirección de escuela Comité de proyectos de grado			
Formulación de proyectos de inversión para el adecuado desempeño y ejecución de las prácticas acorde a sus requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Planeación presupuestal de la inversión referente a infraestructura, recursos tecnológicos y costos adicionales de implementación (materiales).</li> <li>* Ejecución de labores de adecuación de infraestructura para el buen desempeño de las prácticas en el aula facilitando la interacción de los estudiante en el desarrollo de las mismas.</li> <li>* Adquisición e instalación de los recursos tecnológicos - Tic's (software y hardware).</li> <li>* Adquisición de los materiales y otros implementos necesarios para la puesta en marcha de las prácticas con el fin de garantizar aspectos administrativos y logísticos para su ejecución.</li> </ul>	Dirección de escuela	Un semestre	Rubros utilizados para adecuación de requerimientos de las prácticas	Un rubro utilizado por semestre
				Número de salones adaptados para las prácticas	Un salón por semestre
				Número de materiales adquiridos para el desarrollo de las prácticas / Número de materiales requeridos para el desarrollo de las prácticas (%)	Un valor mayor al 80% por semestre
Seguimiento para la evaluación de prácticas implementadas y monitoreo de nuevas prácticas potenciales y emergentes para la actualización del plan de acción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Diseñar el instrumento de evaluación para las prácticas implementadas en el aula, con enfoque en las actividades académicas y administrativas de ejecución del plan de acción.</li> <li>* Aplicar el instrumento de evaluación (encuesta a estudiantes, evaluación costo vs beneficios, análisis de impacto en los resultados de las pruebas de estado) y generación de un informe de resultados.</li> <li>* Análisis de resultados de la evaluación a través de reuniones, además de incluir temas como la identificación de nuevas competencias gerenciales que requiera el perfil y prácticas innovadoras para su fortalecimiento.</li> <li>* Diseño de un plan de acción como respuesta de los resultados obtenidos, además de incluir competencias y prácticas potenciales y el establecimiento de la rotación de prácticas entre asignaturas.</li> </ul>	Dirección de escuela Comité curricular Docentes	Un año	Instrumento de evaluación diseñado	Un instrumento por año
		Dirección de escuela		Porcentaje de estudiantes satisfechos con las prácticas implementadas	Mayor al 70%
		Dirección de escuela Comité curricular Docentes		Plan de acción como propuestas de actualización y fortalecimiento	Una propuesta por año

Figura 32. Plan de acción.

## 7. Conclusiones

En la revisión de la literatura sobre los conceptos básicos de las competencias gerenciales en las escuelas de Ingeniería se encontró que los autores abordan la problemática desde dos perspectivas: aquellos que describen las competencias que deben ser formadas desde la universidad y, por otra parte, las competencias requeridas para el desempeño del Ingeniero Industrial en los diversos ámbitos profesionales. Desde el enfoque de las competencias para la formación no se hace mención de competencias como la autoeficacia y la orientación al servicio, mientras que las competencias para el desempeño excluyen dominio tecnológico y comprensión cultural.

De las competencias presentadas por los autores, se evidenció que entre 1998 y 2001 se mencionan por primera vez comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, negociación, relaciones efectivas, organización y planificación, las cuales se mantienen para los planteamientos del 2016. Mientras que competencias como liderazgo, dominio tecnológico, gestión del cambio no son mencionadas y con el transcurso de los años disminuye la aparición de nuevas competencias.

Para la clasificación de las competencias gerenciales, se estableció que forman parte de las competencias genéricas blandas, ya que son desarrolladas a lo largo de la vida a través de las experiencias y el entorno de desempeño. Pero también pertenecen a las competencias genéricas, por ser de formación transversal y tener aplicación en diversos campos de conocimiento.

El desarrollo de las competencias gerenciales se debe dar desde todo el entorno de formación, pues el progreso de las mismas no es exclusivo del área de habilidades gerenciales, sino que requieren de una formación transversal que fomente desde diversas áreas un ambiente con problemáticas reales que le permita al estudiante fortalecer sus competencias y adquirir nuevas.

Para el Ingeniero Industrial UIS se definieron diez competencias gerenciales de enfoque, de las cuales organización y planificación, trabajo en equipo y dominio tecnológico no se encuentran dentro de las competencias propuestas por el PEP para el futuro egresado del programa. Cabe resaltar que la competencia de comunicación estuvo presente en todos los planteamientos de los autores analizados en

el marco teórico del proyecto y una vez más se coincide para las competencias gerenciales definidas en este trabajo y las propuestas por el PEP, por lo cual se establece como una competencia transversal y fundamental para la formación integral de los Ingenieros Industriales.

Se definieron dos clasificaciones de las prácticas seleccionadas, unas con un enfoque hacia el fortalecimiento de competencias en el aula y otras orientadas en los demás componentes del proyecto educativo. Es decir, mediaciones pedagógicas como estudios de casos, juego de roles, entrevistas a expertos, y otras acciones complementarias al plan de estudios como pasantías en movilidad, asignaturas artísticas y talleres de innovación.

De las prácticas propuestas se determinó que algunas ya se encuentran implementadas en el proceso educativo del programa de Ingeniería Industrial UIS, pero se evidenció la necesidad de ser compartidas entre los docentes para su reconocimiento y fortalecimiento. Además de adquirir y difundir las potenciales y, finalmente, identificar prácticas emergentes que podrían ser incorporadas para diseñar nuevas estrategias que mantengan vigente el plan de acción.

Se identificó que el Proyecto Educativo del Programa cuenta con condiciones favorables para el fortalecimiento de las competencias, esto se ve reflejado a través de diversos entes de la universidad que pueden facilitar el proceso de implementación de prácticas, como la existencia de los laboratorios de Galea y Semiosis, los cuales favorecen el proceso de articulación de competencias gerenciales en el plan de estudios.

La formación de profesores se define como una actividad transversal y de aplicación permanente en el plan de acción, la cual sirve como medio de difusión y reconocimiento de prácticas. Es importante resaltar que dicha formación se debe realizar para todos los docentes del programa y no solo a quienes imparten asignaturas del área de dirección empresarial.

## 8. Recomendaciones

Al analizar la incidencia del factor de procedencia de sedes regionales en los resultados obtenidos en las pruebas Saber Pro 2016, no se encontró información específica hacia la temática de competencias genéricas. Por lo cual se recomienda realizar una caracterización del perfil del estudiante de sede regional para determinar si se requiere hacer frente para fortalecer la formación de competencias en esta población bastante representativa del programa.

Se requiere establecer un lenguaje común en los profesores sobre las competencias gerenciales y las prácticas para su fortalecimiento, por lo cual se debe realizar la difusión de los resultados de este proyecto junto con el plan de acción diseñado, además de unificar las prácticas que se desarrollan actualmente de manera aislada por cada docente en sus clases.

Se recomienda para el proceso de actualización del plan de acción el establecimiento de una rotación de prácticas entre asignaturas para favorecer la articulación del plan al no saturar las prácticas y restringir la vinculación de los docentes a una práctica en particular.

Es importante realizar el diseño de un instrumento de evaluación que se ajuste a la necesidad de seguimiento y evaluación de las prácticas implementadas. Se sugiere orientar su formulación bajo objetivos que permitan el análisis de la percepción de los estudiantes hacia las prácticas implementadas, establecer el impacto de las mismas en los resultados de las pruebas Saber Pro, valorar los costos generados por la implementación y mantenimiento, además del seguimiento a las asociaciones internas y externas establecidas.

Se debe realizar mayor difusión de las prácticas de fortalecimiento de competencias existentes en la universidad, ofertadas por diversas dependencias como la oficina de Relaciones Exteriores, el Programa Institucional de Egresados y Vicerrectoría Académica (cátedras), se requiere el

acompañamiento por parte de la EEIE con el fin de facilitar la participación de los estudiantes en estas actividades.

Se recomienda hacer difusión de la modalidad de proyecto de grado en práctica docente, con el fin de impulsar el plan de acción a través de la integración de los estudiantes en proceso de diseño de proyectos de aula que incluyan las prácticas propuestas e involucren las TIC's en el desarrollo de las mismas.

Este proyecto puede tomarse como primera iniciativa para la gestión y actualización de los procesos educativos, se requiere del establecimiento de mínimos de formación previamente definidos, para realizar una estandarización de las asignaturas del programa que facilite la articulación entre los diferentes docentes y la unificación de las prácticas y conocimientos impartidos en el aula.

### Referencias bibliográficas

- Abad Guerrero, Maria Isabel; Castillo Clavero, A. M. (2004). Desarrollo de competencias directivas. Ajuste de la formación universitaria a la realidad empresarial. *Boletín Económico de ICE*, 11–17. Recuperado a partir de [http://www.revistasice.info/cachepdf/BICE\\_2795\\_2941\\_\\_FA73956D92966BF3E12353076EB83B42.pdf](http://www.revistasice.info/cachepdf/BICE_2795_2941__FA73956D92966BF3E12353076EB83B42.pdf)
- ABET. (s.f). Accredited Program - About ABET. Accreditation Board of Engineering and Technology. Recuperado a partir de <http://www.abet.org/about-abet/>
- ACOFI. (s.f). Capítulo de Ingeniería Industrial. Asociación Colombiana de facultades de Ingeniería - ACOFI. Recuperado a partir de <http://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-industrial/>
- Alvarado, A. P. (2012). Nuevos retos para el ingeniero en el siglo XXI. *Ing-Novación, Revista semestral de ingeniería e innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco*. 2 (4), 61–65. ISSN 2221-1136.
- Amezola, J. J. H., Susana, I., García, P., & Castellanos, R. (2010). Universidad Industrial de Santander reflexion accion en torno a la formacion y la evaluacion por competencias, *Fundamentación sobre la formación y evaluación por competencias . Texto 4 . Tomado de : Desarrollo curricular por competencias profesionales inte*. Recuperado a partir de [http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2010-2/VideoTutor\\_Modelo\\_Educativo\\_UABC/Ramas/data/downloads/formacion\\_por\\_competencias\\_amezola\\_garcia.pdf](http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2010-2/VideoTutor_Modelo_Educativo_UABC/Ramas/data/downloads/formacion_por_competencias_amezola_garcia.pdf)
- Arrieta Torres, W., & De La Rosa, C. A. (2010). Estudio de seguimiento a egresados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander. (tesis de pregrado) Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia. Recuperado a partir de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2010/133724.pdf>
- Artley, J. (2018). How to be a leader in the Fourth Industrial Revolution. Recuperado a partir de <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/how-to-be-a-leader-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- ATC21s, & FOD. (s.f). Acerca de las Competencias | Competencias del siglo XXI. Assessment and Teaching of 21st Century Skills & Fundación Omar Dengo. Recuperado a partir de <http://www.fod.ac.cr/competencias21/index.php/acerca-de-las-competencias#.WhoeqEribIW>
- Barba Abad, M. (2011). Diagnóstico de competencias gerenciales en empresas y universidades de Morelos. (tesis de doctorado) Universidad Iberoamericana, México D.F. Recuperado a partir de <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015350/015350s.pdf>

- Barcelona Treball. (2011). Diccionario de Competencias Clave. Barcelona Activa. Recuperado a partir de <https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/es/altres/diccionari.jsp>
- Beneitone, P., Cesar, E., Gonzalez, J., Maleta, M., Siufi, R., & Wagenaar, G. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning—América Latina, 1–432.
- BERKELEY. (s.f-a). Plan de estudios - Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones - University of California, Berkeley. Recuperado a partir de <http://guide.berkeley.edu/undergraduate/degree-programs/industrial-engineering-operations-research/#sampleplanofstudytext>
- BERKELEY. (s.f-b). Requisitos de la universidad - Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones - University of California, Berkeley. Recuperado a partir de <http://guide.berkeley.edu/undergraduate/degree-programs/industrial-engineering-operations-research/#collegerequirementstext>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. En *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17–66). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)
- Bogoya Maldonado, D. (2000). Competencias y proyecto pedagógico. (U. Nacional, Ed.) (2a ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Buitrago R., J. N., & Tovar S., L. M. (2017). Modelo de Ecuaciones Estructurales para el Estudio de la Percepción de los Estudiantes de Pregrado de Ingeniería Industrial sobre el Proyecto Educativo del Programa-PEP.
- Calderón, A. J., & Cerón, L. J. (2013). Framework para la evaluación de los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores a nivel nacional. (tesis de pregrado) Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia. Recuperado a partir de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2013/150862.pdf>
- Castaño Portilla, C. (2015). Implementación de la iniciativa CDIO en el diseño curricular de los programas de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería de Antioquia. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI. Bolívar, Colombia. Recuperado a partir de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2015/2015/paper/view File/1247/427>
- CDIO Chile. (s.f). CDIO: Una Nueva Visión para la Educación en Ingeniería. Conceive, Design, Implement and Operate. Recuperado a partir de <http://www.cdio.cl/cdio-a-new-vision-for-engineering-education/>
- Chao Jr, R. (2017). Educating for the fourth industrial revolution. *University World News*, (482), 1. Recuperado a partir de <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20171107123728676>

- Chincilla, N., & García, P. (2001). Estudio sobre competencias directivas. *Papers de Formació Municipal*. Diputació de Barcelona, xarxa de municipis (79).
- Coba, L. J. (2006). *Benchmarking una ventaja competitiva*. (tesis de pregrado) Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia. Recuperado a partir de <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/4487>
- Curiel, M., & Chavarro, G. (2016). Aseguramiento de la calidad hacia la acreditación internacional: modelo para la medición de los resultados de aprendizaje en la carrera de ingeniería de sistemas. *Encuentro Internacional de Educación de Ingeniería - ACOFI*. Bolívar, Colombia. Recuperado a partir de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2016/2016/paper/viewFile/1750/651>
- Del Rey, A. (2010). Crítica de la educación por competencias. *Universitas*, 15(15), 1390–3837. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5968512.pdf>
- Delgado García, A., Oliver Cuello, R., & Rovira Ferrer, I. (2015). Las competencias de negociación, liderazgo y trabajo en equipo en un máster virtual. *Estudios de Derecho y Ciencia Política*, Universitat Oberta de Catalunya Recuperado a partir de <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2015/documentos/tema2/408148.pdf>
- Dinero. (2017). Las mejores universidades de Colombia en ingeniería. *Revista Dinero, Universidades*. Recuperado a partir de <http://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/mejores-universidades-de-colombia-en-ingenieria-2017/245856>
- Duta Verginica, N., Compañó Fernández, P., Cárdenas, J., & Urriola, K. (2007). Aspectos positivos y negativos en la experiencia de evaluación por competencias de los docentes universitarios. Recuperado a partir de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/5/51/3.pdf>
- EAFIT. (s.f). *Conceptos básicos del Coaching*. Universidad EAFIT. Boletín 13. Recuperado a partir de <http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/boletines/contabilidadfinanzas/boletin3.pdf>
- EEIE. (2006). *Reforma curricular para el programa de ingeniería industrial* Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander, 1–133.
- EIA. (s.f). *Presentación Ingeniería Industrial*. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Colombia. Recuperado a partir de <https://www.eia.edu.co/pregrados/escuela-de-ingenieria/ingenieria-industrial/presentacion-ingenieriaindustrial>
- ESAN. (2013). *Diseño del perfil por competencias y un sistema de evaluación por desempeño de defensores*

públicos, conciliadores y procuradores para el fortalecimiento de capacidades del ministerio de justicia y derechos humanos. Dirección General de Defensa Pública y Acceso a la Justicia. Universidad Escuela de Administración de Negocios para Graduados, Lima, Perú, 9-10. Recuperado a partir de [https://www.minjus.gob.pe/defensapublica/contenido/publicaciones/11\\_parte2.1.1.2pdf.pdf](https://www.minjus.gob.pe/defensapublica/contenido/publicaciones/11_parte2.1.1.2pdf.pdf)

ESPOL. (2009). Métodos y estrategias, Proyecto ABET - Seminario. (blog) Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado el 3 de abril de 2018, a partir de <http://blog.espol.edu.ec/vicenteriofrio/2009/11/04/>

Fernández, F. H., & Duarte, J. E. (2013). El Aprendizaje Basado En Problemas Como Estrategia Para El Desarrollo De Competencias Específicas En Estudiantes De Ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29–38. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000500005>

Ferreyros, J. A. (2016). Relación entre estilos de aprendizaje y el logro de competencias gerenciales en estudiantes del décimo ciclo de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos de la Universidad de San Martín de Porres y la Universidad Ricardo Palma en el año 2016. (tesis de maestría) Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú. Recuperado a partir de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/2321>

Galdeano Bienzobas, C., & Valiente Barderas, A. (2010). Competencias profesionales. *Educación química*, 21(1), 28–32. México. Recuperado a partir de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2010000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000100004)

GALEA. (s.f). Grupo Galea UIS | Quiénes somos. Grupo de Aplicación de Lúdicas como Estrategia de Aprendizaje. Recuperado a partir de <http://galeauis.wixsite.com/info/quienes-somos>

García, M., & García, A. (2015). Formación de competencias de dirección desde el modelo del profesional en la carrera ingeniería forestal. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 7(2), 56–63. ISSN: 2218-3620. Recuperado a partir de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v7n2/rus08215.pdf>

González, M. G., Rodríguez, A. G., & Cárdenas, T. (2015). Competencias de dirección , importancia de su formación desde la Universidad Ingeniería Industrial. *Actualidad y Nuevas Tendencias*, (2)15, 81–92. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215047546007.pdf>

Hult International Business School. (2017). El futuro del desarrollo gerencial: ¿en qué deben enfocarse los gerentes? Recuperado a partir de [https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/el-futuro-del-desarrollo-gerencial-en-que-deben-enfocarse-los-gerentes?utm\\_source=dlvr.it&utm\\_medium=facebook](https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/el-futuro-del-desarrollo-gerencial-en-que-deben-enfocarse-los-gerentes?utm_source=dlvr.it&utm_medium=facebook)

ICFES. (s.f). Reporte de resultados para instituciones de educación superior. Recuperado a partir de

<http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016web/pages/publicacionResultados/agregados/saberPro/consultaAgregadosIES.jsf#No-back-button>

- Ja Jackson, D. (2015). Employability skill development in work-integrated learning: Barriers and best practice. *Studies in Higher Education*, 40(2), 350–367. <https://doi.org/10.1080/03075079.2013.842221>
- Jofre, E., & Bonilla, C. (2016). Estrategias metodológicas para el afianzamiento de las competencias administrativas en los ingenieros. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería - ACOFI. Bolivar, Colombia. Recuperado a partir de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2016/2016/paper/viewFile/1732/642>
- KAU. (s.f-a). Overview. University King Abdulaziz, Arabia Saudita. Recuperado a partir de [https://ie.kau.edu.sa/content.aspx?Site\\_ID=135006&lng=EN&cid=48923](https://ie.kau.edu.sa/content.aspx?Site_ID=135006&lng=EN&cid=48923)
- KAU. (s.f-b). ABET, الاعتماد الأكاديمي العالمي. University King Abdulaziz, Arabia Saudita. Recuperado a partir de [https://engineering.kau.edu.sa/Content.aspx?Site\\_ID=135&lng=AR&cid=2194](https://engineering.kau.edu.sa/Content.aspx?Site_ID=135&lng=AR&cid=2194)
- KAU. (s.f-c). Curriculum, Faculty of Engineering - Department of Industrial Engineering. Faculty of Engineering - Department of Industrial Engineering. University King Abdulaziz, Arabia Saudita. Recuperado a partir de [http://ie.kau.edu.sa/content.aspx?Site\\_ID=135006&lng=EN&cid=48925](http://ie.kau.edu.sa/content.aspx?Site_ID=135006&lng=EN&cid=48925)
- KAU. (2014). Course Syllabi Industrial Engineering Program Faculty of Engineering. University King Abdulaziz, Arabia Saudita. Recuperado a partir de [http://ie.kau.edu.sa/Default.aspx?Site\\_ID=135006&Lng=EN](http://ie.kau.edu.sa/Default.aspx?Site_ID=135006&Lng=EN)
- Klassen, M., Reeve, D., Rottmann, C., Sacks, R., Simpson, A., & Huynh, A. (2016). Charting the Landscape of Engineering Leadership Education in North American Universities. ASEE 123rd Annual Conference & Exposition, New Orleans, Louisiana. <https://doi.org/10.18260/p.26486>
- Lee, R. A., & Hanifin, L. E. (2015). Intrapreneurship: A collaborative learning approach between industry and academics to build critical skills. ASEE Annual Conference and Exposition, Making Value for Society, 122nd ASEE. Recuperado a partir de <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2s2.084941992572&partnerID=40&md5=b80fe8a24fbf6457fe3f778018373123>
- Logreira, E. A., Mendoza, L. P., Jácome, C. G., & Atlántico, U. (2015). Actividades de proyección social como eje en estudiantes de ingeniería. En Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI, Una formación de calidad en ingeniería para el futuro. Bolivar, Colombia. Recuperado a partir de <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2015/2015/paper/viewFile/1316/456>
- L Losko, J., & Cekada, T. (2015). Competencias Esenciales, La preparación de los futuros profesionales para el

- mercado de trabajo global, 45–47. Recuperado a partir de [http://www.asse.org/assets/1/7/Diciembre\\_2.pdf](http://www.asse.org/assets/1/7/Diciembre_2.pdf)
- Luna, C. (2015). El Futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?; Education, research and foresight: working papers; Vol.:14; 2015, 19. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>
- MEN (s.f-a). Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-156293.html>
- MEN (s.f-b). Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación Superior - Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/mide/90354>
- MIT. (s.f). CDIO, Conceive - Design - Implement - Operate. Massachusetts Institute of Technology. Recuperado a partir de <http://web.mit.edu/edtech/casestudies/cdio.html>
- NUS. (s/f-a). Módulos de pregrado - Departamento de Ingeniería y Gestión de Sistemas Industriales - National University of Singapore. Recuperado a partir de [https://www.isem.nus.edu.sg/undergraduate\\_modules/](https://www.isem.nus.edu.sg/undergraduate_modules/)
- NUS. (s/f-b). Undergraduate Modules|Department of Industrial Systems Engineering and Management. National University of Singapore. Recuperado a partir de [https://www.isem.nus.edu.sg/undergraduate\\_modules/index.html](https://www.isem.nus.edu.sg/undergraduate_modules/index.html)
- NUS. (s/f-c). What We Offer | Department of Industrial Systems Engineering and Management. National University of Singapore. Recuperado a partir de <https://www.isem.nus.edu.sg/apply/WhatWeOffer.html>
- Orjuela-Méndez, J. D., Arroyo-Osorio, J. M., & Rodríguez-Baracaldo, R. (2013). Actualidad y perspectivas en la enseñanza del área de manufactura a estudiantes de ingeniería. *Ingeniería Mecánica*, 16(1), 59–71. Recuperado a partir de [www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/download/442/799](http://www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/download/442/799)
- P21's. (2007). Framework for 21st Century Learning - P21. Partnership for 21st Century Learning. Recuperado a partir de <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Palma, M., Carmenado, I. de los rios, Ubillús, E. M., & Luy Gonzalez, G. I. (2012). Hacia un Nuevo Modelo desde las Competencias: la Ingeniería Industrial en el Perú. Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference, 11. Recuperado a partir de <http://www.laccei.org/LACCEI2012Panama/RefereedPapers/RP210.pdf>

- Paul, R., & Falls, L. G. C. (2015). Engineering leadership education: A review of best practices. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 122nd ASEE. Seattle, Washington.
- Ramírez, Y. A. (2014). Framework para el proceso de seguimiento a graduados del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander. Universidad Industria de Santander. Recuperado a partir de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/152086.pdf>
- RELEXT. (2013). Convocatoria coordinación de egresados UIS: Programa aprendizaje de lengua y cultura Alemana. Universidad Industrial de Santander - Secretaría General - División de Servicios de Información. elaciones Exteriores UIS. Recuperado a partir de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/rss/noticia.jsp?id=1282&canal=egresados.xml&facultad=ppal>
- RELEXT. (2017a). Convocatoria programa de aprendizaje lengua mandarín y cultura China. Universidad Industrial de Santander - Secretaría General - División de Servicios de Información. elaciones Exteriores UIS. Recuperado a partir de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/rss/noticia.jsp?id=189&canal=1140.xml&facultad=ppal>
- RELEXT. (2017b). Formación en lengua mandarín y cultura Coreana. Universidad Industrial de Santander - Secretaría General - División de Servicios de Información. elaciones Exteriores UIS. Recuperado a partir de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/rss/noticia.jsp?id=186&canal=1140.xml&facultad=ppal>
- Restrepo, J. M. (2017). “La cuarta ola de la educación”. El Espectador. Recuperado a partir de <https://www.elespectador.com/opinion/la-cuarta-ola-de-la-educacion-columna-727485>
- Rubio, C., Osca, A., Recio, P., Urien, B., & Peiró, J. M. (2015). Work-family conflict, self-efficacy, and emotional exhaustion: A test of longitudinal effects. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 31(3), 147–154. <https://doi.org/10.1016/j.rpto.2015.06.004>
- Sabater, V. (2017). Daniel Goleman y su teoría sobre la inteligencia emocional. Recuperado a partir de <https://lamenteesmaravillosa.com/daniel-goleman-teoria-inteligencia-emocional/>
- Sanchez R., D. M., & Lopez Silva, V. (2008). Estudio de insercion y desempeno laboral de los graduados del programa de Ingenieria Industrial, 2002-2008 de la Universidad Industrial de Santander. (tesis de pregrado) Univeersidad Industrial de Santander. Recuperado a partir de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2008/128738.pdf>
- Sánchez, Y. Á. (2008). De las competencias de la educación superior a las competencias laborales. *Gestión y sociedad*.

- Schmal, S. (2012). Reflexiones en torno a un programa para la formación de competencias transversales en ingeniería, 239–262. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.ar/pdf/cdyt/n44/n44a09.pdf>
- ShanghaiRanking. (2016). Academic Ranking of World Universities in Engineering. Recuperado a partir de <http://www.shanghaiRanking.com/FieldENG2016.html>
- Silva, M. (s/f). Habilidades blandas, fundamentales para el desarrollo personal. Recuperado a partir de [http://www.cide.cl/documentos/Revista\\_educar\\_Habilidades\\_blandas\\_MJValdebenito.pdf](http://www.cide.cl/documentos/Revista_educar_Habilidades_blandas_MJValdebenito.pdf)
- Soffel, J. (2016). ¿Cuáles son las habilidades del siglo 21 que todos los estudiantes necesitan? | Foro Económico Mundial. Recuperado a partir de <https://www.weforum.org/es/agenda/2016/09/cuales-son-las-habilidades-del-siglo-21-que-todos-los-estudiantes-necesitan/>
- Spendolini, M. J. (1994). Benchmarking (Norma). Bogotá, Colombia.
- Stoner, J. A. F., Freeman, R. E., & Gilbert, D. R. (2007). Administración de Empresas. (E. F. Varela, Ed.) (Quinta edi). La Habana. Cuba: Licencia especial No.4 otorgada por CENDA.
- Tejada Fernández, J., & Ruiz Bueno, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones. *Educación XX1*, 19(1), 17–38. <https://doi.org/10.5944/educxx1.12175>
- Tobón, S. (2009). Formación Basada en Competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá. Recuperado a partir de <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>
- TSINGHUA. (s/f-a). Descripción general de la educación de pregrado - 本科教育概况 - Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Tsinghua, China. Recuperado a partir de <http://www.ie.tsinghua.edu.cn/List/index/cid/13.html>
- TSINGHUA. (s/f-b). Plan de instrucción de pregrado de ingeniería industrial - 工业工程专业本科指导性教学计划. University of Tsinghua, China. Recuperado a partir de <http://www.ie.tsinghua.edu.cn/uploads/file1/20170621/594a4e2521e61.pdf>
- TSINGHUA. (s/f-c). Programa de capacitación en ingeniería industrial - 工业工程专业培养方案. University of Tsinghua, China. Recuperado a partir de <http://www.ie.tsinghua.edu.cn/uploads/file1/20170621/594a4e34610bb.pdf>

- TSINGHUA. (s/f-d). Sistema de Aseguramiento de la Calidad Educativa - 教育质量保障体系 Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Tsinghua. Recuperado a partir de <http://www.ie.tsinghua.edu.cn/List/index/cid/58.html>
- Tuning América Latina. (s/f). Proyecto Tuning América Latina 2011-2013 Innovación Educativa y Social. Recuperado a partir de <http://www.tuningal.org/>
- UDISTRITAL. (s/f). Misión, Ingeniería Industrial - Univerisdad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado a partir de <http://www1.udistrital.edu.co/dependencias/tipica.php?id=94#/getContentTipica.php?c=mision&id=94>
- UDISTRITAL. (2015). Ingeniería Industrial. Pensum 2015 - Plan de estudios N°322 (Créditos). Univerisdad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado a partir de [http://ingenieria.udistrital.edu.co/pluginfile.php/765/mod\\_page/content/45/PENSUM ING INDUSTRIAL.pdf](http://ingenieria.udistrital.edu.co/pluginfile.php/765/mod_page/content/45/PENSUM ING INDUSTRIAL.pdf)
- UIS. (s.f). Perfil Egresado del Programa Académico de Ingeniería Industrial. Universidad Industrial de Santander, Colombia. Recuperado a partir de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmprasariales/programaAcademicos/ingenieriaIndustrial/perfilEgresado.jsp>
- UIS. (2000). Proyecto Institucional Universidad Industrial de Santander, 1–75. Universidad Industrial de Santander, Colombia. Recuperado a partir de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/concursoDocente/concursoDocente2016/documentos/normatividad/proyectoinstitucional.pdf>
- UIS. (2013). Autoevaluación Universidad Industrial de Santander 2013. Recuperado a partir de [http://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/InformeAutoevaluacionInstitucional\\_UIS\\_Junio de 2013.pdf](http://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/InformeAutoevaluacionInstitucional_UIS_Junio de 2013.pdf)
- UNAL. (2014). Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://disi.unal.edu.co/dacursci/industrial/>
- UNAV. (s.f). Humanidades competencias. Universidad de la Navarra, España. Recuperado a partir de [http://www.unav.edu/documents/11310/383638/humanidades\\_competencias.pdf](http://www.unav.edu/documents/11310/383638/humanidades_competencias.pdf)
- UNIANDES. (s.f-a). Diseño en Ingeniería Industrial - Universidad de los Andes, Colombia. Recuperado a partir de <https://industrial.uniandes.edu.co/es/Diseño?id=478>
- UNIANDES. (s.f-b). Pregrado en Ingeniería Industrial - Universidad de los Andes, Colombia. Recuperado a partir de <https://industrial.uniandes.edu.co/es/programas-academicos/pregrado/plan-de-estudios>

- UNIANDÉS. (s.f-c). Universidad de los Andes - Departamento de Ingeniería Industrial, Colombia. Recuperado a partir de <https://catalogo.uniandes.edu.co/es-ES/2017/Catalogo/Facultad-de-Ingenieria/Departamento-de-Ingenieria-Industrial/Undergraduate/Industrial-Engineering-Degree>
- UNIVALLE. (2010). Proyecto educativo del programa académico de Ingeniería Industrial - Universidad del Valle. Recuperado a partir de [http://industrial.univalle.edu.co/images/programas\\_academicos/PEP-Ing-Ind-UV.pdf](http://industrial.univalle.edu.co/images/programas_academicos/PEP-Ing-Ind-UV.pdf)
- Universia México. (2017). La importancia del aprendizaje basado en competencias. Recuperado a partir de <http://noticias.universia.net.mx/educacion/noticia/2017/01/26/1148881/importancia-aprendizaje-basado-competencias.html>
- Vergel, J. A. (2017). Seguimiento académico de estudiantes de Ingeniería Industrial de sedes regionales y central de la Universidad Industrial de Santander. (tesis de pregrado) Universidad Industrial de Santander UIS. Recuperado a partir de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2017/166214.pdf>
- Yáñez, G. (2017). RESULTADOS UIS MIDE 3.0 - Dimensión de logros. Bucaramanga: Estadístico, Unidad de Información y Análisis UIAES - Planeación UIS.
- Zapata Callejas, J. S. (2015). El modelo y enfoque de formación por competencias en la Educación Superior: apuntes sobre sus fortalezas y debilidades. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(2), 24–33. Recuperado a partir de <http://bibliotecavirtual.uis.edu.co:2070/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=111219373&lang=es&site=eds-live>

## Apéndices

## Apéndice A. Plan de Estudios Ingeniería Industrial - 2006 (Plan 10).

NIVEL	CODIGO*	ASIGNATURA	HORAS / SEMANA		CRÉDITOS	REQUISITOS	NOTA CUANTITATIVA O CUALITATIVA	ESCUELA A CARGO DE LA ASIGNATURA
			T	T				
			TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE	TRABAJO INDEPENDIENTE				
1		Cálculo I	4	8	4	–	Cuantitativa	Matemáticas
1		Álgebra Lineal I	4	8	4	–	Cuantitativa	Matemáticas
1		Geometría Descriptiva	6	6	4	–	Cuantitativa	Diseño Industrial
1		Química Básica	5	7	4	–	Cuantitativa	Química
1		Taller de lenguaje	4	5	3	–	Cuantitativa	Letras
2		Cálculo II	4	8	4	Cálculo I	Cuantitativa	Matemáticas
2		Física I	6	6	4	-	Cuantitativa	Física
2		Biología para ingenieros	3	3	2	Química Básica	Cuantitativa	Biología
2		Estructuras	5	7	4	Álgebra Lineal I	Cuantitativa	Ing. de Sistemas
2		Ética ciudadana	4	5	3	–	Cualitativa	EEIE
2		Cultura física deportiva	2	1	1	–	Cualitativa	Deportes
3		Cálculo III	4	8	4	Cálculo II	Cuantitativa	Matemáticas
3		Mecánica Analítica	4	8	4	Cálculo II; Física I	Cuantitativa	Física
3		Física II	6	6	4	Cálculo I; Física I	Cuantitativa	Física
3		Entorno Empresarial	4	8	4	Cálculo II	Cuantitativa	EEIE
3		Inglés I	5	7	4	Prueba clasificatoria	Cualitativa	Instituto de
4		Ecuaciones Diferenciales	4	8	4	Cálculo III	Cuantitativa	Matemáticas
4		Termodinámica	4	8	4	Cálculo III	Cuantitativa	Ing. Mecánica
4		Física III	6	6	4	Cálculo II; Física II	Cuantitativa	Física
4		Ingeniería Económica	4	5	3	Cálculo III	Cuantitativa	EEIE
4		Inglés II	5	7	4	Prueba clasificatoria	Cualitativa	Instituto de
4		Contexto I	3	3	2	–	Cuantitativa	Depende de la asignatura
5		Estadística I	4	8	4	Ecuaciones Diferenciales	Cuantitativa	EEIE
5		Fenómenos de Transporte	4	8	4	Ecuaciones Diferenciales;	Cuantitativa	Ing. Química
5		Ciencia de materiales	4	8	4	Química Básica	Cuantitativa	Ing. Metalúrgica
5		Electricidad y electrónica	4	8	4	Ecuaciones Diferenciales	Cuantitativa	Ing. Eléctrica
5		Gestión contable	4	8	4	Ingeniería Económica	Cuantitativa	EEIE

6	Estadística II	4	8	4	Estadística I	Cuantitat	EEIE
6	Investigación de operaciones	4	8	4	Estadística I	Cuantitat	EEIE
6	Procesos Industriales	4	5	3	Ciencia de materiales	Cuantitat	EEIE
6	Costos	4	8	4	Gestión contable	Cuantitat	EEIE
6	Dirección empresarial I	4	5	3	-	Cuantitat	EEIE
6	Contexto II	3	3	2	-	Cuantitat	Depende de la
7	Estadística III	4	8	4	Estadística II	Cuantitat	EEIE
7	Investigación de operaciones	4	8	4	Investigación de operaciones I	Cuantitat	EEIE
7	Dirección de procesos I	4	8	4	Procesos Industriales; Costos	Cuantitat	EEIE
7	Finanzas y presupuestos	4	8	4	Costos; Dirección Empresarial I	Cuantitat	EEIE
7	Fundamentos de mercadeo	4	8	4	Estadística II; Dirección Empresarial I	Cuantitat	EEIE
8	Análisis de procesos	5	7	4	Dirección de procesos I	Cuantitat	EEIE
8	Dirección de procesos II	5	7	4	Dirección de procesos I	Cuantitat	EEIE
8	Salud ocupacional	3	6	3	Procesos Industriales	Cuantitat	EEIE
8	Sistemas de información	4	5	3	Dirección Empresarial I	Cuantitat	EEIE
8	Talento Humano	4	8	4	Dirección Empresarial I	Cuantitat	EEIE
8	Dirección Empresarial II	4	5	3	Dirección Empresarial I	Cuantitat	EEIE
9	Ingeniería de la Calidad	5	7	4	Estadística III	Cuantitat	EEIE
9	Diseño de sistemas	5	7	4	Dirección de procesos II	Cuantitat	EEIE
9	Gestión de proyectos	3	6	3	Finanzas y presupuestos; Fundamentos de Mercadeo	Cuantitat	EEIE
9	Electiva I	4	5	3	Depende de la asignatura	Cuantitat	EEIE
9	Electiva II	4	5	3	Depende de la asignatura	Cuantitat	EEIE
9	Trabajo de grado I	2	7	3	-	Cuantitat	EEIE
1	Electiva III	4	5	3	Electiva I	Cuantitat	EEIE
1	Electiva IV	4	5	3	Electiva II	Cuantitat	EEIE
1	Trabajo de grado II	1	2	7	Gestión de Proyectos; Trabajo de	Cuantitat	EEIE
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>			

VALOR ACADEMICO	NIVEL	I	19
	II		18
	III		20
	IV		21
	V		20
	VI		20
	VII		20
	VIII		21
	IX		20
	X		13
	<b>TOTAL</b>		<b>192</b>

**Apéndice B.** Cuadro de Competencias en Ingeniería propuestas por varios Autores.

Tabla con la relación de competencias que debe tener un Ingeniero Industrial según varios autores, (Palma et al., 2012) proponen tres enfoques, primero el proyecto Tuning - América Latina: Innovación Educativa y Social (2011 – 2013) define veintisiete competencias genéricas, además cita a (Maffioli, Giuliano, 2003), quien menciona la Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET) y plantea que esta lista muestra las "competencias indispensables" para los ingenieros con una división en habilidades duras y habilidades blandas o profesionales. Finalmente, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) en su búsqueda por trabajar competencias genéricas en sus planes de estudios, recurre a la propuesta CDIO (Conceive, Design, Implement and Operate) para formar ingenieros modernos. Finalmente, las competencias planteadas por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI, s.f)

Propuestas	Competencias en Ingeniería	Clasificación Básica
Tuning - América Latina: Innovación Educativa y Social (2011 – 2013)	1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Competencias Genéricas
	2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	
	3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo	
	4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión	
	5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano	
	6. Capacidad de comunicación oral y escrita	
	7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma	
	8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación	
	9. Capacidad de investigación	
	10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente	
	11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas	
	12. Capacidad crítica y autocrítica	
	13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones	
	14. Capacidad creativa	
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas		
16. Capacidad para tomar decisiones		
17. Capacidad de trabajo en equipo		
18. Habilidades interpersonales		
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes		
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente		
21. Compromiso con su medio socio-cultural		
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad		
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales		
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma		
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos		
26. Compromiso ético		
27. Compromiso con la calidad		

<p>Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET)</p>	<p>(a) Capacidad de aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería.                  (b) Capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.                  (c) Capacidad para diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas tales como económicos, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, la fabricación, y la sostenibilidad.                  (d) Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares.                  (e) Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.                  (f) Comprensión de la responsabilidad profesional y ética                  (g) Capacidad para comunicarse de manera efectiva.                  (h) Amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.                  (i) El reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.                  (j) El conocimiento de los problemas contemporáneos.                  (k) Capacidad para utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.</p>	<p>Habilidades duras: a, b, c, e y k.</p> <p>Habilidades blandas o profesionales: d, f, g, h, i y j.</p>																						
<p>Massachusetts Institute of Technology (MIT)</p> <p>CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar)</p>	<table border="0"> <tr> <td>1 CONOCIMIENTO TÉCNICO Y RAZONAMIENTO</td> <td>3 HABILIDADES INTERPERSONALES: TRABAJO EN EQUIPO Y COMUNICACIÓN</td> </tr> <tr> <td>1.1 Conocimiento de las ciencias subyacentes</td> <td>3.1 Trabajo en equipo</td> </tr> <tr> <td>1.2 Conocimiento fundamental de ingeniería básica</td> <td>3.2 Comunicación</td> </tr> <tr> <td>1.3 Conocimiento fundamental de ingeniería avanzada</td> <td>3.3 Comunicación en idiomas extranjeros</td> </tr> <tr> <td>2 HABILIDADES Y ATRIBUTOS PERSONALES Y PROFESIONALES</td> <td>4 CONCEBIR, DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y SISTEMAS OPERATIVOS EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL Y SOCIETARIO</td> </tr> <tr> <td>2.1 Razonamiento de ingeniería y resolución de problemas</td> <td>4.1 Contexto externo y social</td> </tr> <tr> <td>2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento</td> <td>4.2 Contexto empresarial y empresarial</td> </tr> <tr> <td>2.3 Pensamiento del sistema</td> <td>4.3 Sistemas de concepción e ingeniería</td> </tr> <tr> <td>2.4 Habilidades y actitudes personales</td> <td>4.4 Diseño</td> </tr> <tr> <td>2.5 Habilidades y actitudes profesionales.</td> <td>4.5 Implementación</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.6 Operando</td> </tr> </table>	1 CONOCIMIENTO TÉCNICO Y RAZONAMIENTO	3 HABILIDADES INTERPERSONALES: TRABAJO EN EQUIPO Y COMUNICACIÓN	1.1 Conocimiento de las ciencias subyacentes	3.1 Trabajo en equipo	1.2 Conocimiento fundamental de ingeniería básica	3.2 Comunicación	1.3 Conocimiento fundamental de ingeniería avanzada	3.3 Comunicación en idiomas extranjeros	2 HABILIDADES Y ATRIBUTOS PERSONALES Y PROFESIONALES	4 CONCEBIR, DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y SISTEMAS OPERATIVOS EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL Y SOCIETARIO	2.1 Razonamiento de ingeniería y resolución de problemas	4.1 Contexto externo y social	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	4.2 Contexto empresarial y empresarial	2.3 Pensamiento del sistema	4.3 Sistemas de concepción e ingeniería	2.4 Habilidades y actitudes personales	4.4 Diseño	2.5 Habilidades y actitudes profesionales.	4.5 Implementación		4.6 Operando	<p>Conocimientos técnicos                  Habilidades profesionales                  Habilidades interpersonales                  Conocimiento del contexto</p>
1 CONOCIMIENTO TÉCNICO Y RAZONAMIENTO	3 HABILIDADES INTERPERSONALES: TRABAJO EN EQUIPO Y COMUNICACIÓN																							
1.1 Conocimiento de las ciencias subyacentes	3.1 Trabajo en equipo																							
1.2 Conocimiento fundamental de ingeniería básica	3.2 Comunicación																							
1.3 Conocimiento fundamental de ingeniería avanzada	3.3 Comunicación en idiomas extranjeros																							
2 HABILIDADES Y ATRIBUTOS PERSONALES Y PROFESIONALES	4 CONCEBIR, DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y SISTEMAS OPERATIVOS EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL Y SOCIETARIO																							
2.1 Razonamiento de ingeniería y resolución de problemas	4.1 Contexto externo y social																							
2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	4.2 Contexto empresarial y empresarial																							
2.3 Pensamiento del sistema	4.3 Sistemas de concepción e ingeniería																							
2.4 Habilidades y actitudes personales	4.4 Diseño																							
2.5 Habilidades y actitudes profesionales.	4.5 Implementación																							
	4.6 Operando																							
<p>Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI</p>	<table border="0"> <tr> <td>Métodos</td> <td>Agente de cambio</td> <td>Innovación</td> </tr> <tr> <td>Modelos y sistemas</td> <td>Capacidad de abstracción y discernimiento</td> <td>Trabajo</td> </tr> <tr> <td>Sistemas Expertos</td> <td>Búsqueda y manejo de información</td> <td>Creatividad</td> </tr> <tr> <td>Cultura organizacional</td> <td>Liderazgo</td> <td>Investigativa</td> </tr> <tr> <td>Gestión ambiental</td> <td></td> <td>Motivación</td> </tr> <tr> <td>Gerencia y administración</td> <td></td> <td>Intrínseca</td> </tr> <tr> <td>Procesos</td> <td></td> <td>Respeto por el ser human</td> </tr> </table>	Métodos	Agente de cambio	Innovación	Modelos y sistemas	Capacidad de abstracción y discernimiento	Trabajo	Sistemas Expertos	Búsqueda y manejo de información	Creatividad	Cultura organizacional	Liderazgo	Investigativa	Gestión ambiental		Motivación	Gerencia y administración		Intrínseca	Procesos		Respeto por el ser human	<p>Conocimientos</p> <p>Aptitudes</p> <p>Actitudes</p>	
Métodos	Agente de cambio	Innovación																						
Modelos y sistemas	Capacidad de abstracción y discernimiento	Trabajo																						
Sistemas Expertos	Búsqueda y manejo de información	Creatividad																						
Cultura organizacional	Liderazgo	Investigativa																						
Gestión ambiental		Motivación																						
Gerencia y administración		Intrínseca																						
Procesos		Respeto por el ser human																						

**Apéndice C.** Competencias Gerenciales/Directivas desde diversos autores.

La tabla de competencias gerenciales Gerenciales/Directivas se realiza a partir de la adaptación y análisis de los planteamientos expuestos por autores destacados en la temática de estudio, se muestran a continuación en orden cronológico.

<b>Competencias Gerenciales/Directivas</b>		
<b>Autores</b>	<b>Planteamiento</b>	<b>Fecha</b>
<b>UNESCO</b> (González, Rodríguez, & Cárdenas, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesionalismo, dominio de materias y cumplimiento de resultados.</li> <li>• La comunicación, verbal, no verbal y escrita.</li> <li>• Trabajo en grupo, en equipos de colaboración.</li> <li>• Planificación, organización y monitoreo eficiente de las actividades.</li> <li>• Responsabilidad y compromiso con las tareas.</li> <li>• Creatividad, búsqueda de alternativas, propuesta de soluciones.</li> <li>• Dominio de la tecnología e interés por aprender las nuevas.</li> <li>• Aprendizaje continuo, retroalimentación y desarrollo propio y del equipo de trabajo.</li> <li>• Liderazgo, visión, negociación, solución de conflictos y capacidad de juicio.</li> <li>• Valorar resultados, delegar responsabilidad, inspirar y construir confianza y tomar decisiones</li> </ul>	1998
<b>Chinchilla y García</b> (Chinchilla & García, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias estratégicas: Visión de negocio, resolución de problemas, gestión de recursos, orientación al cliente, red de relaciones efectivas y negociación.</li> <li>• Competencias intratégicas<sup>7</sup>: Comunicación, organización, empatía, delegación, coaching y trabajo en equipo.</li> <li>• Competencias de eficacia personal: Proactividad, que incluye iniciativa, creatividad y autonomía personal; autogobierno en el que se insertan la disciplina, concentración y autocontrol; gestión personal, que implica gestión del tiempo, gestión del estrés y gestión del riesgo y desarrollo personal, donde se incluyen la autocrítica, el autoconocimiento y el cambio personal.</li> </ul>	2001
<b>Stoner, Freeman y Gilbert</b> (Stoner, Freeman, & Gilbert, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El liderazgo.</li> <li>• La resolución de conflictos.</li> <li>• El cambio organizacional.</li> <li>• La comunicación.</li> <li>• El comportamiento en las relaciones humanas.</li> <li>• La visión y el pensamiento estratégico.</li> <li>• El trabajo en grupos multidisciplinarios.</li> <li>• La creatividad.</li> <li>• La toma de decisiones, la confianza al delegar responsabilidades.</li> <li>• El dominio profesional del área donde se desempeña.</li> </ul>	2007

<sup>7</sup> Chinchilla y Cardona (1998) definen la dimensión intratégica que se refiere al desarrollo de los empleados y al aumento del grado de compromiso de éstos con la empresa.

Autores	Planteamiento	Fecha
<b>P21's Partnership for 21st Century Learning</b> (P21's, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de aprendizaje e innovación: Creatividad e innovación, pensamiento crítico y resolución de problemas, comunicación, colaboración.</li> <li>• Habilidades de información, medios y tecnología: Alfabetización informacional, alfabetización mediática, alfabetización TIC.</li> <li>• Habilidades de vida y carrera: Flexibilidad y adaptabilidad, iniciativa y autodirección, habilidades sociales y transculturales, productividad y responsabilidad, liderazgo.</li> </ul>	2007
<b>Barba</b> (Barba Abad, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Productividad</li> <li>• Integridad</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Calidad en el trabajo</li> <li>• Adaptabilidad al cambio</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Visión emprendedora</li> <li>• Pro-actividad (iniciativa)</li> <li>• Negociación</li> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Innovación</li> <li>• Trabajo bajo presión</li> <li>• Empuje</li> <li>• Generación de conocimiento</li> </ul>	2011
<b>Alvarado</b> (Alvarado, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades básicas del gerente: Inteligencia emocional, inteligencia social, motivación, liderazgo, proactividad, comunicación y organización.</li> <li>• Desarrollo de técnicas de gestión del gerente: Gestión del capital humano, empoderamiento, coaching, manejo de equipos de trabajo, benchmarking, gestión del cambio.</li> <li>• Fundamentos</li> <li>• Conocimiento administrativo</li> <li>• Manejo de reuniones y presentaciones efectivas</li> <li>• Solución de problemas y toma de decisiones</li> <li>• Técnicas de negociación</li> <li>• Conocimiento de tendencias y exigencias contemporáneas</li> </ul>	2012
<b>ATC21S Assessment &amp; teaching of 21st century skills</b> (Binkley et al., 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatividad e innovación</li> <li>• Pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones.</li> <li>• Aprender a aprender, metacognición.</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Colaboración y trabajo en equipo</li> <li>• Alfabetización informacional y digital</li> <li>• Ciudadanía local y global</li> <li>• Vida y carrera</li> <li>• Responsabilidad personal y social</li> </ul>	2012

Autores	Planteamiento	Fecha
<b>García y García</b> (García & García, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender y actualizarse</li> <li>• Comunicarse</li> <li>• Negociación y resolución de conflictos.</li> <li>• Inspirar confianza a las personas con las que se interactúa.</li> <li>• Creatividad.</li> <li>• Toma de decisiones, pensamiento analítico y conceptual.</li> <li>• Trabajo en equipos.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Necesidad de visión.</li> <li>• Organizar y planificar el tiempo.</li> </ul>	2015
<b>Ferreyros</b> (Ferreyros, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia en la comunicación: Comunicación informal, comunicación formal y negociación.</li> <li>• Competencia para la planeación y administración: Recopilación de información, análisis y resolución de problemas, planeación y organización de proyectos, administración del tiempo, administración de presupuesto y financiera.</li> <li>• Competencia en el trabajo en equipo: Diseño del equipo, creación de un entorno de apoyo y dinámica del equipo.</li> <li>• Competencia en la acción estratégica: Conocimiento de la industria y del sector; conocimiento de la organización.</li> <li>• Competencia para la globalización: Conocimiento y comprensión cultural, apertura y sensibilidad cultural.</li> <li>• Competencia en el manejo personal: Integridad y conducta ética, dinamismo y capacidad de resistencia, equilibrio entre las exigencias laborales y de la vida, conocimiento personal y desarrollo.</li> </ul>	2016
<b>WEF</b> <b>World Economic Forum</b> (Soffel, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas complejos</li> <li>• Pensamiento crítico</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Manejo de personas</li> <li>• Coordinación con los demás</li> <li>• Inteligencia emocional</li> <li>• Juicio y toma de decisiones</li> <li>• Negociación</li> <li>• Orientación al servicio</li> <li>• Flexibilidad cognitiva</li> </ul>	2016

**Apéndice D.** Formato tabla de selección de competencias.

Competencia				
	No es relevante	Está contenida en otra competencia	No acorde a requerimientos UIS	Relevante
Comunicación				
Resolución de problemas complejos				
Trabajo en equipo				
Negociación				
Creatividad e innovación				
Liderazgo				
Juicio y toma de decisiones				
Relaciones efectivas				
Visión y pensamiento estratégico				
Organización y planificación				
Aprendizaje continuo				
Responsabilidad y compromiso				
Desarrollo personal				
Dominio del contexto				
Gestión del cambio - Adaptabilidad				
Pensamiento crítico				
Delegación de responsabilidades				
Proactividad				
Gestión de recursos				
Coaching				
Dominio tecnológico				
Comprensión cultural				
Autoeficacia				
Integridad y conducta ética				
Inteligencia Emocional				
Orientación al servicio				

**Observaciones:**

### Apéndice E. Resultados UIS MIDE 3.0 - Dimensión de logros.

“El MIDE tiene como propósito brindar información comprensible y accesible sobre la calidad de la educación superior para que los estudiantes y sus familias tomen decisiones de donde realizar estudios de educación superior, y las IES tengan un referente sobre sus pares y la situación actual de la educación superior” (MEN, s.f).

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos por la Universidad Industrial de Santander en la dimensión de logros<sup>8</sup> del Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación Superior (MIDE 3.0), se hará énfasis en el programa de Ingeniería Industrial como objeto de estudio para este proyecto. Se toma una media de 150 para cada uno de los logros evaluados, se toma como nota aprobatoria un puntaje de 180 y un puntaje máximo de 300.

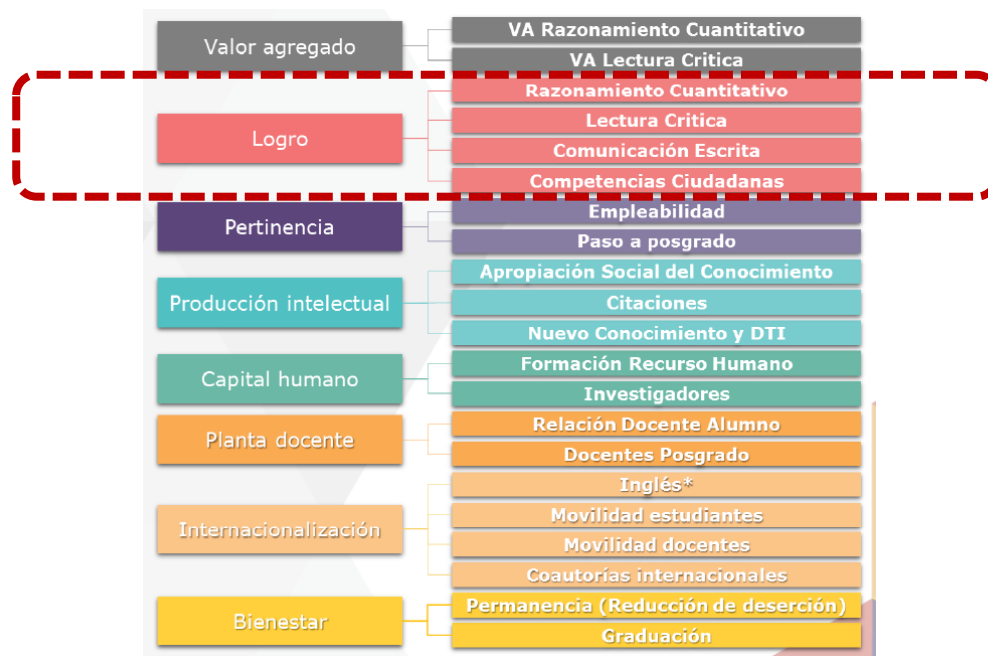


Ilustración 1. Las dimensiones y los indicadores MIDE. Yáñez (2017)

### Logro de Razonamiento Cuantitativo

En el grupo total de universidades evaluadas la UIS ocupó el puesto 3 obtuvo un puntaje de **179,24**.

Todos los programas de la facultad obtuvieron puntajes superiores al de la UIS, pero Ingeniería Industrial obtuvo el menor puntaje entre los programas de la Facultad de Ing. F-Mecánicas.

<sup>8</sup> El informe MIDE 3.0 (Yáñez, 2017) analiza las competencias de razonamiento cuantitativo, lectura crítica, comunicación escrita y competencias ciudadanas. Excluye inglés debido a que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) no contempla esta competencia en la dimensión de logro, sino en la dimensión de internacionalización.

***Promedio por programa en Razonamiento Cuantitativo en la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas.***

UAA	PUNTAJE
INGENIERIA MECANICA	196,94
INGENIERIA ELECTRICA	195,23
INGENIERIA ELECTRONICA	194,77
INGENIERIA CIVIL	191,16
INGENIERIA DE SISTEMAS	188,79
DISEÑO INDUSTRIAL	184,28
<b>INGENIERIA INDUSTRIAL</b>	<b>182,90</b>
<b>Total</b>	<b>189,63</b>

Yáñez (2017) plantea dentro de sus comentarios “incluir un curso de Razonamiento o Pensamiento Matemático en los cursos de las carreras de Ciencias Humanas, para mejorar el razonamiento cuantitativo”. Esto evidencia la necesidad de fortalecer las competencias genéricas, aunque no sean objeto de estudio del programa.

**Logro de Lectura Crítica**

En el grupo total de universidades evaluadas la UIS ocupó el puesto 10 obtuvo un puntaje de **172,90**.

En la Facultad de Ing. F-Mecánicas, solo Diseño Industrial e Ingeniería de Sistemas tuvieron un puntaje superior al de la UIS.

***Promedio por programa en Lectura Crítica en la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas.***

UAA	PUNTAJE
DISEÑO INDUSTRIAL	176,95
INGENIERIA DE SISTEMAS	172,96
INGENIERIA MECANICA	172,39
INGENIERIA ELECTRONICA	170,02
INGENIERIA CIVIL	169,14
INGENIERIA ELECTRICA	167,02
<b>INGENIERIA INDUSTRIAL</b>	<b>166,00</b>
<b>Total</b>	<b>169,32</b>

Yáñez (2017) afirma que en “todas las profesiones leer críticamente es una actividad diaria y fundamental y, sin embargo, los resultados en ciertas facultades son claramente superiores a los de otras”.

**Logro de Comunicación Escrita**

En el grupo total de universidades evaluadas la UIS ocupó el puesto 20 para el logro de Comunicación Escrita con una puntuación de **159.19**.

En la Facultad de Ing. F-Mecánicas, no hubo ninguna carrera con promedio igual o superior al de la UIS. Ingeniería Industrial solo superó por poco la media general de 150 para este logro.

***Promedio por programa en Comunicación Escrita en la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas.***

UAA	PUNTAJE
DISEÑO INDUSTRIAL	158,03
INGENIERIA MECANICA	155,15
INGENIERIA INDUSTRIAL	154,65
INGENIERIA CIVIL	148,80
INGENIERIA ELECTRONICA	147,92
INGENIERIA ELECTRICA	147,48
INGENIERIA DE SISTEMAS	145,40
<b>Total</b>	<b>151,53</b>

Este indicador asociado con la Comunicación Escrita muestra los peores resultados del sistema en la prueba Saber Pro. Lo que evidencia serias deficiencias de los nuevos profesionales egresados de las universidades colombianas en esta competencia.

**Logro de Competencias Ciudadanas**

En el grupo total de universidades evaluadas la UIS ocupó el puesto 15 para el logro de Competencias Ciudadanas, obtuvo un puntaje de **166,44**.

En la Facultad de Ing. F-Mecánicas, no hubo ninguna carrera con promedio igual o superior al de la UIS.

***Promedio por programa en Competencias Ciudadanas en la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas***

UAA	PUNTAJE
DISEÑO INDUSTRIAL	166,18
INGENIERIA MECANICA	165,38
INGENIERIA INDUSTRIAL	164,11
INGENIERIA ELECTRICA	164,05
INGENIERIA CIVIL	162,26
INGENIERIA DE SISTEMAS	158,77
INGENIERIA ELECTRONICA	157,54
<b>Total</b>	<b>162,92</b>

Para esta competencia las universidades obtuvieron promedios inferiores a 180 que consideramos la nota mínima aprobatoria a excepción de los Andes y la Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA) (Yáñez, 2017).

Apéndice F. Selección de universidades nacionales.

Nombre Institución	Vigencia (Años)	Departamento	Global	Genéricas				Promedio Genéricas	Específicas		
				Comunicación escrita	Razonamiento cuantitativo	Lectura crítica	Competencias ciudadanas		Formulación de proyectos de ingeniería	Pensamiento científico - matemáticas y estadística	Diseño de sistemas productivos y logísticos
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	N/A	BOGOTA D.C	191	168	204	192	188	188	179	182	195
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	8	BOGOTA D.C	188	168	200	182	180	182,5	166	172	194
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	8	BOGOTA D.C	182	162	201	185	181	182,25	176	178	196
UNIVERSIDAD DEL VALLE	RC	VALLE DEL CAUCA	181	156	197	183	183	179,75	179	163	185
UNIVERSIDAD EIA	6	ANTIOQUIA	185	161	191	184	180	179	180	169	180
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	8	ANTIOQUIA	179	166	194	179	176	178,75	172	173	180
UNIVERSIDAD ICESI	RC	VALLE DEL CAUCA	181	164	192	176	179	177,75	173	169	187
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	6	ANTIOQUIA	175	166	187	178	173	176	173	160	175
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	4	CALDAS	175	163	187	174	171	173,75	171	159	171
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	8	BOGOTA D.C	177	161	187	171	167	171,5	160	160	183
UNIVERSIDAD DEL NORTE	8	ATLANTICO	177	163	187	171	165	171,5	164	160	180
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	6	BOGOTA D.C	171	155	188	169	165	169,25	165	164	181
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	6	CUNDINAMARCA	173	165	177	164	165	167,75	157	152	167
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	6	SANTANDER	168	155	183	166	164	167	165	156	172
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO	4	ATLANTICO	169	155	180	167	165	166,75	161	153	168
UNIVERSIDAD SERDIO ARBOLEDA	RC	BOGOTA D.C	168	162	173	165	163	165,75	157	146	154
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	6	VALLE DEL CAUCA	169	153	180	168	161	165,5	155	158	174
UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA	4	BOGOTA D.C	167	157	178	164	159	164,5	165	152	168
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	6	SANTANDER	165	157	176	162	161	164	160	147	158
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA - UTP	6	RISARALDA	164	159	172	160	161	163	151	147	154
FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	RC	BOGOTA D.C	162	155	171	159	158	160,75	163	147	158
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	4	ANTIOQUIA	163	155	166	160	158	159,75	152	144	155
UNIVERSIDAD CENTRAL	4	BOGOTA D.C	158	157	166	156	153	158	153	140	154
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE	6	VALLE DEL CAUCA	156	151	168	153	152	156	157	147	157
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR	4	BOLIVAR	158	154	167	154	145	155	145	140	156
POLITECNICO GRANCOLOMBIANO	4	BOGOTA D.C	155	151	166	154	147	154,5	143	140	149
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES	4	CALDAS	152	143	160	149	150	150,5	147	143	155
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE- UNIAUTONOMA	4	ATLANTICO	151	146	159	145	145	148,75	145	137	144
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	4	VALLE DEL CAUCA	149	139	163	148	144	148,5	139	138	147
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	4	VALLE DEL CAUCA	146	137	158	143	144	145,5	141	132	142
CORPORACION UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC	4	ATLANTICO	144	140	154	142	140	144	139	131	140
UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR	4	ATLANTICO	139	136	148	137	139	140	135	126	132

**Apéndice G.** Revisión planes de estudio nacionales.

NACIONALES					
Nombre Institución	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA (EEIE, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo I</li> <li>- Álgebra Lineal I</li> <li>- Geometría Descriptiva</li> <li>- Química Básica</li> <li>- Taller de Lenguaje</li> <li>- PIVU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo II</li> <li>- Física I</li> <li>- Biología para ingenieros</li> <li>- Estructuras computacionales</li> <li>- Cultura física deportiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo III</li> <li>- Mecánica Analítica</li> <li>- Física II</li> <li>- Entorno Empresarial</li> <li>- Inglés I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuaciones Diferenciales</li> <li>- Termodinámica</li> <li>- Física III</li> <li>- Ingeniería Económica</li> <li>- Inglés II</li> <li>- Contexto I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadística I</li> <li>- Fenómenos de Transporte</li> <li>- Ciencia de materiales</li> <li>- Electricidad y electrónica</li> <li>- Gestión contable</li> </ul>
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - BOGOTÁ D.C (UNAL, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo diferencial</li> <li>- Sociología Especial: Industrial y del trabajo</li> <li>- Introducción a la Ingeniería Industrial</li> <li>- Programación de computadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Integral</li> <li>- Álgebra Lineal</li> <li>- Taller de invención y creatividad</li> <li>- Programación orientada a objetos</li> <li>- Libre Elección</li> <li>- Matemáticas Básicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo en varias variables</li> <li>- Fundamentos de mecánica</li> <li>- Economía</li> <li>- Taller de herramientas y problemas en ingeniería industrial</li> <li>- Probabilidad</li> <li>- Lecto-escritura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuaciones diferenciales</li> <li>- Fundamentos de electricidad y magnetismo</li> <li>- Sistemas de costos</li> <li>- Creación y gestión de empresas</li> <li>- Taller de ciencia y tecnología de materiales</li> <li>- Inglés I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos y simulación</li> <li>- Optimización</li> <li>- Ingeniería Económica y análisis de riesgo</li> <li>- Taller de procesos químicos y biot.</li> <li>- Taller de procesos metalmeccánicos</li> <li>- Inferencia estadística</li> <li>- Inglés II</li> </ul>
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - BOGOTÁ D.C (UNIANDES, s.f-b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitución y Democracia</li> <li>- Calculo Diferencial</li> <li>- Electiva Biología/Química</li> <li>- Introducción a la Ingeniería Industrial</li> <li>- Programa de Acompañamiento</li> <li>- Algorítmica y Programación Orientada por Objetos I</li> <li>- Requisito de Español</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso Ciclo Básico Uniandino</li> <li>- Calculo Integral con Ecuaciones Diferenciales</li> <li>- Física I</li> <li>- Física Experimental I</li> <li>- Algorítmica y Programación Orientada por Objetos II</li> <li>- Teoría del Consumidor y Firma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso Ciclo Básico Uniandino</li> <li>- Álgebra Lineal 1</li> <li>- Física II</li> <li>- Física Experimental II</li> <li>- Sistemas de Control Gerencial</li> <li>- Pensamiento Sistemico en las Organizaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso Ciclo Básico Uniandino</li> <li>- Curso Ciclo Básico Uniandino</li> <li>- Calculo Vectorial</li> <li>- Probabilidad y Estadística I</li> <li>- Principios de Optimización</li> <li>- Fundamentos de Producción</li> <li>- Requisito de Lectura en Ingles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso Ciclo Básico Uniandino</li> <li>- Análisis de Decisión de Inversión</li> <li>- Modelos Probabilísticos</li> <li>- Probabilidad y Estadística II</li> <li>- Dinámica de Sistemas</li> <li>- Control de Producción</li> </ul>
UNIVERSIDAD DISTRITAL- FRANCISCO JOSE DE CALDAS - BOGOTÁ D.C (UDISTRITAL, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Diferencial</li> <li>- Electiva Extrínseca I</li> <li>- Dibujo en Ingeniería</li> <li>- Fundamentos Químicos y Bioquímicos</li> <li>- Cátedra Francisco José de Caldas</li> <li>- Producción y Comprensión de Textos</li> <li>- Seminario de Ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Integral</li> <li>- Álgebra Lineal</li> <li>- Física I: Mecánica Newtoniana</li> <li>- Electiva Extrínseca II</li> <li>- Materiales</li> <li>- Cátedra democracia y ciudadana</li> <li>- Programación Básica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Multivariado</li> <li>- Estadística y Probabilidad</li> <li>- Termodinámica y Fluidos</li> <li>- Electiva Extrínseca III</li> <li>- Teoría General de Sistemas</li> <li>- Ética y Bioética</li> <li>- Programación Orientada a Objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economía I</li> <li>- Ecuaciones Diferenciales</li> <li>- Estadística Inferencial y Diseño de Experimentos</li> <li>- Física II: Electromagnetismo</li> <li>- Mecánica Aplicada</li> <li>- Procesos Químicos y Bioquímicos</li> <li>- Electiva Extrínseca IV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la Investigación</li> <li>- Electiva Intrínseca I</li> <li>- Física III: Ondas y Física Moderna</li> <li>- Electiva Intrínseca II</li> <li>- Contabilidad y Costos</li> <li>- Procesos Mecánicos</li> <li>- Administración de las Organizaciones</li> <li>- Segunda Lengua I</li> </ul>

NACIONALES					
Nombre Institución	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
UNIVERSIDAD DEL VALLE – PALMIRA (UNIVALLE, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo I</li> <li>- Dibujo en Ingeniería</li> <li>- Introducción a la Ingeniería Industrial</li> <li>- Introducción a la Tecnología Informática</li> <li>- Lectura Texto. Acad. en Inglés I</li> <li>- Electiva Complementaria I</li> <li>- Electiva Complementaria II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo II</li> <li>- Álgebra Lineal</li> <li>- Física I</li> <li>- Algoritmia y Programación</li> <li>- Lectura Texto. Acad. en Inglés II</li> <li>- Electiva Complementaria III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo III</li> <li>- Física II</li> <li>- Experimentación en Física I</li> <li>- Fundamentos de Estadística</li> <li>- Microeconomía</li> <li>- Lectura Texto. Acad. en Inglés III</li> <li>- Electiva Complementaria IV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuaciones diferenciales</li> <li>- Experimentación en Física II</li> <li>- Electrotecnia</li> <li>- Mecánica y resistencia</li> <li>- Métodos estadísticos</li> <li>- Macroeconomía</li> <li>- Lectura Texto. Acad. en Inglés IV</li> <li>- Creatividad y emprendimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación de operaciones I</li> <li>- Sistemas y procedimientos</li> <li>- Organización industrial</li> <li>- Termodinámica general</li> <li>- Introducción a los materiales</li> <li>- Ingeniería de Costos</li> </ul>
UNIVERSIDAD EIA – MEDELLIN (EIA, s.f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Diferencial</li> <li>- Geometría</li> <li>- Química General e Inorgánica</li> <li>- Fundamentos de Programación</li> <li>- Biología</li> <li>- Comunicación y Ciencia</li> <li>- Introducción a la Ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Integral</li> <li>- Álgebra Lineal</li> <li>- Física Mecánica</li> <li>- Expresión Gráfica</li> <li>- Hombre, Cultura y Sociedad</li> <li>- Formación Complementaria</li> <li>- Proyecto de Ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo en Varias Variables</li> <li>- Ecuaciones Diferenciales</li> <li>- Estática</li> <li>- Ciencia de los Materiales</li> <li>- Estudio del Trabajo</li> <li>- Economía General</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termodinámica y Mecánica de Fluidos</li> <li>- Análisis Numérico</li> <li>- Física de Campos</li> <li>- Mecánica y Procesos de Transformación</li> <li>- Administración General</li> <li>- Proyecto de Ingeniería II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probabilidad y Estadística</li> <li>- Modelos y Simulación</li> <li>- Física de Ondas</li> <li>- Diseño y Desarrollo de Bienes y Servicios</li> <li>- Gestión de Operaciones</li> <li>- Contabilidad y Finanzas</li> </ul>
Nombre Institución	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA (EEIE, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadística II</li> <li>- Investigación de operaciones I</li> <li>- Procesos Industriales</li> <li>- Costos</li> <li>- Dirección empresarial I</li> <li>- Contexto II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadística III</li> <li>- Investigación de operaciones II</li> <li>- Dirección de procesos I</li> <li>- Finanzas y presupuestos</li> <li>- Fundamentos de mercadeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de procesos</li> <li>- Dirección de procesos II</li> <li>- Salud ocupacional</li> <li>- Sistemas de información</li> <li>- Talento Humano</li> <li>- Dirección Empresarial II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería de la Calidad</li> <li>- Diseño de sistemas productivos</li> <li>- Gestión de proyectos</li> <li>- Electiva I</li> <li>- Electiva II</li> <li>- Trabajo de grado I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electiva III</li> <li>- Electiva IV</li> <li>- Trabajo de grado II</li> </ul>
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA DE BOGOTA D.C (UNAL, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos estocásticos para procesos de manufactura y sistemas de servicios</li> <li>- Gerencia y gestión de proyectos</li> <li>- Finanzas</li> <li>- Taller de ergonomía e ing. De métodos</li> <li>- Control y gestión de calidad</li> <li>- Inglés III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taller de simulación de procesos de manufactura y sistemas de servicios</li> <li>- Sistemas de información</li> <li>- Seguridad industrial</li> <li>- Taller de ingeniería de la producción</li> <li>- Taller metodología de la investigación</li> <li>- Inglés IV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logística</li> <li>- Gestión tecnológica</li> <li>- Gerencia de recursos humanos</li> <li>- Taller de diseño de plantas</li> <li>- Libre Elección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Libre Elección</li> <li>- Libre Elección</li> <li>- Libre Elección</li> <li>- Libre Elección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado</li> <li>- Libre Elección</li> <li>- Libre Elección</li> <li>- Libre Elección</li> </ul>

NACIONALES					
Nombre Institución	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - BOGOTA D.C (UNIANDÉS, s.f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso Ciclo Básico Uniandino</li> <li>- Simulación. Eventos Discretos</li> <li>- Finanzas</li> <li>- Estrategia Organizacional</li> <li>- Logística</li> <li>- Proyecto Intermedio</li> <li>- Requisito Dominio de Lengua Extranjera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de libre elección</li> <li>- Electiva en Ciencias</li> <li>- Electiva Ingeniería Industrial</li> <li>- Electiva Ingeniería Industrial</li> <li>- Proyecto de Grado 1</li> <li>- Electiva en Fundamentos de Ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de libre elección</li> <li>- Electiva en Ciencias</li> <li>- Electiva Profundización Ingeniería Industrial</li> <li>- Electiva Profundización Ingeniería Industrial</li> <li>- Proyecto de Grado 2</li> </ul>		
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS - BOGOTA D.C (UDISTRITAL, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economía II</li> <li>- Programación Lineal y Entera</li> <li>- Derecho Empresarial</li> <li>- Ingeniería Económica</li> <li>- Diseño Integrado de Producto y Proceso</li> <li>- Ingeniería de Métodos y Tiempos</li> <li>- Seguridad e Higiene Ocupacional</li> <li>- Electiva Intrínseca III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprendimiento Empresarial e Ideas de Negocio</li> <li>- Teoría de Grafos</li> <li>- Control y Aseguramiento de Calidad</li> <li>- Electiva Intrínseca IV</li> <li>- Mercadotecnia</li> <li>- Ergonomía</li> <li>- Electiva Intrínseca V</li> <li>- Hombre, Sociedad y Ecología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logística Industrial I</li> <li>- Gestión de Operaciones</li> <li>- Gestión de Calidad</li> <li>- Electiva Intrínseca VI</li> <li>- Electiva Intrínseca VII</li> <li>- Gestión Ambiental</li> <li>- Segunda Lengua II</li> <li>- Cátedra de Contexto (Ciencia, ingeniería y sociedad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado I</li> <li>- Logística Industrial II</li> <li>- Procesos de Decisión</li> <li>- Programación y Control de Producción</li> <li>- Análisis y Decisiones Financieras</li> <li>- Gestión e Innovación Tecnológica</li> <li>- Gestión del Talento Humano</li> <li>- Historia y Cultura Colombiana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado II</li> <li>- Logística Industrial III</li> <li>- Teoría de Colas y Simulación</li> <li>- Electiva Intrínseca VIII</li> <li>- Formulación y Evaluación de Proyectos</li> <li>- Gerencia Estratégica</li> <li>- Electiva Intrínseca IX</li> <li>- Segunda Lengua III</li> </ul>
UNIVERSIDAD DEL VALLE – PALMIRA (UNIVALLE, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación de operaciones II</li> <li>- Gestión ambiental empresarial</li> <li>- Planeación y control de operaciones</li> <li>- Control de calidad</li> <li>- Análisis económicos de decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación de Operaciones</li> <li>- Fundamentación de Procesos</li> <li>- Aseguramiento de la Calidad</li> <li>- Finanzas</li> <li>- Modelos Gerenciales</li> <li>- Mercados y productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminario de investigación en Ingeniería</li> <li>- Logística Industrial</li> <li>- Distribución en planta</li> <li>- Salud Ocupacional</li> <li>- Evaluación de proyectos empresariales</li> <li>- Fundamentos de Gestión Tecnológica</li> <li>- Gerencia de proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado I</li> <li>- Práctica Profesional</li> <li>- Electiva Profesional I</li> <li>- Electiva Profesional II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado II</li> <li>- Electiva Profesional III</li> <li>- Electiva Profesional IV</li> </ul>
UNIVERSIDAD EIA – MEDELLIN (EIA, s.f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos Cuantitativos</li> <li>- Modelos y Simulación Empresarial</li> <li>- Electricidad y Electrónica</li> <li>- Control Estadístico de Procesos</li> <li>- Costos</li> <li>- Legislación General</li> <li>- Proyecto de Ingeniería III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información Georreferenciada</li> <li>- Metodología de la Investigación</li> <li>- Instrumentación y Redes Industriales</li> <li>- Procesos Estocásticos</li> <li>- Logística</li> <li>- Factor Humano</li> <li>- Geopolítica</li> <li>- Preparación SPE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminario de Trabajo de Grado</li> <li>- Automatización de Procesos</li> <li>- Toma de Decisiones</li> <li>- Diseño de Instalaciones</li> <li>- Formulación y Evaluación de Proyectos</li> <li>- Ética y Responsabilidad Social</li> <li>- Proyecto de Ingeniería IV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado I</li> <li>- Semestre de Proyectos Especiales SPE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de Grado II</li> <li>- Innovación y Gestión de la Tecnología</li> <li>- Manufactura Esbelta</li> <li>- Gerencia Estratégica</li> <li>- Optativa I</li> <li>- Optativa II</li> </ul>

**Apéndice H.** Revisión planes de estudio internacionales.

INTERNACIONALES					
Nombre Institución	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
UNIVERSITY KING ABDULAZIZ - ARABIA SAUDITA (KAU, s.f-b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPIT 100</li> <li>- Idioma Inglés I</li> <li>- Idioma Inglés II</li> <li>- Física general</li> <li>- Matemáticas generales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Habilidades de comunicación</b></li> <li>- Idioma Inglés III</li> <li>- Idioma Inglés IV</li> <li>- Química general</li> <li>- Estadísticas generales</li> <li>- Biología general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lengua árabe</li> <li>- Gráficos de ingeniería</li> <li>- <b>Habilidades de comunicación técnica</b></li> <li>- Programación Estructurada de Computadora</li> <li>- Cálculo II</li> <li>- Laboratorio General de Física</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultura islámica</li> <li>- Introducción al diseño de ingeniería I</li> <li>- Física general II</li> <li>- Cálculo III</li> <li>- La ingeniería económica</li> <li>- Laboratorio General de Química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultura islámica</li> <li>- Introducción al diseño de ingeniería II</li> <li>- Álgebra lineal</li> <li>- Ingeniería Eléctrica Básica</li> <li>- Fundamentos de los sistemas informáticos</li> <li>- Estadísticas de Probabilidad e Ingeniería</li> </ul>
UNIVERSITY OF TSINGHUA – CHINA (TSINGHUA, s.f-b)	<p>Semestre de otoño</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deportes (1)</li> <li>- <b>Fundamentos de ética ideológica y derecho</b></li> <li>- Inglés (1)</li> <li>- Cálculo A (1)</li> <li>- Álgebra lineal (1)</li> <li>- Conceptos básicos de diseño mecánico</li> <li>- Fundamentos de gráficos de ingeniería</li> <li>- Lenguaje de computadora</li> <li>- Fundamentos de Programación de Computadora (1)</li> <li>- Introducción Ingeniería industrial</li> <li>- <b>Electivas de calidad cultural</b></li> </ul>	<p>Semestre de primavera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deportes (2)</li> <li>- <b>Examen de la historia moderna china Esquema</b></li> <li>- Examen de inglés (2)</li> <li>- Cálculo A (2)</li> <li>- Álgebra lineal (2)</li> <li>- Física de la Universidad B (1)</li> <li>- Fundamentos de Programación de Computadora (2)</li> <li>- <b>Bases de gestión</b></li> </ul>	<p>Semestre de verano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Práctica Metalúrgica B (Concentración)</b></li> </ul>	<p>Semestre de otoño</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fundamentos marxistas</b></li> <li>- Inglés (3)</li> <li>- Deportes (3)</li> <li>- Física de la Universidad B (2)</li> <li>- Física Experimental A (1)</li> <li>- Estructura de datos y análisis de algoritmo</li> <li>- Probabilidad</li> <li>- Probabilidad elemental</li> <li>- Investigación de operaciones (1) (método definitivo)</li> <li>- <b>Electivas de calidad cultural</b></li> </ul>	<p>Semestre de primavera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pensamiento de Mao Zedong y socialismo con características chinas</b></li> <li>- Introducción a los sistemas teóricos</li> <li>- Inglés (4)</li> <li>- Deportes (4)</li> <li>- Cursos de Electrónica y Electrónica</li> <li>- Estadística Aplicada y Análisis de Datos</li> <li>- Inferencia de estadísticas</li> <li>- Principios de base de datos</li> <li>- Investigación de operaciones (2) (Modelo aleatorio aplicado)</li> <li>- Ingeniería de Factores Humanos</li> <li>- <b>Electivas de calidad cultural</b></li> </ul>
NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE – SINGAPUR (NUS, s.f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Principios y práctica ISE I</b></li> <li>- Principios y práctica ISE II</li> <li>- Introducción al análisis de sistemas</li> <li>- Introducción al pensamiento y la dinámica de sistemas</li> <li>- Modelos de probabilidad con aplicaciones</li> <li>- Introducción al pensamiento sistémico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos en Ingeniería de Sistemas</li> <li>- Investigación de Operaciones I</li> <li>- Ingeniería de calidad I</li> <li>- La ingeniería económica</li> <li>- Ingeniería de factores humanos</li> <li>- <b>Proyecto de diseño de sistemas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Proyecto de diseño de sistemas</b></li> <li>- Proyecto de diseño de sistemas</li> <li>- Estadísticas para aplicaciones de ingeniería</li> <li>- <b>Proyecto de Ingeniería de Sistemas</b></li> <li>- Fundamentos de Ingeniería de Sistemas y Arquitectura</li> <li>- Simulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación</li> <li>- Logística de fabricación</li> <li>- B. Eng. Disertación</li> <li>- B. Eng. Disertación</li> <li>- Módulo de estudio independiente</li> <li>- Investigación de operaciones II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelado y análisis</li> <li>- Modelado de la cadena de suministro</li> <li>- Modelos de demanda de transporte y economía</li> <li>- Temas seleccionados en Logística</li> <li>- Ingeniería de calidad II</li> <li>- Temas seleccionados en Ingeniería de Calidad</li> </ul>

INTERNACIONALES					
Nombre Institución	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKLEY – USA (BERKELEY, s.f-a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química General y Análisis Cuantitativo</li> <li>- Laboratorio de Química General</li> <li>- Cálculo 1A</li> <li>- <b>Curso de lectura y composición de la lista A</b></li> <li>- Curso de ingeniería de amplitud 2</li> <li>- <b>Seminario de primer año opcional</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo 1B</li> <li>- Física para científicos e ingenieros</li> <li>- Introducción a la Programación de Computadoras para Científicos e Ingenieros</li> <li>- <b>Curso de lectura y composición de la lista B</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Multivariable</li> <li>- Física para científicos e ingenieros</li> <li>- Curso de ingeniería de amplitud 2</li> <li>- <b>Humanidades / Ciencias Sociales curso</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algebra lineal y ecuaciones diferenciales</li> <li>- Principios de Economía de la Ingeniería</li> <li>- Fundamentos de ciencia de datos</li> <li>- Curso de ingeniería de amplitud 2</li> <li>- <b>Humanidades / Ciencias Sociales curso</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización no lineal y discreta</li> <li>- Programación lineal y flujos de red</li> <li>- Probabilidad y análisis de riesgo para ingenieros, Conceptos de Probabilidad o Probabilidad para ciencia de datos</li> <li>- IND ENG Electiva</li> <li>- <b>Humanidades / Ciencias Sociales curso</b></li> </ul>
Nombre Institución	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
UNIVERSITY KING ABDULAZIZ - ARABIA SAUDITA (KAU, n.d.-c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cultura islámica</b></li> <li>- Taller básico</li> <li>- Ecuaciones diferenciales I</li> <li>- <b>Gerencia de Ingeniería</b></li> <li>- Investigación de Operaciones I</li> <li>- Aplicaciones informáticas en ingeniería industrial I</li> <li>- Estadísticas de ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lengua árabe</li> <li>- Serie y análisis de vectores</li> <li>- Aplicaciones informáticas en Ingeniería industrial II</li> <li>- Estudio y trabajo</li> <li>- Gestión industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ingeniería de factores humanos</b></li> <li>- Análisis y diseño de sistemas</li> <li>- Investigación de operaciones II</li> <li>- Simulación de sistemas industriales</li> <li>- Diseño de experimentos industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de calidad industrial</li> <li>- Planificación y control de producción</li> <li>- Proyecto mayor</li> <li>- Electiva I</li> <li>- Electiva II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cultura islámica</b></li> <li>- Seminario IE</li> <li>- Ingeniería de seguridad industrial</li> <li>- Planificación de instalaciones</li> <li>- Electiva III</li> <li>- Electiva IV</li> </ul>
UNIVERSITY OF TSINGHUA – CHINA (TSINGHUA, s.f-b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semestre de verano</li> <li>- Práctica de inglés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semestre de otoño</li> <li>- Deportes especiales (1)</li> <li>- Economía de la ingeniería</li> <li>- Sistema de Ingeniería Inteligente</li> <li>- Análisis de regresión lineal</li> <li>- Análisis y procesamiento de datos de ingeniería</li> <li>- Planificación y control de producción</li> <li>- Introducción a los sistemas modernos de fabricación y experimentos</li> <li>- Modelado y simulación</li> <li>- Análisis de planificación de instalaciones y logística</li> <li>- Moderno debido a la ingeniería</li> <li>- <b>Electivas de calidad cultural</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semestre de primavera</li> <li>- <b>Práctica de producción de ingeniería industrial</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semestre de verano</li> <li>- Deportes especiales (3)</li> <li>- Diseño de Cursos de Ingeniería Industrial</li> <li>- Entrenamiento comprensivo de ensayo</li> <li>- Ingeniería de confiabilidad y gestión de equipos</li> <li>- Tecnología y gestión de desarrollo de productos</li> <li>- Ingeniería de seguridad</li> <li>- Logística Internacional</li> <li>- Logística y gestión de la cadena de suministro</li> <li>- Gestión de operaciones de servicio</li> <li>- Principios y práctica de gestión de proyectos</li> <li>- Introducción a la Ingeniería de Sistemas Médicos y de Salud</li> <li>- Operación de nivel graduado y clase de optimización</li> <li>- Cursos Estadísticos del Centro de Estadísticas</li> <li>- <b>Electivas de calidad cultural</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semestre de otoño</li> <li>- Deportes especiales (4)</li> <li>- <b>Entrenamiento comprensivo de ensayo</b></li> </ul>

INTERNACIONALES					
Nombre Institución	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE – SINGAPUR (NUS, s.f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de proyectos</li> <li>- Trabajo, tecnología y organización</li> <li>- Análisis y gestión de costos</li> <li>- Modelado de decisiones y análisis de riesgos</li> <li>- Energía: Seguridad, Competitividad y Sostenibilidad</li> <li>- Temas seleccionados en gestión de ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelado Dinámico</li> <li>- Análisis de procesos y rediseño</li> <li>- Temas seleccionados en Ingeniería de Sistemas</li> <li>- Temas seleccionados en Ingeniería Industrial</li> <li>- Estrategia de gestión de tecnología</li> <li>- Gestión de I + D Industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Módulos optativos</li> <li>- Diseño y ubicación de la instalación</li> <li>- Planificación y gestión de calidad</li> <li>- Análisis de decisión</li> <li>- Factores humanos en ingeniería y diseño</li> </ul>		
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKLEY – USA (BERKELEY, s.f-a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadísticas de Ingeniería, Control de Calidad y previsión</li> <li>- Introducción a los procesos estocásticos</li> <li>- IND ENG Electivas</li> <li>- Humanidades / Ciencias Sociales curso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IND ENG Electivas</li> <li>- Optativas gratuitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto Senior</li> <li>- IND ENG Electivas</li> <li>- Optativa gratuita</li> </ul>		

**Apéndice I.** Hallazgos universidades nacionales.**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - BOGOTÁ**

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia incluye dentro del objetivo del programa curricular “formar profesionales con sólidas bases científicas, conocimientos técnicos y metodológicos, con capacidad investigativa, creativa, analítica y de síntesis, actitud crítica, comunicadora, de liderazgo, sentido humano, responsabilidad social y espíritu empresarial” (UNAL, 2014). Para respaldar esto, divide su plan de estudios en componentes de formación donde incluyen agrupaciones de asignaturas.

De la revisión de la presencia de la formación de competencias gerenciales en el plan de estudios, se encontró la agrupación Administración y Gestión con asignaturas como *Creación y Gestión de Empresas* junto con *Gestión Tecnológica*. La agrupación Socio humanística con *Sociología Especial: Industrial y del Trabajo*, *Taller de Invención y Creatividad*, *Taller de Metodología de la Investigación*.

Por otra parte, para la comprensión de los fundamentos de la Ingeniería Industrial plantea en la agrupación de Contexto Profesional y Proyectos de Ingeniería asignaturas como *Introducción a la Ingeniería Industrial* y *Taller de Problemas en Ingeniería Industrial*.

Llama la atención que su plan de estudios cuenta con un componente de Nivelación que incluye un curso de *Metamatemáticas básicas, Lecto - Escritura e inglés*, a lo largo de la carrera. La formación de la UNAL acude a su principio universitario general de flexibilidad y carácter interdisciplinario del Plan de Estudios, crear asignaturas comunes de programas afines para la movilidad y versatilidad de los estudiantes en los programas ofertados.

Esto se evidencia al contar con 34 créditos de libre elección. Además de contemplar un cupo de créditos optativos, que le permiten al estudiante escoger entre un número de asignaturas sugeridas en Ciencias y en Administración y Gestión aquellas que mejor complementen sus expectativas de formación en el tema referenciado (UNAL, 2014).

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - BOGOTÁ**

La Universidad de los Andes establece un “ambiente académico que estimula la innovación y propicia la formación de líderes empresariales con capacidad de identificar y solucionar problemas de las organizaciones”. Presenta en su pensum asignaturas como *Constitución y Democracia*, *Sistemas de Control Gerencial*, *Estrategia Organizacional* y *Pensamiento Sistémico en las Organizaciones* que promueven el desarrollo de competencias gerenciales (UNIANDES, s.f-b).

La formación académica que rige esta universidad considera importante complementar la ingeniería con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología, para ello cuenta con los *Cursos de ciclo básico Uniandino* y los *cursos de libre elección*.

Por otra parte, establece tres requisitos que aplican para todas las carreras, *requisito de español, requisito de Lectura en Ingles y requisito de dominio de Lengua Extranjera*, los cuales facilitan el fortalecimiento de las habilidades comunicativas.

Para el desarrollo de las áreas de profundización y temas de investigación presenta una gran variedad de electivas, con enfoque en ciencias, ingeniería, fundamentos de ingeniería entre otras que complementan la formación integral de los estudiantes, para este caso el área de profundización que aplica es la de *Gestión de Organizaciones*.

El programa de Ingeniería Industrial busca facilitar el desarrollo de competencias "transversales" en las diversas etapas de formación del estudiante, por esto plantea tres proyectos *Proyecto para Expoandes, Proyecto Intermedio* y finalmente el *Proyecto de grado*. Se brinda preparación y seguimiento de principio a fin de la carrera. Otro aspecto que respalda esta iniciativa es el proyecto de Diseño en Ingeniería Industrial, en el cual, al finalizar el programa los estudiantes demuestran si están listos para la práctica, a través de una experiencia de diseño (UNIANDES, s.f-a) basada en el conocimiento y las habilidades adquiridas en el trabajo previo en los cursos de la carrera.

Cabe resaltar, que este programa se encuentra acreditado por la Comisión de Acreditación de Ingeniería ABET la cual garantiza los estándares de calidad establecidos por la profesión de Ingeniería Industrial (UNIANDES, s.f-c).

Finalmente, esta universidad cuenta con el Programa de Liderazgo en Ingeniería y se basa en el Gordon Engineering Leadership Program de la Escuela de Ingeniería del MIT, a través de un acuerdo transferencia de conocimiento y mejores prácticas para enseñar el modelo de liderazgo en ingeniería desarrollado por el MIT (UNIANDES, s.f-c).

## **UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS - BOGOTÁ**

La Universidad Distrital-Francisco José de Caldas promueve la formación de profesionales altamente competitivos con vocación investigativa, basados en su preparación, ética, académica, científica, tecnológica y socio-humanística (UDISTRITAL, s.f). Para esto, divide su plan de estudios en áreas dedicadas a fortalecer las temáticas mencionadas anteriormente, para el enfoque de estudio de las competencias gerenciales, se encontró presencia en las áreas económico administrativas, humanidades, innovación e investigación, además de incluir nueve electiva intrínsecas y cuatro electivas extrínsecas para complementar la formación de sus estudiantes (UDISTRITAL, s.f).

El área económico-administrativa maneja clases magistrales, tipo seminario taller y sustentaciones de casos, materias como *Teoría general de sistemas* y *Gestión Ambiental* buscan entrelazar las ramas científicas desde el concepto de unidad y desarrollar prácticas que conjuguen sus conocimientos técnicos de otras áreas con el desarrollo sostenible. Más específicamente en el aspecto directivo se encuentra *Gerencia estratégica* donde se presentan las herramientas necesarias para adquirir habilidades gerenciales.

Por otra parte, para el área de humanidades es importante ofrecer asignaturas que brinden al estudiante conocimientos que faciliten la comprensión de la sociedad, desde la universidad hasta la realidad que afecta el entorno global. La universidad como medio para entender las diversidades ideológicas y sociales, incluye en su pensum clases de *Historia y cultura colombiana*, *Derecho empresarial*, *Hombre, sociedad y ecología* para contextualizar y comprender el entorno social, económico, político y cultural. Adicionalmente, incluye la *Cátedra democracia y ciudadanía* y *Cátedra Francisco José de Caldas* con las cuales brinda una visión de las estructuras políticas, sociales y culturales, que sirven como referentes para analizar críticamente la realidad actual. Por otra parte, la asignatura *Ética y Bioética*, a través de prácticas y proyectos se reconocen los factores que intervienen en las dinámicas poblacionales y se promueve el desarrollo integral desde lo personal y como las decisiones afectan a la sociedad en general. Finalmente, es de gran importancia el fortalecimiento de las competencias comunicativas desde los primeros semestres por medio de talleres realizados en *Producción y comprensión de textos*.

Otro aspecto de enfoque de la Universidad Distrital son la innovación y la investigación desde asignaturas como *Gestión e innovación tecnológica* y *Metodología de la investigación* allí se brindan herramientas y modelos que orienten los programas y proyectos de investigación en las distintas modalidades de la Ingeniería, a través de clases magistrales, talleres y prácticas guiadas por tutores. Finalmente, la creatividad e innovación se fortalece desde las electivas extrínsecas donde se ofertan temáticas que conectan al estudiante con las diversas formas de plasmar y materializar ideas, *Pintura al Óleo*, *Dibujo artístico*, *Expresión artística Musical* y *Estructura mental y comportamientos productivos* permiten despertar la sensibilidad humana a través el arte.

## **UNIVERSIDAD DEL VALLE - PALMIRA**

Dentro del plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle, se encontró presencia de formación en el componente de competencias gerenciales en la oferta de asignaturas como *Creatividad y emprendimiento*, *Gestión ambiental empresarial* y *Modelos Gerenciales*. Se encontró especial énfasis en el fortalecimiento de la investigación desde el *Seminario de investigación en Ingeniería* y *Fundamentos de Gestión Tecnológica*, para ello se crea la asignatura de *Lectura Texto Acad. en Inglés I* que adicionalmente aporta a la formación de habilidades comunicativas.

Por otra parte, llama la atención la Práctica Profesional establecida antes del Proyecto de grado, que permite al estudiante tener cercanía con situaciones reales antes de ejercer profesionalmente. Adicionalmente, brinda la oportunidad de profundización con Electivas Profesionales y una gran variedad de Electivas Complementarias.

Lo anterior se debe a que Universidad del Valle plantea la multidisciplinariedad como rasgo predominante en la formación de sus estudiantes (UNIVALLE, 2010), para ello propone una gran oferta de materias electivas complementarias en Arte y cultura, Salud y cultura física, Problemas e instituciones colombianas y Lenguaje comunicación y educación.

### **UNIVERSIDAD EIA - MEDELLÍN**

La Escuela de Ingeniería de Antioquia plantea asignaturas del área de humanidades como Comunicación y Ciencia- Hombre, Cultura y Sociedad, Geopolítica y de enfoque social como Ética y Responsabilidad Social, esto respalda sus principios de una “formación amplia y general como ingeniero, para analizar con visión global una situación concreta de la industria y sus procesos en las dimensiones tecnológica, económica y socio humanística” (EIA, s.f).

Con enfoque más directo a la formación de competencias gerenciales incluye en su pensum asignaturas de Toma de Decisiones, Innovación y Gestión de la Tecnología, Gerencia Estratégica, entre otras. Se puede resaltar que la Universidad EIA cuenta con cuatro asignaturas para la realización de proyectos, localizadas en los semestres dos, cuatro, seis y ocho (Castaño Portilla, 2015). Esto se debe a su iniciativa de implementación de los estándares de CDIO (CDIO, 2010)

Estas asignaturas son adicionales al trabajo de grado, son experiencias de diseño -implementación las cuales podrían evolucionar en un trabajo de grado exitoso. Finalmente, para respaldar estos proyectos incluye la asignatura de Metodología de la Investigación con la cual busca dar las bases de formulación de los proyectos.

**Apéndice J. Hallazgos universidades internacionales.****INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MASSACHUSETTS (MIT) - USA**

El MIT no cuenta con un programa de Ingeniería Industrial establecido, pese a esto, se incluye en los hallazgos internacionales, por ser un referente pionero y de éxito en el campo de la ingeniería.

Dentro de las estrategias destacadas del MIT con enfoque de formación de competencias gerenciales, se tiene la creación de la iniciativa CDIO, dicha estrategia, es implementada cada vez más en el mundo, ya que a través de su concepto; “sus reformas de currículo, enseñanza y aprendizaje; y su creación de actividades de taller y procesos de evaluación (...) trae una educación acorde a las necesidades de ingeniería del mundo real” (MIT, s.f).

Otro programa que lidera el MIT es el Gordon-MIT Engineering Leadership Program, con él se pretende “desarrollar líderes técnicos de próxima generación con los valores, las actitudes y las habilidades necesarias para comprender y abordar los problemas de ingeniería” (MIT, s.f), este programa es implementado en Colombia por la Universidad de los Andes.

Para terminar, cabe resaltar el recurso gratuito que ofrece el MIT “Sloan Teaching Innovation Resources” (MSTIR) con una “colección de materiales didácticos que incluye estudios de casos, simulaciones, inmersiones profundas y panoramas de la industria, negocios y países” (MIT, s.f).

**UNIVERSITY KING ABDULAZIZ – ARABIA SAUDITA**

El programa busca proporcionar a los “graduados conocimientos sólidos de ingeniería básica, habilidades profesionales, competencia efectiva, capacidad para trabajar en equipo y apreciación de los problemas éticos, sociales y globales que se requieren para los ingenieros del futuro” (KAU, s.f-a).

Para Abdulaziz sus estudiantes deben demostrar responsabilidades profesionales y éticas hacia su profesión, la sociedad y el medio ambiente, para esto incluye la asignatura *Cultura islámica* como medida para acercar a los estudiantes con sus tradiciones. Más hacia el enfoque de competencias gerenciales, establece asignaturas como *Gerencia de Ingeniería* e *Ingeniería de factores humanos* que brindan conocimiento en el área gerencial. Por otra parte, hace especial énfasis en la formación de habilidades investigativas, como primera medida propone para los semestres iniciales la asignatura de *Habilidades de comunicación técnica* para el fortalecimiento de estas, además de realizar cursos de inglés para este periodo inicial de los estudiantes.

Adicionalmente, esta universidad se enorgullece de contar con la acreditación ABET en varios de sus programas de ingeniería, dentro de ellos Ingeniería Industrial, KAU está altamente comprometida con la calidad de los programas ofrecidos (KAU, s.f-a).

### UNIVERSITY OF TSINGHUA – CHINA

Para el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Tsinghua los graduados deben contar con los conocimientos técnicos que se complementen con las humanidades y las ciencias sociales, se deben tener los conocimientos básicos y habilidades para profundizar en una gestión compleja, servicio, producción, logística y transporte (TSINGHUA, s.f, p. 2).

Se practica una enseñanza bilingüe basada en inglés y finaliza el programa con la capacitación de ensayo integrada. Adicionalmente, esta universidad busca que sus estudiantes adopten una educación que permita conocer la historia y la actualidad de China por medio de asignaturas como el *Curso de teoría ideológica y política, Tres elementos del compendio de la historia moderna y contemporánea de China, Fundamentos marxistas*, entre otros.

Finalmente, para promover la inmersión en problemáticas reales brinda la posibilidad de prácticas y pasantías para crear vínculos con empresas multinacionales como Yellow Roadway (EE. UU.), Cordys (Holanda), Waseda University (Japón), Dongfeng Nissan, etc. (TSINGHUA, s.f-a).

Otro aspecto a resaltar del programa de dicha universidad, es la implementación del concepto de educación de ingeniería (CDIO), enfatizando "ingeniería – diseño - implementación - operación" para desarrollar capacidades (TSINGHUA, s.f-a). Conjuntamente, el programa cuenta con acreditación ABET que respalda su sistema educativo de alta calidad, acorde a la profesión (TSINGHUA, s.f-d).

### NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE – SINGAPUR

La National University of Singapore (NUS) cuenta con el Departamento de Ingeniería y Gestión de Sistemas Industriales en donde busca formar Ingenieros Industriales que fomenten el desarrollo de Singapur como nación inteligente, la NUS plantea que sus ingenieros pueden ser “el catalizador que impulsa la integración de las personas y la tecnología; las habilidades que aprenda aquí no solo mejorarán los sistemas actuales, sino que también crearán mejores para el futuro” (NUS, s.f).

El *Módulo de estudio independiente* busca “promover el autoaprendizaje, el pensamiento crítico y las habilidades de investigación independiente” (NUS, s.f). Se pretende plantear un proyecto por parte de los estudiantes con el apoyo de un coordinador del departamento de Ingeniería Industrial sobre temas relevantes para el área. Previo a esto propone *Principios y práctica ISE I y II* donde presenta la introducción de las temáticas de Ingeniería Industrial para los estudiantes de primer año, con el fin de orientar la formación de los estudiantes.

Como respaldo a su compromiso con el desarrollo y las nuevas tecnologías, posee un módulo enfocado a los temas emergentes de administración e ingeniería, contempla asignaturas como *Estrategia de gestión*

*de tecnología, Gestión de I + D Industrial, Temas especiales en gestión de ingeniería Análisis de decisión* que le brindan al estudiante una formación acorde a los cambios industriales actuales (NUS, s.f).

Esta universidad destaca en su programa el *Proyecto de diseño de sistemas* a través del cual se busca poner en práctica lo aprendido en el aula, enfrenta a los estudiantes a situaciones reales para las que debe proponer soluciones y fortalecer sus habilidades comunicativas (NUS, s.f).

Adicionalmente, propone electivas enfocadas en la formación de líderes empresariales, como *Experimentando el Liderazgo en Ingeniería, Sistemas de Pensamiento en Ingeniería* para promover el pensamiento global de la gestión e *Innovación y Estrategia Empresarial* acudiendo a su principio base de formulación de proyectos para el futuro.

### **UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKLEY – USA**

La Universidad de California, busca proporcionar una “base sólida para los que se dirigen a puestos de gestión de ingeniería o para aquellos que pretenden continuar estudios de postgrado especializados en investigación de operaciones, ingeniería industrial o administración de empresas” (BERKELEY, s.f-a).

Para esto, es importante fortalecer las habilidades de comunicación a través del *Curso de lectura y composición* (BERKELEY, s.f-a), además de ofertar un Seminario de primer año opcional para profundizar en el campo de la ingeniería.

Adicionalmente, para promover una experiencia educativa rica y variada fuera de los requisitos técnicos para cada especialización, la Facultad de Ingeniería tiene un requisito de amplitud de seis cursos de Humanidades y Ciencias Sociales , que debe ser completado para graduarse (BERKELEY, s.f-b).

Cabe resaltar que este programa se encuentra acreditado por la Comisión de Acreditación de Ingeniería ABET, por lo cual ajusta su planeación a los requisitos establecidos por esta.

**Apéndice K.** Relación de prácticas encontradas en la revisión de literatura.

Nombre del artículo	Autores	Fuente	Aspectos Relevantes
MANAGEMENT SKILLS, IMPORTANCE OF EDUCATION FROM THE UNIVERSITY	(González et al., 2015)	Ingeniería Industrial - Actualidad y Nuevas Tendencias Año 8, Vol. IV, N° 15	<p>- Planes de estudio adaptables, donde la asistencia a clases tendrá por finalidad, más que el estudio de los contenidos curriculares, el aprendizaje del sentido de equipo, la conformación de roles y el desempeño de funciones.</p> <p>- Vinculación a una empresa productiva o de servicios de su especialidad, en la cual tendrán que realizar su componente laboral – investigativo desde el inicio de la carrera.</p>
DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIRECTIVAS. AJUSTE DE LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA A LA REALIDAD EMPRESARIAL	(Abad Guerrero, María Isabel; Castillo Clavero, 2004)	Revistas ICE	Método de caso como modalidad popular de enseñanza práctica, junto la celebración de seminarios para complementar, pues ayuda a conectar al alumno con el mundo empresarial y a concientizarlo de lo importante que es la adquisición de habilidades para el futuro ejercicio profesional. Con el apoyo del análisis interactivo de casos a través de la página web.
ACTIVIDADES DE PROYECCIÓN SOCIAL COMO EJE ARTICULADOR DE COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	(Logreira et al., 2015)	2015 - Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI	Actividades de proyección social, utilizadas como espacio de formación, desarrollo y despliegue de las dimensiones de formación en las competencias administrativas esenciales para la práctica profesional de la ingeniería. Aplicando un modelo de aprendizaje basado en proyectos.
INTRAPRENEURSHIP: A COLLABORATIVE LEARNING APPROACH BETWEEN INDUSTRY AND ACADEMICS TO BUILD CRITICAL SKILLS	(Lee & Hanifin, 2015)	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings 2015	<p>- Extensas relaciones educativas cooperativas y patrocinadas por la industria, amplio esfuerzo de capacitación intrapreneurship en marcha con corporaciones a nivel mundial.</p> <p>- Pasantía de colaboración con métricas específicas para garantizar que la experiencia de la industria abarque, evalúe y mida en colaboración el progreso en el desarrollo de habilidades intra-empresariales.</p>
EMPLOYABILITY SKILL DEVELOPMENT IN WORK INTEGRATED LEARNING BARRIERS AND BEST PRACTICE	(Jackson, 2015)	Studies in Higher Education, 2015 Vol. 40	Prácticas empresariales para el desarrollo de habilidades de empleabilidad realizadas en Australia <b>WIL (Work-integrated learning)</b> . La práctica de combinar el estudio académico tradicional o el aprendizaje formal, con la exposición de los estudiantes al mundo del trabajo. Las variantes incluyen prácticas de trabajo, pasantías, trabajo de campo, observación laboral y educación cooperativa. Allí se evidencia la necesidad de que la industria y los profesionales académicos mantengan un diálogo continuo sobre qué habilidades se requieren exactamente, y con qué estándar.
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL AFIANZAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS EN LOS INGENIEROS	(Jofre & Bonilla, 2016)	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI	<p>Tomar como referente internacional los criterios de la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) Actualmente se han acreditado aproximadamente 3600 programas de más de 700 Universidades en 29 países.</p> <p>De los 11 criterios que plantea, los que tienen mayor implicación del componente de estudio son: (d) Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares, (g) Habilidad para comunicarse efectivamente, (h) Una amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.</p> <p>- Técnicas didácticas activas centradas en el alumno como el estudio de caso, las entrevistas, los foros, las exposiciones, la generación de videos y el juego de roles.</p>

Nombre del artículo	Autores	Fuente	Aspectos Relevantes
FORMACIÓN DE COMPETENCIAS DE DIRECCIÓN DESDE EL MODELO DEL PROFESIONAL EN LA CARRERA INGENIERÍA FORESTAL	(García & García, 2015)	Revista Universidad y Sociedad versión On-line ISSN 2218-3620	Se establece la dirección como eje principal y vertebrador de la carrera y se diseñan acciones para la puesta en práctica de las competencias identificadas: (Estrategia curricular de dirección para la carrera, rediseño de la disciplina principal integradora en función de las competencias, rediseño del plan de trabajo metodológico en función de las competencias, diseño de talleres de capacitación para estudiantes y profesores en función de la dirección y gestión por competencias).
CHARTING THE LANDSCAPE OF ENGINEERING LEADERSHIP EDUCATION IN NORTH AMERICAN UNIVERSITIES	(Klassen et al., 2016)	2016 ASEE Annual Conference & Exposition	<p>Grupos en que se clasificaron las universidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grados que integran el liderazgo con la ingeniería técnica. Ofrece programas pequeños basados en cohortes donde los líderes del programa tienen más control sobre el diseño del plan de estudios.</li> <li>- Desarrollo del impacto social. Tiende a centrarse en el liderazgo como un tema independiente, tendencia a que estos programas sean electiva o co-curricular.</li> <li>- Influir en el plan de estudios básico. Enseñar cursos obligatorios de liderazgo a todos los estudiantes de ingeniería.</li> </ul>
ENGINEERING LEADERSHIP EDUCATION: A REVIEW OF BEST PRACTICES	(Paul & Falls, 2015)	ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings	Se realizó una revisión de los objetivos y las competencias actuales de los programas de liderazgo de ingeniería para determinar las consistencias y las variaciones, y para sugerir temas prominentes. Cinco temas surgieron para el objetivo fundamental de los programas de educación de liderazgo en ingeniería: liderazgo efectivo, innovación y tecnología, aprendizaje independiente, aprendizaje experiencial y pensamiento de sistemas. El análisis de las competencias encontró una distribución diversa en todos los programas. En general, surgieron seis competencias clave: comunicación, innovación, creatividad, ejecución, impulso personal y trabajo en equipo.

**Apéndice L.** Formato de la matriz de relación de prácticas sugeridas y requerimiento de factores.

Prácticas sugeridas		Factores										
		Requerimiento de infraestructura	Requerimiento de recursos tecnológicos	Costos de implementación	Costos de mantenimiento	Requerimiento de capacitación de docentes	Tiempo de preparación por parte del docente	Tiempo extracurricular por parte del estudiante	Tiempo para la puesta en marcha	Dependencia de otros agentes (industria, actores sociales)	Insostenibilidad	
En el aula	Estudio de casos											
	Juego de roles											
	Creación de videos											
	Proyectos de clase											
	Entrevistas a expertos											
	Observatorio de experiencias innovadoras											
	Actividades de proyección social											
	Proyecto intermedio											
	Conversatorios dirigidos en inglés											
	Reflexión después de la acción											
En el diseño del proyecto educativo	Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)											
	Prácticas empresariales											
	Entrenamiento de verano											
	Pasantías											
	Work Integred Learning											
	Asignatura de lectura en Inglés											
	Asignaturas con enfoque humanístico											
	Asignaturas artísticas											
	Establecer una cátedra como requisito											
	Talleres de innovación											
Taller de metodología de investigación												
Seminario de investigación												

Escala de puntos	
Alto	1
Medio	2
Bajo	3

**Apéndice M.** Conclusiones del comité para las prácticas en el aula.

El día 01 de Febrero de 2018, se socializaron con el comité curricular los resultados obtenidos del benchmarking por medio del Taller de priorización de actividades para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial UIS. A continuación, se describen las conclusiones obtenidas de una discusión conjunta para establecer los puntos que serían otorgados a cada práctica en la matriz de priorización, esto se realiza solo para las prácticas sugeridas en el aula.

<b>Prácticas sugeridas en el aula</b>	
<i>Estudio de casos</i>	Se resalta que esta práctica ya es implementada por algunos docentes, se toma como una práctica que indiscutiblemente debe ser incluida, ya que, permite intercambiar perspectivas y los estudiantes deben defender sus puntos de vista. Se recomienda un trabajo en grupo y se hace énfasis en crear un banco de casos de estudio de entidades reconocidas que permitan acercarse a las problemáticas reales actuales de las organizaciones.
<i>Juego de roles</i>	Se enfatiza en fortalecimiento que ofrece esta práctica a la generación de argumentos por parte del estudiante, pues requiere de la preparación previa de su rol para defender su postura en el caso a través de herramientas como la investigación de mercados, revisión de pronósticos, registros históricos, entre otras.
<i>Creación de videos</i>	Se enfocó en la representación de situaciones problemas donde el estudiante debe mostrar conceptos que generen discusión y sean pertinentes para el curso. Para la preparación del video, el estudiante debe dar respuesta a interrogantes tales como ¿Qué concepto desea plantear?, ¿Cómo abordar el tema?, ¿Qué concluye de la situación propuesta?, entre otros. En esta práctica se evidencia la necesidad de requerir un informe de presupuestos, con el fin de propiciar la equidad en el producto a entregar por ventajas de tipo económico con las cuales podría contar el estudiante. Para esto también se sugiere ofrecer un Software de edición por parte de la universidad, más específicamente disponibilidad de los elementos tecnológicos desde la sala de cómputo de la EEIE.
<i>Proyectos de clase</i>	Esta práctica ya se realiza en algunos cursos del programa con un enfoque hacia el mejoramiento de líneas de producción, mejoramiento de sistemas productivos (Dirección de procesos II) y otros tópicos orientados hacia la gestión de proyectos. Allí se abordan situaciones particulares de las empresas en las cuales los conocimientos de los estudiantes de Ingeniería Industrial pueden brindar propuestas de solución con la guía continua del docente. Se hace mención de la dificultad de conseguir empresas que faciliten información y permitan la realización eficaz de las actividades, junto con el problema que se puede presentar por la cantidad de estudiantes.

<b>Prácticas sugeridas en el aula</b>	
<i>Entrevistas a expertos</i>	Se menciona la necesidad de llevar un control de los entrevistados, para esto se plantea la creación de un repositorio con el fin de no optar por temáticas recurrentes con los mismos personajes. Adicionalmente, el docente debe definir el propósito de la actividad y el enfoque que tomará según su asignatura.
<i>Observatorio de experiencias innovadoras</i>	Esta práctica se concluye como no viable, debido a la alta dependencia de agentes del entorno, junto con el difícil acceso a este tipo de experiencias en el departamento.
<i>Actividades de proyección social</i>	Se encontraron prácticas con un enfoque social, desde proyectos de clase desarrollados en las asignaturas de dirección empresarial y análisis de procesos o en electivas como emprendimiento, responsabilidad social empresarial y creación de empresas. Por otra parte, la vicerrectoría de investigación y extensión lidera UIS INGENIUM, Vicerrectoría Académica la Cátedra Low Mauss, además de eventos extracurriculares desarrollados por la universidad. Se resalta la necesidad de formación de los docentes en el ámbito social para la realización de esta práctica, además requiere del establecimiento de asociaciones claves con actores sociales.
<i>Proyecto intermedio</i>	Se propone dar el nombre de proyecto integrador, este se encargará de articular varias áreas de la carrera, tendrá un desarrollo de varios semestres y se propone sea realizado en grupo, con el fin de fortalecer habilidades investigativas y preparar al estudiante para su futuro proyecto de grado.
<i>Conversatorios dirigidos en inglés</i>	A través de la implementación de esta práctica se podría ejercer un control social, ya que el estudiante al no contar con la competencia de manejo de otro idioma, podrá tomar conciencia de la necesidad de desarrollar dicha competencia. Cabe resaltar la necesidad de definir temas que sean de interés para los estudiantes y requiere de gran dominio de esta lengua por parte del docente. Finalmente, por estas razones expuestas, se plantea la reubicación de esta práctica con un enfoque en el diseño del proyecto educativo.
<i>Reflexión después de la acción</i>	Se requiere que las experiencias y actividades realizadas para el fortalecimiento de competencias tengan un feedback que permita al estudiante y al docente evaluar el desarrollo de las actividades desde diversas perspectivas.

**Apéndice N.** Fichas de caracterización de prácticas sugeridas.**PRACTICAS EN EL AULA**

<b>PRÁCTICA: ESTUDIO DE CASOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
	<p>Recopilación que incluya una o varias experiencias o procesos, con la descripción de los factores que influyeron en ellos, sus momentos críticos, actores y contexto con el fin de explorar sus causas, procesos y resultados (Luna &amp; Rodríguez, 2011). Para la facultad de Harvard Business School pionera en este tipo de método, lo describe como un “proceso dinámico para intercambiar perspectivas, contrarrestar y defender puntos, y construir sobre las ideas de los demás, para que los estudiantes se vuelvan expertos en analizar problemas, ejercitar el juicio y tomar decisiones difíciles” (HBS, s.f). Principalmente se recomienda un trabajo en grupo y se hace énfasis en crear un banco de casos de estudio de entidades reconocidas que permitan acercarse a las problemáticas reales y actuales de las organizaciones.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)	
	Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)	
	Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en infraestructura, adecuación de aulas de clase aptas para la interacción en grupos de trabajo.</li> <li>• Adquisición de un banco de casos de una fuente confiable.</li> <li>• Capacitación docente en los casos a implementar y en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>• Mantenimiento del banco de casos y renovación del mismo.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: JUEGO DE ROLES</b>	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
	<p>Estrategia de aprendizaje activo, donde el intercambio de roles “sirve para que los estudiantes recopilen y organicen información sobre cuestiones sociales, desarrollen su empatía con los otros y traten de mejorar sus habilidades sociales” (Fajardo, González, &amp; Páez, 2007).</p> <p>Esta práctica favorece la generación de argumentos por parte del estudiante, pues requiere de la preparación previa de su rol para defender su postura en el caso a través de herramientas como la investigación de mercados, revisión de pronósticos, registros históricos, entre otras.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)	
	Comunicación, trabajo en equipo, creatividad e innovación, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)	
	Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en infraestructura, adecuación de aulas de clase aptas para la interacción en grupos de trabajo.</li> <li>• Inversión en recursos tecnológico si se desea realizar la implementación de esta práctica de manera virtual (simulación).</li> <li>• Se deben definir previamente las problemáticas para el enfoque y la asignación del rol de cada participante.</li> <li>• Es importante que el estudiante prepare sus argumentos para defender el rol asignado.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>• Mantenimiento de los recursos tecnológicos.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: CREACIÓN DE VIDEOS</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
<p>Realizar videos donde se logre plasmar y socializar actividades de clase en forma interactiva, aplicando los componentes de creatividad e ingenio a la hora de sacarle el mayor provecho a las mismas (Jofre &amp; Bonilla, 2016).</p> <p>Esta práctica se enfoca en la representación de situaciones problemas donde el estudiante debe mostrar conceptos que generen discusión y sean pertinentes para el curso. Para la preparación del video, el estudiante debe dar respuesta a interrogantes tales como ¿Qué concepto desea plantear?, ¿Cómo abordar el tema?, ¿Qué concluye de la situación propuesta?, entre otros.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, organización y planificación, dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Corto Plazo)
Dos meses de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de presupuesto posterior a la realización del video, para unificar criterios de evaluación.</li> <li>• Adecuación de los recursos tecnológicos para la edición de los videos en la sala de cómputo de la EEIE.</li> <li>• Capacitación docente en las problemáticas que pueden ser abordadas para esta práctica y en la metodología adecuada para su desarrollo.</li> <li>• Es importante que el estudiante prepare secuencia en la cual abordará las problemáticas en el video, además de asignar tiempo para su edición.</li> <li>• Se sugiere crear un banco de videos, los cuales podrán ser utilizados posteriormente para la explicación de las temáticas de clase.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: PROYECTOS DE CLASE</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
<p>Medio para que los estudiantes adquieran conocimiento y desarrollen habilidades para la solución de problemas complejos y participen activamente en las clases (ICESI, s.f).</p> <p>Se busca abordar situaciones particulares de las empresas en las cuales los conocimientos de los estudiantes de Ingeniería Industrial pueden brindar propuestas de solución con la guía continua del docente.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, creatividad e innovación, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, desarrollo personal, dominio del contexto y dominio tecnológico.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Corto Plazo)
Dos meses de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con empresas para realizar las actividades de diagnóstico y mejoramiento de los procesos.</li> <li>• Se debe manejar la cantidad de estudiantes, debido a las limitantes de acceso a empresas.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica, especialmente en el proceso de guía que debe brindar el docente para la generación de alternativas de solución.</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo de preparación y ejecución por parte del docente y del estudiante.</li> <li>• Se recomienda la socialización del proceso de diagnóstico y resultados finales con todo el curso.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: ENTREVISTA A EXPERTOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
	Utilizada como técnica de aprendizaje activo para que el estudiante aprenda didácticamente y así adquirir conocimientos mediante el dialogo con expertos (Jofre & Bonilla, 2016). El docente debe definir el propósito de las entrevistas con base en el enfoque que tomará según cada asignatura.
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)	
	Comunicación, liderazgo ético y dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)	
	Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con actores sociales y empresariales para la realización de las entrevistas.</li> <li>• Se pueden realizar a través de grabaciones de voz, videos o documentación de las entrevistas.</li> <li>• Es importante que el estudiante prepare la secuencia que llevará la entrevista.</li> <li>• Realizar un control de entrevistados a través de la creación de un repositorio de entrevistas.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>• Mantenimiento del repositorio de entrevistas y actualización de los mismos.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: ACTIVIDADES DE PROYECCIÓN SOCIAL</b>	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
	<p>Basado en el aprendizaje por proyectos, a través de la formulación de proyectos bajo la visión de generar un doble impacto en la comunidad a la que se está aplicando (Logreira, Mendoza, Jácome, &amp; Atlántico, s.f).</p> <p>Se encontraron prácticas con un enfoque social, desde proyectos de clase desarrollados en las asignaturas de dirección empresarial y análisis de procesos o en electivas como emprendimiento, responsabilidad social empresarial y creación de empresas. Por otra parte, la vicerrectoría de investigación y extensión lidera UIS INGENIUM, Vicerrectoría Académica la Cátedra Low Mauss, además de eventos extracurriculares desarrollados por la universidad.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)	
	Comunicación, trabajo en equipo, creatividad e innovación, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, desarrollo personal.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)	
	Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación docente en el ámbito social para la realización de esta práctica</li> <li>• Requiere del establecimiento de asociaciones claves con actores sociales.</li> <li>• Requiere de inversión para la ejecución de las actividades de proyección social y el mantenimiento de la misma.</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo de preparación y ejecución por parte del docente y el estudiante.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: PROYECTO INTEGRADOR</b>	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Realizar proyectos previos antes del proyecto de grado, estos serán experiencias que servirán a la hora de desarrollar el trabajo final. (EIA, s.f) se busca facilitar el desarrollo de competencias "transversales" en las diversas etapas de formación del estudiante (UNIANDES, s.f-b).</p> <p>Este proyecto busca articular varias áreas de la carrera, tendrá un desarrollo de varios semestres y se propone sea realizado en grupo, con el fin de fortalecer habilidades investigativas y preparar al estudiante para su futuro proyecto de grado.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)	Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, creatividad e innovación, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, desarrollo personal, dominio del contexto y dominio tecnológico.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Largo Plazo)	Un año de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en infraestructura, adecuación de aulas de clase aptas para la interacción en grupos de trabajo.</li> <li>• Requiere del establecimiento de asociaciones claves con actores empresariales y sociales.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo de preparación y ejecución por parte del docente y el estudiante.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: REFLEXIÓN DESPUÉS DE LA ACCIÓN</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
<p>Método de aprendizaje en el trabajo, reconstrucción de los hechos para analizar las posibles causas del éxito o fracaso de sus proyectos o iniciativas. Se implementa mediante una discusión dinámica y estructurada, en la cual participan los miembros de un equipo de trabajo, y si es del caso, sus socios o clientes (Luna, Rodríguez, &amp; Salazar, 2009).</p> <p>Se requiere que las experiencias y actividades realizadas para el fortalecimiento de competencias tengan un feedback que permita al estudiante y al docente evaluar el desarrollo de las actividades desde diversas perspectivas.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, liderazgo ético y dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Corto Plazo)
Dos meses de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere del establecimiento de asociaciones claves con actores empresariales y sociales.</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo de preparación y ejecución por parte del docente y el estudiante.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: INICIATIVA CDIO</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
<p>Modelo de educación de ingeniería, que enfatiza los fundamentos de la ingeniería en el contexto del uso real de los ingenieros de proceso: concebir, diseñar, implementar y operar (MIT, s.f). El MIT y otras importantes escuelas han formado esta iniciativa colaborativa para desarrollar e implementar este modelo en todo el mundo (TSINGHUA, s.f-b) (Castaño Portilla, 2015).</p> <p>Se define como un modelo de arquitectura abierta ya que puede ser modificado e implementado en cualquier escuela universitaria de ingeniería, su metodología es rica en proyectos estudiantiles complementados por prácticas industriales y busca brindar experiencias de aprendizaje activo grupal (CDIO Chile, s.f).</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, creatividad e innovación, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, desarrollo personal, dominio del contexto y dominio tecnológico.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Largo Plazo)
Un año de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con actores sociales y empresariales para la de proyectos estudiantiles.</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo de preparación y ejecución por parte del docente y el estudiante.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>• Se debe diseñar un plan para la implementación de dicha metodología en el programa.</li> <li>• Rediseñar Syllabus con el enfoque CDIO.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: PASANTÍAS DE MOVILIDAD</b>	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
	Realización de capacitación práctica durante cierto periodo bajo la supervisión de un asesor académico y un supervisor de la compañía en una empresa. Esta experiencia es desarrollada en una empresa, donde son asignados innumerables oficios u ocupaciones, según área de desempeño de la organización (UNIVALLE, 2010). Se busca combinar el estudio académico tradicional, con la exposición de los estudiantes al mundo del trabajo, las variantes incluyen prácticas empresariales, pasantías y trabajo de campo (Jackson, 2015).
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)	
	Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, creatividad e innovación, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, desarrollo personal, dominio del contexto y dominio tecnológico.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)	
	Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con actores sociales y empresariales para la de proyectos estudiantiles.</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo de preparación y ejecución por parte del estudiante.</li> <li>• Capacitación docente en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>• Requiere del seguimiento y apoyo del docente para la ejecución de las actividades y la formulación de propuestas de mejora.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: ASIGNATURAS CON ENFOQUE HUMANÍSTICO</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
Incluir en el pensum asignaturas que faciliten la comprensión de la sociedad (UNIANDES, s.f-a), desde la universidad como medio para tener una visión de las estructuras políticas, sociales y culturales, que sirven como referentes para analizar críticamente la realidad actual (UDISTRITAL, s.f).
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, trabajo en equipo, liderazgo ético, juicio y toma de decisiones, desarrollo personal, dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)
Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con agentes internos (Facultad de Ciencias Humanas y Vicerrectoría Académica)</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo para su ejecución por parte del estudiante.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: ASIGNATURAS ARTÍSTICAS</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
Asignaturas de carácter electivo (UNIVALLE, 2010) con las cuales se busca conectar al estudiante con las diversas formas de plasmar y materializar ideas, despertar la sensibilidad humana a través el arte (UDISTRITAL, 2015).
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, creatividad e innovación y desarrollo personal.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)
Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con agentes internos (Facultad de Artes, Vicerrectoría Académica).</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo para su ejecución por parte del estudiante.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: CÁTEDRA REQUISITO</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
Opción para incluir el área de humanidades u otras que no son contempladas en el plan de estudios, a través de ellas comprender desde la universidad la realidad que afecta el entorno global y fundamentar una posición crítica ante las dinámicas sociales (UDISTRITAL, 2015). Se busca integrar las cátedras ofrecidas por la universidad en el proceso de formación, para lo cual se requiere de la difusión de estas y el acompañamiento de la escuela en la inclusión de las mismas.
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, liderazgo ético y dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)
Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con agentes internos (Vicerrectoría Académica)</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo para su ejecución por parte del estudiante.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: TALLERES DE INNOVACIÓN</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
Taller que busca promover el diseño de propuestas creativas como alternativas de solución a los problemas actuales, de la mano de la investigación y la gestión tecnológica (UNAL, 2014).
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, creatividad e innovación, juicio y toma de decisiones, organización y planificación y dominio tecnológico.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)
Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con agentes internos (Semiosis Lab y Galea).</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo para su ejecución por parte del estudiante.</li> <li>• Se requiere establecer una planificación para el desarrollo de la práctica acorde a las actividades planteadas por los agentes internos.</li> </ul>

<b>PRÁCTICA: TALLER DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
<p>Práctica para solidificar las bases científicas, los conocimientos técnicos y metodológicos, fortaleciendo la capacidad investigativa, creativa y analítica (UNAL, 2014).</p> <p>Para la implementación de esta práctica, se recurre a los grupos de investigación adscritos a la escuela, OPALO, INNOTEC y FINANCE &amp; MAGEMENT.</p>
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, resolución de problemas complejos, organización y planificación, dominio del contexto y dominio tecnológico.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)
Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer asociaciones claves con agentes internos (Biblioteca - Base de datos, Grupos de investigación OPALO, INNOTEC y FINANCE &amp; MAGEMENT)</li> <li>• Esta práctica exige gran tiempo para su ejecución por parte del estudiante.</li> <li>• Se requiere establecer una planificación para el desarrollo de la práctica acorde a las actividades planteadas por los semilleros de investigación de la escuela.</li> </ul>

**Apéndice O.** Presentación realizada a los integrantes del comité curricular.

#LaUISqueQueremos

Universidad Industrial de Santander

## Diseño de un plan para el fortalecimiento de las competencias gerenciales en el programa de Ingeniería Industrial de la UIS

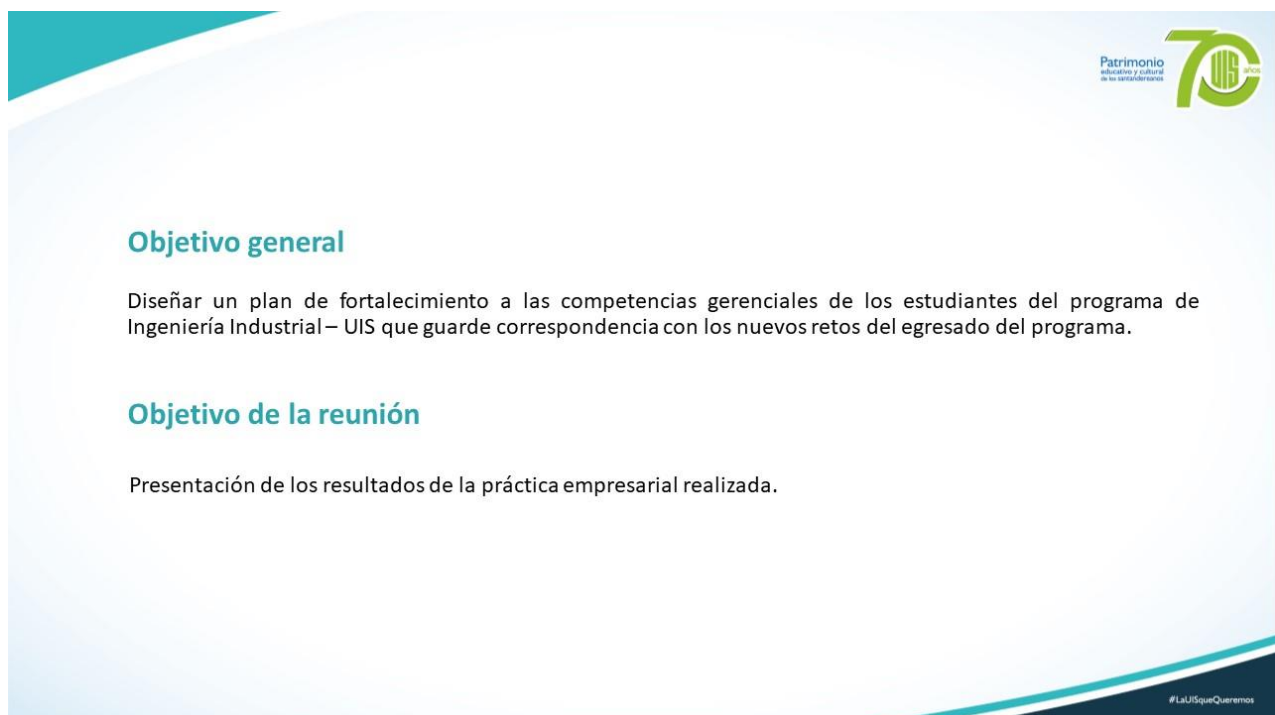
**Estudiante:**  
Jessica Eugenia Vásquez Báez

**Director:**  
Piedad Arenas Díaz  
M. Sc. Política y Gestión de la ciencia y la tecnología

**Tutor:**  
Laura Liceth Pérez Mantilla  
Ingeniera Industrial

1948 - 2018

Patrimonio educativo y cultural de los santandereanos



Patrimonio educativo y cultural de los santandereanos

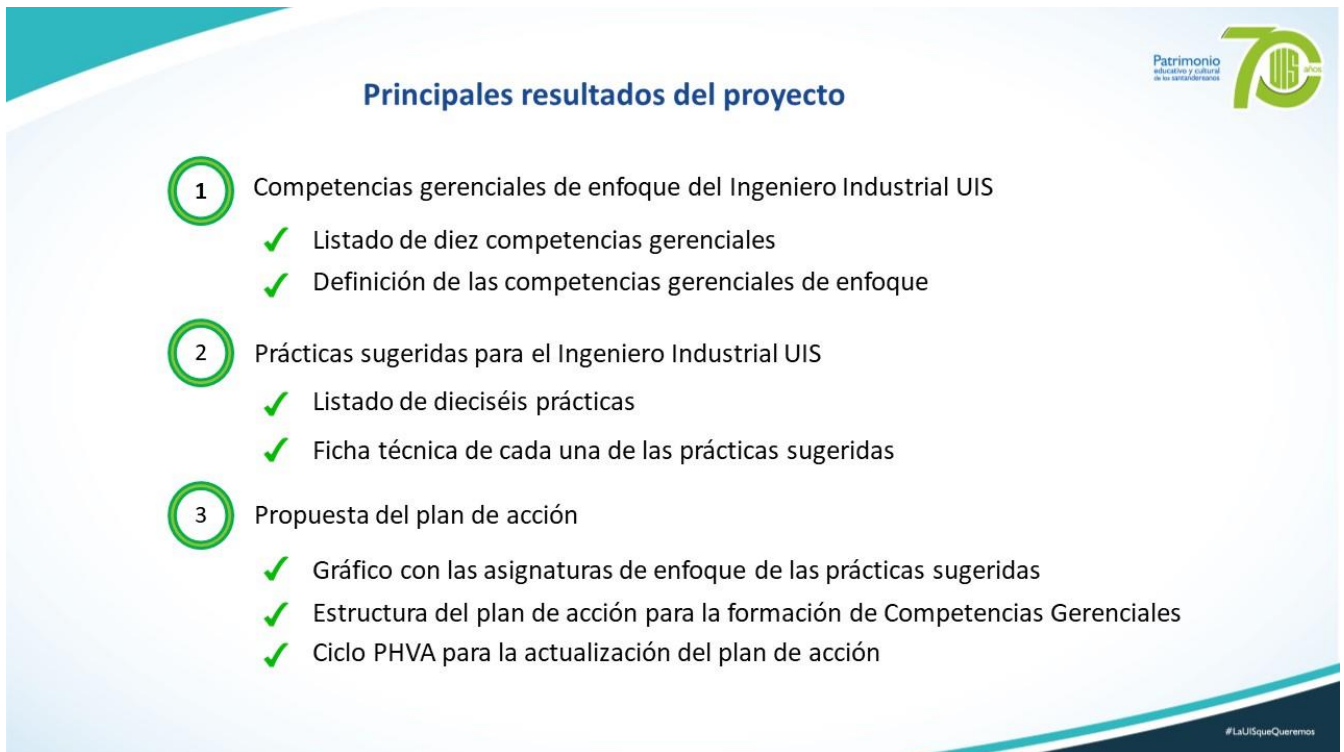
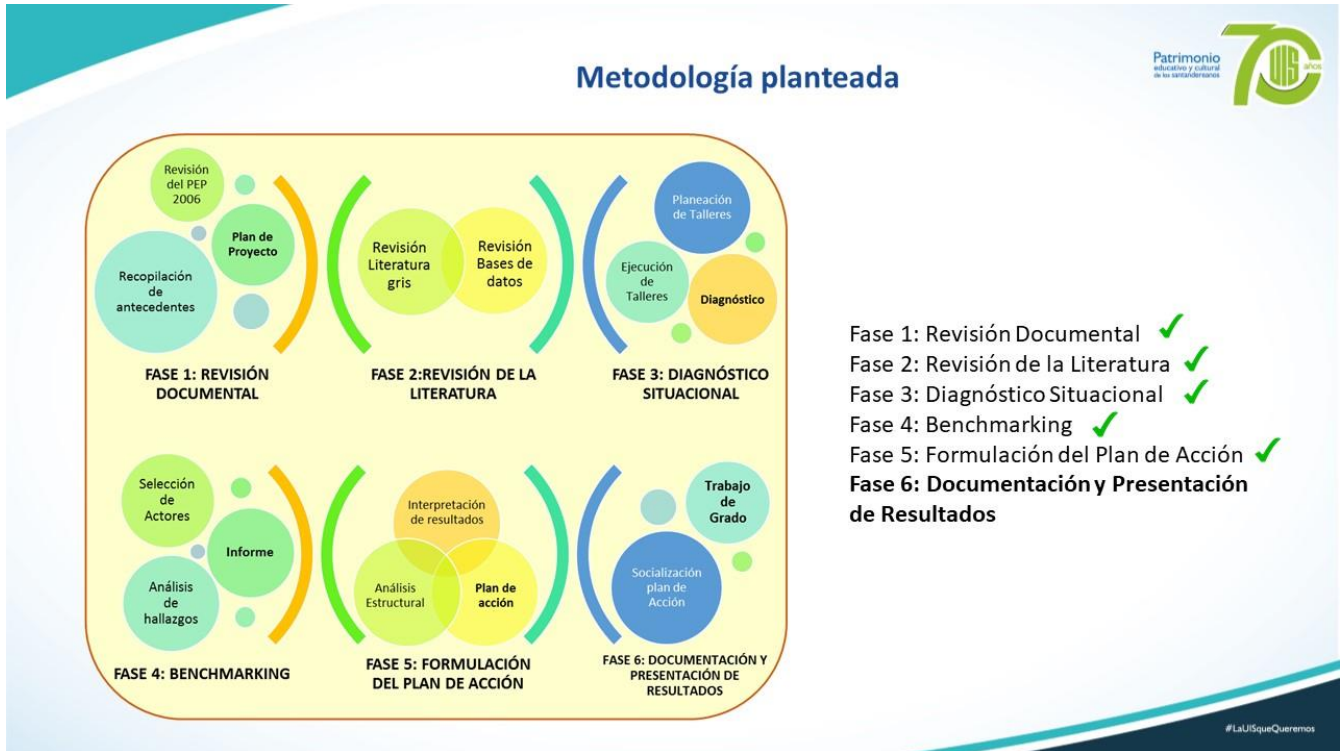
### Objetivo general

Diseñar un plan de fortalecimiento a las competencias gerenciales de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial – UIS que guarde correspondencia con los nuevos retos del egresado del programa.

### Objetivo de la reunión

Presentación de los resultados de la práctica empresarial realizada.

#LaUISqueQueremos

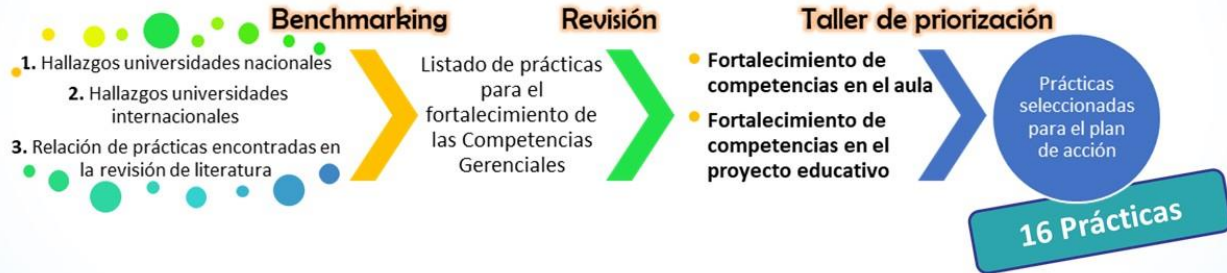






2

### Selección de prácticas sugeridas



2

### Matriz de priorización de prácticas



Prácticas sugeridas	Factores												Total (12 Factores)
	Requerimiento de infraestructura	Requerimiento de recursos tecnológicos	Costos de implementación	Costos de mantenimiento	Requerimiento de capacitación de docentes	Tiempo de preparación por parte del docente	Tiempo extracurricular por parte del estudiante	Tiempo para la puesta en marcha	Dependencia de otros agentes (Industria, actores sociales)	Insostenibilidad			
Estudio de casos	3	9	3	3	3	6	6	6	9	9			57
Juego de roles	6	3	6	6	3	3	3	6	9	6			51
Creación de videos	9	6	6	9	9	9	3	9	9	9			78
Proyectos de clase	9	9	9	9	9	3	3	9	3	6			69
Entrevistas a expertos	9	9	9	6	6	6	3	6	3	6			63
Observatorio de experiencias innovadoras	No viable												0
Actividades de proyección social	9	9	6	3	3	3	3	6	3	6			51
Proyecto intermedio	3	9	3	3	3	3	3	3	3	3			36
Conversatorios dirigidos en inglés	9	6	6	6	3	3	3	6	9	6			57
Reflexión después de la acción	9	9	9	9	3	3	3	9	9	9			72
Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)	6	5	4	5	4	4	4	4	4	6	6		48
Prácticas empresariales	9	8	8	8	7	8	3	7	3	6			67
Entrenamiento de verano	9	8	8	7	8	8	3	5	3	4			63
Pasantías	9	8	8	8	8	8	3	6	3	5			66
Work Integred Learning	8	8	8	9	8	6	3	4	3	5			62
Asignatura de lectura en Inglés	9	8	8	8	7	5	3	8	9	8			73
Asignaturas con enfoque humanístico	8	8	6	6	4	3	4	5	7	6			57
Asignaturas artísticas	6	7	6	6	4	5	6	5	6	6			57
Establecer una cátedra como requisito	9	9	9	9	6	8	7	7	7	9			80
Talleres de innovación	6	6	5	6	3	3	3	6	7	6			51
Taller de metodología de investigación	6	6	6	6	5	4	4	5	8	7			57
Seminario de investigación	7	8	7	7	5	4	4	5	8	7			62

Nivel de requerimiento	
Alto	Alto
Medio	Medio
Bajo	Bajo



## Prácticas sugeridas

2

Ficha Técnica

Corto Plazo	
<i>En el aula</i> Creación de videos Proyectos de clase Reflexión después de la acción	<i>En el diseño del proyecto educativo</i> Asignatura de lectura en Inglés


Mediano Plazo	
<i>En el aula</i> Estudio de casos Juego de roles Entrevistas a expertos Actividades de proyección social	<i>En el diseño del proyecto educativo</i> Pasantías en movilidad Asignaturas con enfoque humanístico Asignaturas artísticas Establecer una cátedra como requisito Talleres de innovación Taller de metodología de investigación

Largo plazo	
<i>En el aula</i> Proyecto integrador	<i>En el diseño del proyecto educativo</i> Iniciativa CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar)

- Descripción
- Competencias gerenciales (Mayor influencia)
- Plazo para la puesta en marcha
- Recursos/ Medios necesarios para realizarla

16 Prácticas

#LaUISqueQueremos



## Ficha técnica para cada una de las prácticas sugeridas

2

PRÁCTICA: ESTUDIO DE CASOS
<b>DESCRIPCIÓN:</b>
Recopilación que incluya una o varias experiencias o procesos, con la descripción de los factores que influyeron en ellos, sus momentos críticos, actores y contexto con el fin de explorar sus causas, procesos y resultados (Luna & Rodríguez, 2011). Para la facultad de Harvard Business School pionera en este tipo de método, lo describe como un "proceso dinámico para intercambiar perspectivas, contrarrestar y defender puntos, y construir sobre las ideas de los demás, para que los estudiantes se vuelvan expertos en analizar problemas, ejercitar el juicio y tomar decisiones difíciles" (HBS, s.f). Principalmente se recomienda un trabajo en grupo y se hace énfasis en crear un banco de casos de estudio de entidades reconocidas que permitan acercarse a las problemáticas reales y actuales de las organizaciones.
<b>COMPETENCIAS GERENCIALES:</b> (Mayor influencia)
Comunicación, resolución de problemas complejos, trabajo en equipo, juicio y toma de decisiones, organización y planificación, dominio del contexto.
<b>PLAZO DE PUESTA EN MARCHA:</b> (Mediano Plazo)
Un semestre de preparación antes de la puesta en marcha.
<b>RECURSOS/MEDIOS NECESARIOS PARA REALIZAR:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inversión en infraestructura, adecuación de aulas de clase aptas para la interacción en grupos de trabajo.</li> <li>Adquisición de un banco de casos de una fuente confiable.</li> <li>Capacitación docente en los casos a implementar y en la metodología adecuada para el desarrollo de esta práctica.</li> <li>Mantenimiento del banco de casos y renovación del mismo.</li> </ul>

#LaUISqueQueremos

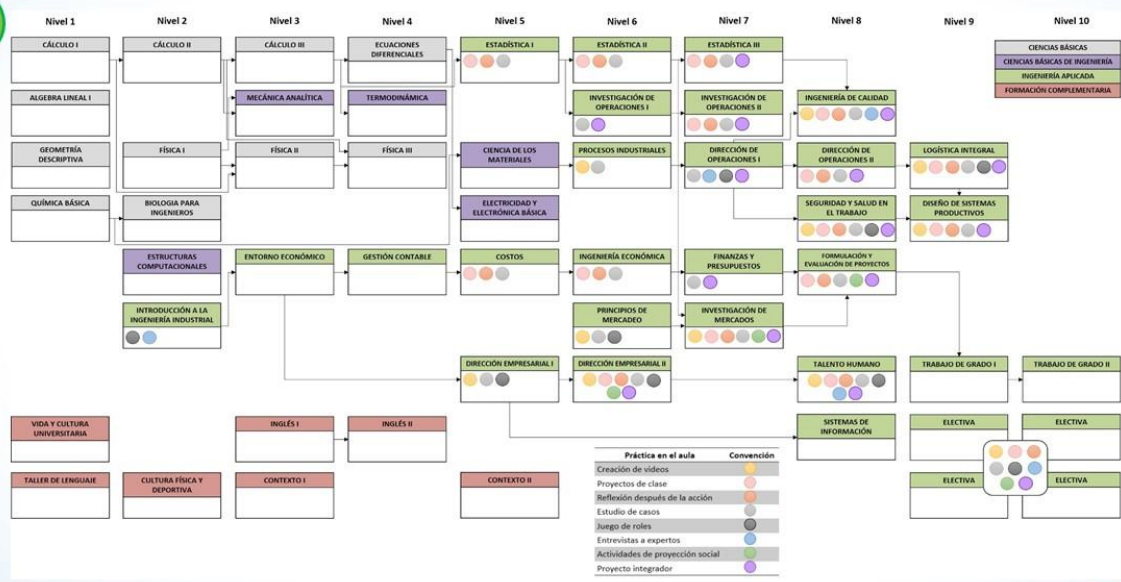
3

### Estructura del Plan de acción propuesto



3

### Asignaturas de enfoque de las prácticas sugeridas



Plan de acción para la formación de Competencias Gerenciales



3

PLAN DE ACCIÓN						
Objetivo	Actividades/ Acciones	Responsables	Alcance en el tiempo	Indicador de cumplimiento	Metas	
Formación de los profesores como actividad transversal para afianzar las prácticas y metodologías de fortalecimiento de competencias gerenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reunión del diastino de profesores ampliado para socializar y compartir experiencias relacionadas con las prácticas de fortalecimiento de competencias gerenciales ya implementadas en el aula.</li> <li>Socialización del plan de acción con los docentes del programa, para dar a conocer las competencias gerenciales de enfoque en la formación de los Ingenieros Industriales UIS y las prácticas propuestas que podrán implementar en sus asignaturas.</li> <li>Realizar talleres para la formación de los docentes en la metodología requerida para las prácticas establecidas en cada asignatura.</li> </ul>	Dirección de escuela Comité curricular	Permanente	Número de prácticas abordadas en los talleres de formación docente	Cuatro prácticas por semestre	
Agrupamiento y apoyo de asociaciones empresariales para facilitar el proceso de implementación y ejecución de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer asociaciones claves con otros agentes (industria, actores sociales) para las facilitar el desarrollo de las prácticas extra plan para el fortalecimiento de competencias gerenciales</li> <li>Establecer asociaciones claves con agentes internos para las prácticas propuestas y las que ya se implementan en el programa (Relaciones exteriores, Facultad de Ciencias Humanas, Seminario Lab, Galea, semilleros de investigación, ACEI).</li> </ul>	Dirección de escuela Docentes Estudiantes	Un año	Número de asociaciones establecidas	Seis asociaciones claves por año	
Realización de prácticas en docencia para el desarrollo de estrategias de aplicación en el aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer la difusión en el seminario de proyectos de grado de la práctica en docencia, en la cual los estudiantes aportan en la cátedra universitaria mediante el desarrollo de Proyectos de Aula orientado a proponer y/o evaluar nuevas metodologías.</li> <li>Propiciar el desarrollo de prácticas en docencia principalmente en las asignaturas de enfoque definidas en este plan de acción para la nueva reforma del plan de estudios del programa.</li> </ul>	Dirección de escuela Docentes	Permanente	Número de proyectos de grado en prácticas en docencia	Tres prácticas en docencia por semestre	
Formulación de proyectos de inversión para el adecuado desempeño y ejecución de las prácticas acorde a sus requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación presupuestal de la inversión referente a Infraestructura, recursos tecnológicos y costos adicionales de implementación (materiales).</li> <li>Ejecución de labores de adecuación de infraestructura para el buen desempeño de las prácticas en el aula facilitando la interacción de los estudiantes en el desarrollo de las mismas.</li> </ul>	Dirección de escuela	Un semestre	Rubros utilizados para adecuación de requerimientos de las prácticas	Un rubro utilizado por semestre	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisición e instalación de los recursos tecnológicos -Tic's (software y hardware).</li> <li>Adquisición de los materiales y otros implementos necesarios para la puesta en marcha de las prácticas con el fin de garantizar aspectos administrativos y logísticos para su ejecución.</li> </ul>			Número de salones adaptados para las prácticas	Un salón por semestre	
Seguimiento para la evaluación de prácticas implementadas y monitoreo de nuevas prácticas potenciales y emergentes para la actualización del plan de acción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar el instrumento de evaluación para las prácticas implementadas en el aula, con enfoque en las actividades académicas y administrativas de ejecución del plan de acción.</li> </ul>	Dirección de escuela Comité curricular Docentes	Un año	Instrumento de evaluación diseñado	Un instrumento por año	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar el instrumento de evaluación (encuesta a estudiantes, evaluación cost ovs, bene ficos, análisis de impacto en los resultados de las pruebas d e estado) y generación de un informe de resultados.</li> </ul>	Dirección de escuela		Porcentaje de estudiantes satisfechos con las prácticas implementadas	Mayor al 70%	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de resultados de la evaluación a través de reuniones, además de incluir temas como la identificación de nuevas competencias gerenciales que requiera el perfil y prácticas innovadoras para su fortalecimiento.</li> <li>Diseño de un plan de acción como respuesta de los resultados obtenidos, además de incluir competencias y prácticas potenciales y el establecimiento de la rotación de prácticas entre asignaturas.</li> </ul>	Dirección de escuela Comité curricular Docentes		Plan de acción como propuestas de actualización y fortalecimiento	Una propuesta por año	

#LaUISqueQueremos

Ciclo PHVA para la actualización del plan de acción



3



#LaUISqueQueremos

#LaUISqueQueremos

Universidad Industrial de Santander

www.uis.edu.co

**Proyecto de grado**  
Ingeniería Industrial



70 años

Gracias por su atención

1948 - 2018

**Patrimonio**  
educativo y cultural  
de los santandereanos

Nombre:  
Jessica Eugenia Vásquez Báez - cód. 2120378

**Apéndice P.** Presentación de resumen al Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería 2018 – ACOFI.

### **ENVÍO**

Autores: Jessica Eugenia Vásquez Báez

Título: COMPETENCIAS GERENCIALES EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

Fecha de envío: April 27, 2018 - 06:53 AM

Secciones: Procesos de enseñanza - aprendizaje

Director asignado ACOFI: José Solano Araujo Correo (Director)

### **TÍTULO Y RESUMEN**

Título: COMPETENCIAS GERENCIALES EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

Resumen:

En la educación superior cada vez cobra más importancia la formación de líderes empresariales preparados para responder a los futuros retos de la cuarta revolución industrial. En el caso de la formación en ingeniería, los programas se encuentran altamente enfocados en el desarrollo de competencias específicas en los estudiantes, pero esto no es suficiente para lograr que se dé una transición efectiva de la educación al desempeño como líderes en el sector productivo o social. De allí surge la necesidad de identificar cuáles son las competencias gerenciales que se deben desarrollar guardando correspondencia con los nuevos retos de los graduados de ingeniería industrial. A través de una revisión de literatura y un benchmarking nacional e internacional de universidades que cuentan con el programa de Ingeniería Industrial, se identificaron aquellas competencias gerenciales que pueden ser fomentadas desde la universidad junto con las prácticas para el desarrollo de las mismas. Con el estudio se concluyó que los autores abordan la problemática desde dos perspectivas: aquellos que describen las competencias que deben ser formadas desde la universidad y, por otra parte, las competencias requeridas para el desempeño del Ingeniero Industrial en los diversos ámbitos de acción. El estudio adicionalmente identifica prácticas con un enfoque hacia el fortalecimiento de competencias en el aula y otras asociadas al fortalecimiento de competencias en los demás componentes del proyecto educativo.

### **INDEXACIÓN**

Idioma: es

### **AGENCIAS DE PATROCINIO**

Agencias: Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) - Universidad Industrial de Santander (UIS).