



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO  
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia  
18 al 21 de septiembre de 2018



# **DE LAS COMPETENCIAS A LOS OBJETIVOS EDUCACIONALES, COMO EVALUAR: CASO INGENIERÍA MECÁNICA – ELÉCTRICA UCV**

**Jorge Adrián Salas Ruiz, Alex Deyvi Tejeda Ponce**

**Universidad César Vallejo  
Trujillo, Perú**

## **Resumen**

El presente trabajo presenta un estudio sobre el modelo de evaluación de las competencias del perfil de egreso, aplicado en el tiempo, que permita evaluar y mantener un registro de resultados de la evaluación de los estudiantes conforme van adquiriendo las competencias del perfil, así como realizar el seguimiento para la medición de los Objetivos Educativos, logrando de esta forma (a) El diseñó un Modelo de evaluación de competencias, que permite articular los diferentes procesos de Enseñanza-Aprendizaje, con el modelo del SINEACE correlacionando y concatenando cinco estándares del proceso, fortaleciendo el proceso de mejora continua, (b) Revisión de los objetivos educativos del programa tomando como referente las funciones profesionales (competencias desarrolladas) por los egresados, estableciendo el porcentaje de desempeño de las competencias, así como su grado de correlación con los Objetivos Educativos, (c) Establecieron las competencias del perfil de egreso por niveles, así como los descriptores y rúbricas para medir y evaluar el logro de las competencias; y (d) La medición y evaluación de las competencias, adquiridas, requeridas y aportantes de la carrera profesional en el logro y desempeño de las mismas.

**Palabras clave:** objetivos educativos del programa; competencias; medición y evaluación

## **Abstract**

*The present work presents a study on the model of evaluation of the competences of the graduation profile, applied in time, which allows to evaluate and maintain a record of results of the evaluation of the students as they acquire the skills of the profile, as well as to perform the follow-up for the measurement of the Educational Objectives, achieving in this way (a) He designed a*

*Competency Evaluation Model, which allows to articulate the different Teaching-Learning processes, with the SINEACE model correlating and concatenating five standards of the process, strengthening the process of continuous improvement, (b) Review of the educational objectives of the program taking as reference the professional functions (developed competences) by the graduates, establishing the percentage of performance of the competences, as well as their degree of correlation with the Educational Objectives , (c) Established the skills of the graduate profile p or levels, as well as descriptors and rubrics to measure and evaluate the achievement of competencies; and (d) The measurement and evaluation of the competences, acquired, required and contributing to the professional career in the achievement and performance of the same.*

**Keywords:** program educational objectives; student outcomes; assessment

## 1. Introducción

La implementación de los planes de estudio centrados en el enfoque por competencias, la evaluación del logro de las mismas, medición de las competencias terminales y seguimiento de los objetivos educacionales, siempre ha sido una inquietud en el ámbito educativo y principalmente en el universitario. Sin embargo, no es frecuente que se incluyan propuestas que permitan evaluar el logro de los resultados obtenidos en la adquisición de competencias (González & Moro Cabero, 2009).

Como marco conceptual para definición conceptual y operacional de nuestras variables de estudios se hizo referencia al Modelo ABET (Accretitation Board for Engineering and Technology):

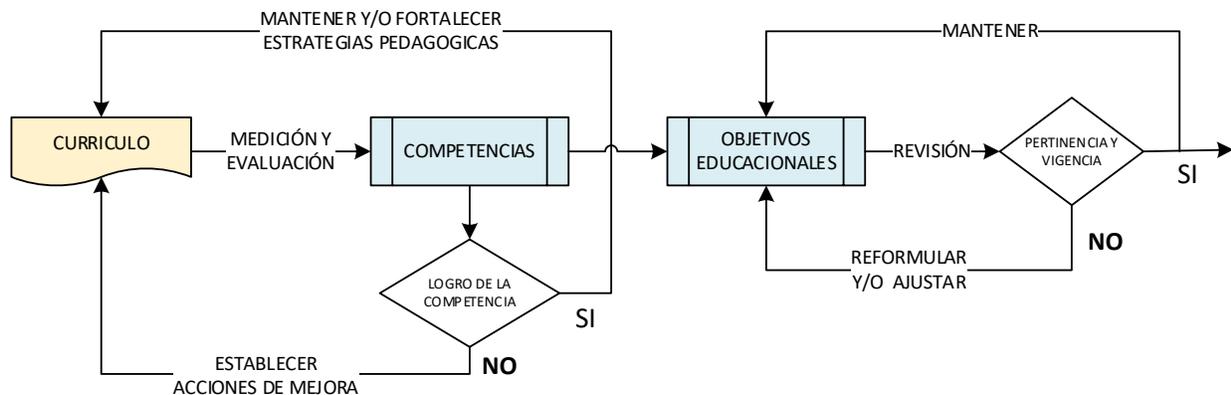
**Program Educational Objectives (PEO):** Objetivos educacionales del programa. Corresponden a las declaraciones globales, mediante las cuales el programa describe lo que se espera que logren sus egresados dentro de un periodo correspondiente a unos pocos años después de la graduación. Estos objetivos deben estar basados en las necesidades de los constituyentes del programa.

**Student Outcomes (SO):** Competencias o resultados de aprendizaje del programa. Son declaraciones que describen lo que se espera que los graduados del programa deban conocer y estar en capacidad de hacer al graduarse. Estas competencias comprenden destrezas, habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes van adquiriendo a medida que van progresando en el programa.

**Assessment:** Medición. Se realiza en uno o más procesos que permiten identificar, recoger y preparar los datos requeridos para evaluar el logro de los SO. El assessment efectivo usa mediciones directas, indirectas, cualitativas, cuantitativas, en la medida en que sean apropiadas para el outcome que se está midiendo. Se permite el uso de métodos de muestreo siempre que sean apropiados, como parte del proceso de medición.

**Evaluation:** Evaluación. Es uno o más procesos utilizados para interpretar los datos y las evidencias acumulados en el proceso de assessment. La evaluación determina hasta dónde los SO

se están logrando. La evaluación debe conducir a la toma de decisiones y acciones necesarias para el mejoramiento del programa. (ICACIT, Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología, 2018), en el siguiente esquema se establece las correlaciones entre las competencias (student outcomes) y los objetivos educativos (Program Educational Objectives) el cual establece la medición de los Objetivos Educativos (PEO) mediante una medición indirecta de las competencias (SO), basada en un proceso de revisión de los PEO y medición y evaluación del SO.



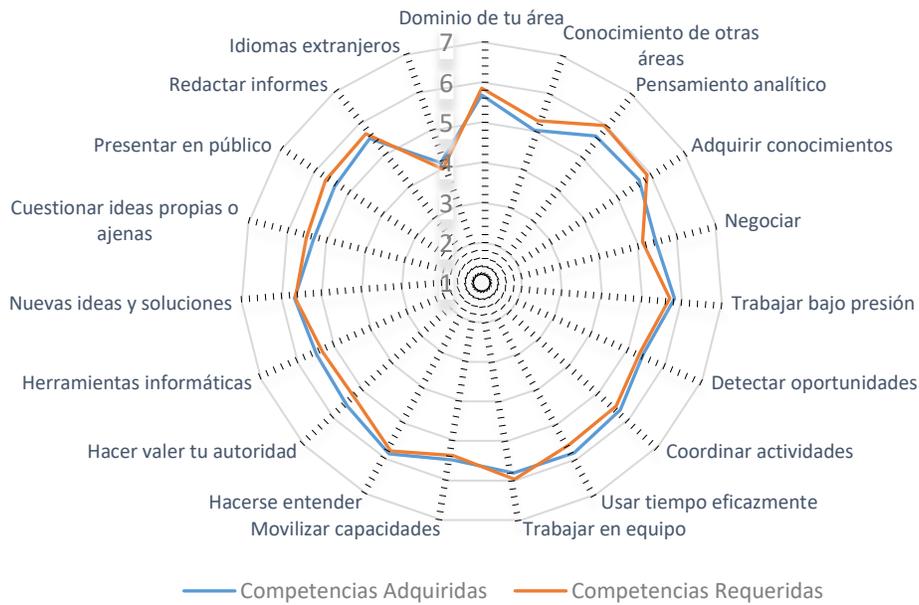
La competencia en el campo educativo se refiere cuando se tiene la habilidad para dominar algo o estar certificado para hacerlo, competencia tiene que ver con lo que se puede hacer en lugar de lo que se sabe, siendo una capacidad mucho más amplia que incorpora (a) Conocimiento, conocer hechos específicos no relacionados hasta tener conocimiento holístico y abstracto, (b) Habilidades, va desde ser capaz de seguir guías simples a tener la capacidad para resolver problemas complejos, e incorporar un sano escepticismo sobre lo que se sabe y lo que se ha dicho, (c) Actitud, va desde estar abierto a nuevos fenómenos para construir un punto de vista global del mundo, esto se consigue evaluando y relacionando conceptos abstractos. (Christensen, 2005)

Competencias genéricas, también llamadas personales, generales o incluso competencias blandas, son las que todos deberíamos poseer para funcionar en la sociedad moderna, las cuales son consideradas y medidas en el Proyecto ALFA PROFLEX de Latinoamérica, “El Profesional Flexible en la Sociedad del Conocimiento” donde se evalúa mediante una encuesta dirigida a los egresados latinoamericanos su percepción sobre la visión de la universidad, y su punto de vista sobre el mundo laboral cinco años después de haber egresado o finalizado sus estudios superiores, en este informe se mide entre otras cosas (a) Métodos de enseñanza y aprendizaje; (b) Utilidad de la carrera; (c) Valoración global de los estudios, (d) Trabajo por cuenta propia; (e) Tipo de contrato; (f) Salario mensual bruto; (g) Satisfacción con el trabajo; (h) Nivel de competencias de los graduados; (i) Nivel requerido en el puesto; (j) Contribución de la carrera al desarrollo de competencias; (k) Valores laborales; (l) Valores de los graduados; (m) Valores laborales en los trabajos que ocupan los graduados. (José Mora, José Carot, Andrea Conchado, 2010)

El cuestionario PROFLEX aplicado a los egresados para medir o reflexionar sobre las competencias que poseen, así como las que necesitan en sus puestos de trabajo y la contribución de la carrera profesional en su aprendizaje, se formularon en base a las preguntas: (a) ¿Cómo

valoras tu actual nivel de competencia?; (b) ¿Qué nivel de competencias necesitas en tu trabajo?; (c) ¿En qué medida ha contribuido tu carrera al desarrollo de estas competencias?

### Valoración de las Competencias Adquiridas y Requeridas en el campo profesional



Las valoraciones de los resultados relacionados son agrupados y analizados en (a) **Competencias relacionadas con el conocimiento**: Dominio del área o disciplina, Conocimiento de otras áreas o disciplinas, Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos; (b) **Competencias relacionadas con la innovación**: Pensamiento analítico, Capacidad para detectar nuevas oportunidades, Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones, y Predisposición para cuestionar ideas propias o ajenas; (c) **Competencias relacionadas con la gestión del tiempo**: Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva, y Capacidad para rendir bajo presión; (d) **Competencias organizativas**: Capacidad para negociar de forma eficaz, Capacidad para coordinar actividades, Capacidad para trabajar en equipo, Capacidad para movilizar las capacidades de otros, y Capacidad para hacer valer su autoridad; (e) **Competencias comunicativas**: Capacidad para hacerse entender, Capacidad para utilizar herramientas informáticas, Capacidad para presentar en público productos ideas, Capacidad para redactar informes o documentos, y Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros (Mora Ruiz, 2007, pág. 37)

En otro estudio examinando las competencias adquiridas por los graduados cinco años después de la finalización de sus estudios universitarios, prácticamente se encontró que no existen diferencias entre las competencias medias de los graduados que trabajan por cuenta propia y los que trabajan como empleados (ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y

Acreditación, 2008), por ello el estudio se puede centrar únicamente en aquellos egresados que ejercen su profesión en empresas como empleados.

## 2. Metodología

- Diseñar un Modelo de evaluación de competencias, para articular los diferentes procesos de Enseñanza-Aprendizaje fortaleciendo el proceso de mejora continua.
- Revisar los objetivos educacionales del programa tomando como referente las funciones profesionales (competencias desarrolladas) por los egresados.
- Establecer las competencias del perfil de egreso por niveles, así como los descriptores y rúbricas para medir y evaluar el logro de las competencias.
- Medir y evaluar las competencias, adquiridas, requeridas y aportantes de la carrera profesional en el logro y desempeño de las mismas.

## 3. Resultados y conclusiones

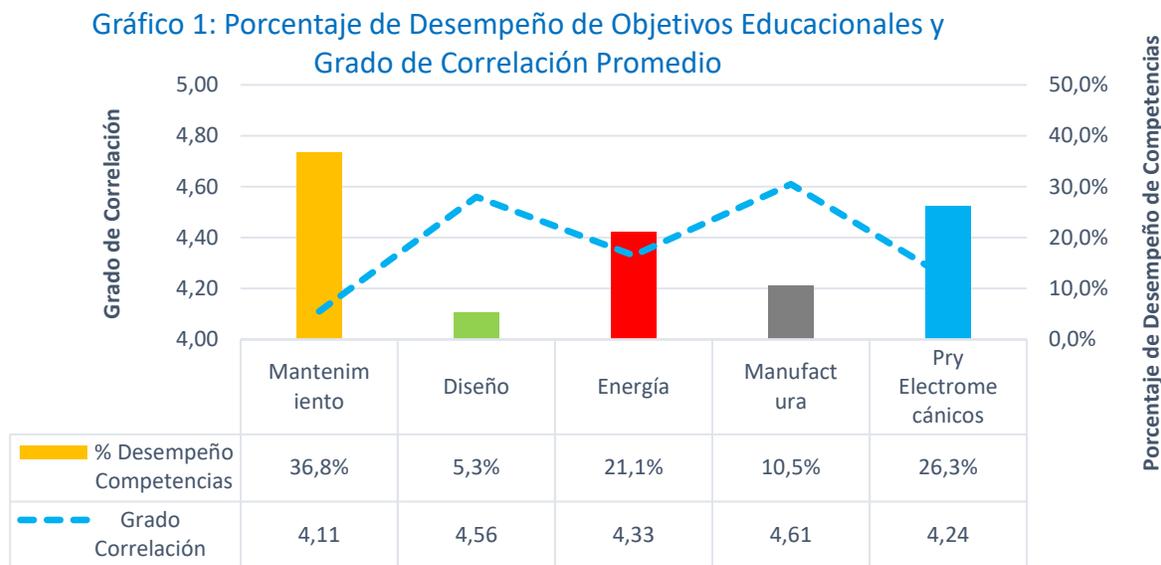
**Modelo de evaluación de competencias (SO) y Objetivos Educativos (PEO)**, el proceso de acreditación de las carreras de ingeniería en el contexto peruano, obliga a un cumplimiento de estándares referidos al logro de los desempeños durante el proceso, los cuales son medidos por niveles, y como resultados en el perfil del egresado y mediante el cumplimiento de los objetivos educacionales, en el modelo de Calidad y Acreditación del SINEACE, se establecen los estándares referidos al proceso de enseñanza-aprendizaje como: (a) STD 11 Enfoque por competencias, el programa de estudios garantiza que el proceso de enseñanza-aprendizaje incluya todos los elementos que aseguren el logro de las competencias a lo largo de la formación; (b) STD 19 Nivelación de ingresantes, el programa de estudios diseña, ejecuta y mantiene mecanismos que ayuden a nivelar, en los estudiantes, las competencias necesarias para iniciar sus estudios universitarios; (c) STD 20 Seguimiento al desempeño de los estudiantes, el programa de estudios realiza el seguimiento al desempeño de los estudiantes a lo largo de la formación y les ofrece el apoyo necesario para lograr el avance esperado, (d) STD 33 Logro de competencias, el programa de estudios utiliza mecanismos para evaluar que los egresados cuentan con las competencias definidas en el perfil de egreso; (e) STD 34 Seguimiento a egresados y objetivos educacionales, el programa de estudios mantiene un registro actualizado de sus egresados y establece un vínculo permanente con ellos, monitoreando su inserción laboral y el logro de los objetivos educacionales (SINEACE, Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa, 2016).

La relación, articulación y concatenación de estos estándares en nuestro proceso de enseñanza y aprendizaje (E-A) nos permite establecer un modelo de evaluación y seguimiento de nuestros estudiantes desde el ingreso hasta el logro de sus objetivos educacionales, presentados en el siguiente esquema, para una promoción de ingreso en el 2018-0:

STD 19 Nivelación de ingresantes		STD 20 Seguimiento al desempeño de los estudiantes			STD 33 Logro de competencias		STD 34 Seguimiento a egresados y objetivos educacionales		
Admisión	Nivel 0	PNL			PLC		Seguimiento Graduado		Objetivos Educativos
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	PPPT-I	PPPT-II			
2018-0	2018-2	2109-2	2020-2	2021-2	2022-1	2022-2	2023	2024	2025
0	II	IV	VI	VIII	IX	X	Año 1	Año 2	Año 3
Reforzamiento		Plan de Mejora			Seminarios		Educación Continua		
STD 11 Enfoque por Competencias									

Esta relación marca las pautas que debemos seguir monitorear al estudiante desde que ingresa a la Universidad (ciclo 0), durante el proceso por niveles (2019 al 2021), medición del logro de las competencias finales (2022), y concluir con el seguimiento a egresados y la medición de los objetivos educacionales del mismo (2025), todo ello soportado en un proceso de enseñanza – aprendizaje basado en un **Enfoque por Competencias**. En cada etapa se puede observar las actividades de mejora continua implementadas gradualmente como son: reforzamiento, plan de mejora, seminarios y educación continua.

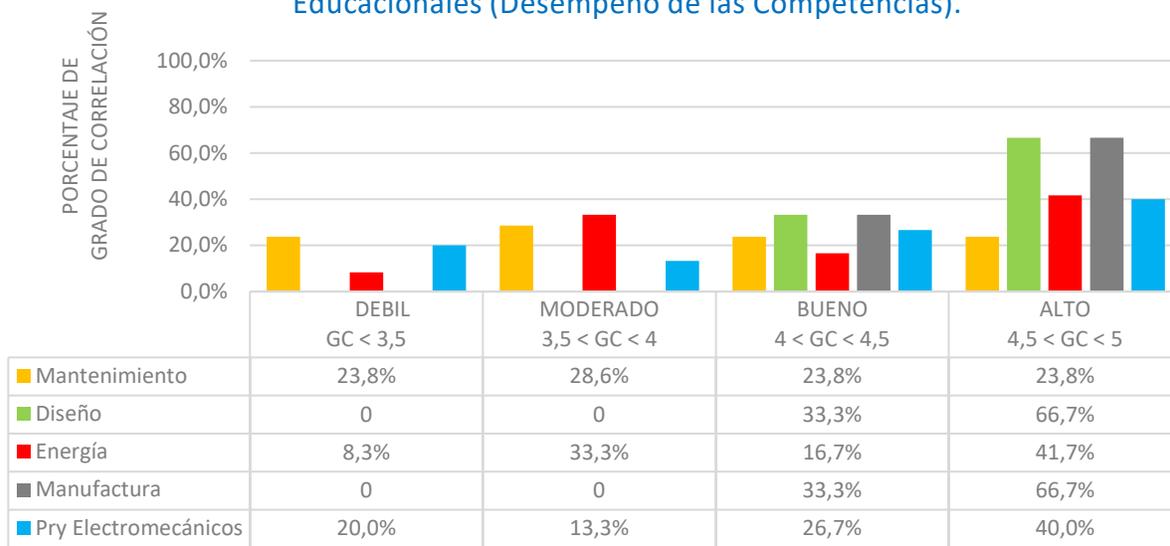
**Objetivos Educativos del Programa (PEO)**, estos fueron revisados tomando como referente las funciones desarrolladas por los profesionales después de tres años de egreso.



El porcentaje de mayor uso o desempeño de las competencias (PEO) se desarrolla en el área de mantenimiento (36,8%) con un grado de correlación de 4,11 y el menor uso es Diseño con un grado de correlación de 4.56. El porcentaje de uso de las competencias está en base a las actividades o funciones profesionales desarrolladas por la población de estudio.

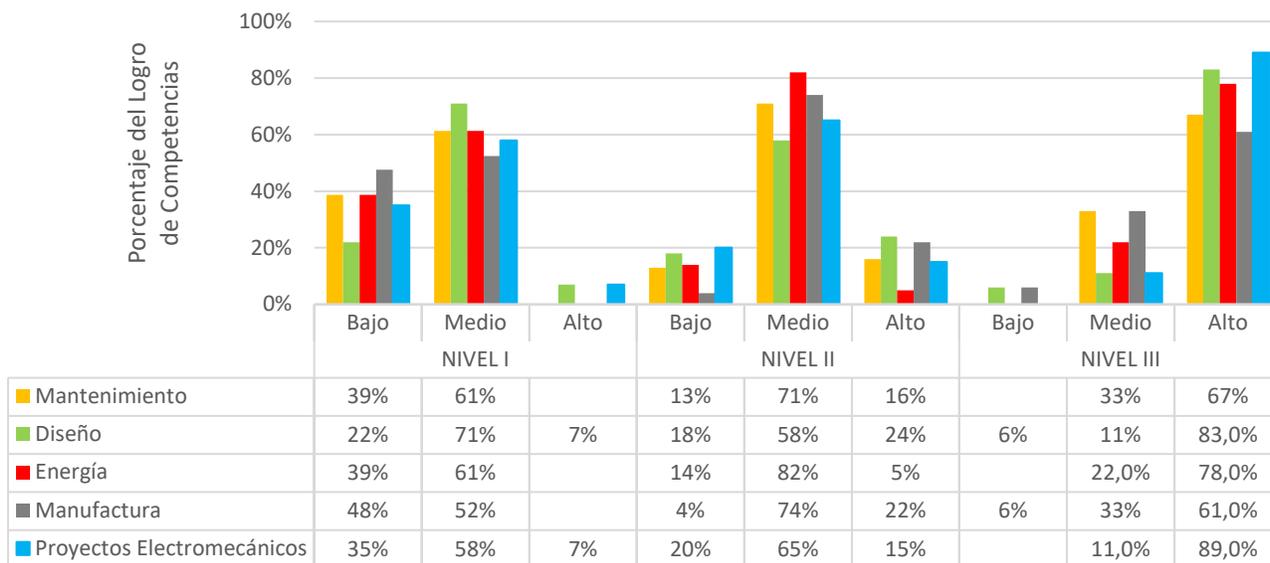
El grado de correlación se obtuvo en base a un criterio de expertos, donde podemos observar con mayor detalle en el siguiente gráfico el grado de correlación (GC) para los Objetivos Educativos (PEO), según desempeño de las competencias, teniendo que reformular y/o ajustar según la vigencia y pertinencia los referentes a Mantenimiento (23,8% de funciones tienen una relación débil)  $GC < 3,5$ ; y Proyectos Electromecánicos (20,0%)  $GC < 3,5$ , siendo el más alto Diseño (66,7%)  $GC > 4,5$ , lo cual se muestra en el gráfico 2:

Gráfico 2: Porcentaje de Grado de Correlación (GC) por Objetivos Educativos (Desempeño de las Competencias).



**Logro de las competencias del estudiante (SO)**, esta medición y evaluación se realiza en tres niveles durante la carrera, podemos observar que estos se van incrementando gradualmente según el avance en los estudios, obteniendo para el nivel III logros altos para Proyectos Electromecánicos (89%), Diseño (83%), los cuales en el nivel I alcanzaron una medición del 7%.

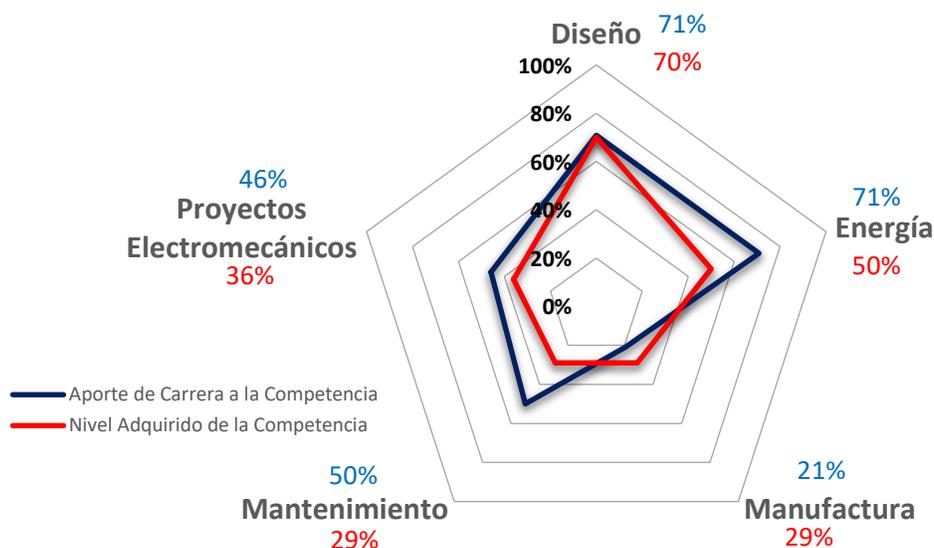
Gráfico 3: Evolución del Logro de las competencias por Niveles



Dentro del proceso de evaluación se están implementando acciones de mejora en la revisión de los descriptores, así como en el fortalecimiento de capacidades del logro de las competencias.

**Competencias requeridas, adquiridas y aportantes**, en este punto se valora la percepción de nuestros egresados referentes a: (a) ¿Cómo valoras tu actual nivel de competencia?; (b) ¿Qué nivel de competencias necesitas en tu trabajo?; (c) ¿En qué medida ha contribuido tu carrera al desarrollo de estas competencias?, podemos observar que la mayor brecha se encuentra entre las competencias de Energía y Mantenimiento (21% de diferencia entre el aporte de la carrera al logro de la competencia y el nivel adquirido de la misma); del mismo existe una brecha negativa en la competencia de Manufactura (- 8%), esto se puede explicar debido que la misma se desarrolla en forma transversal en el proceso de formación de E-A.

Gráfico 4: Valoración de las Competencias Adquiridas y Aporte de la Carrera para su Desarrollo



Las deficiencias en la formación en competencias de los graduados deben ser valoradas en relación con el nivel de competencias requeridas por los puestos de trabajo ocupados por los mismos graduados, estableciendo el "índice de déficit competencial" el cual se define como:

$$\text{Índice de déficit competencial} = \frac{\text{Competencias requeridas} - \text{Competencias adquiridas}}{\text{Competencias requeridas}}$$

Este índice de déficit competencial debe ser analizado conjuntamente con la brecha de las competencias requeridas y las competencias aportadas por la carrera universitaria en su proceso de formación profesional, estableciéndose un "índice de déficit aportante", el cual puede ser definido como:

$$\text{Índice de déficit aportante} = \frac{\text{Competencias requeridas} - \text{Competencias aportantes}}{\text{Competencias requeridas}}$$

#### 4. Referencias Bibliográficas

##### Artículos de revistas

- Christensen, H. P. (2005). De las competencias a los objetivos educacionales. *Ingeniería & Sociedad*, 5.
- González, M. d., & Moro Cabero, M. (2009). La evaluación por competencias: propuesta de un sistema de medida para el grado en Información y Documentación. *BID - Textos Universitarios de biblioteconomía i documentació*, 23.

##### Libros

- José Mora, José Carot, Andrea Conchado. (2010). *PROFLEX, El Profesional Flexible en la Sociedad del Conocimiento. Informe resumen de los resultados del Proyecto PROFLEX en Latinoamérica*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2008). *Informe Empleadores. Títulos universitarios y mercado laboral, Proyecto REFLEX*. Madrid: CEGES, Centro de Estudios en Gestión de la Educación Superior de la Universidad Politécnica de Valencia.

##### Memorias de congresos

- Mora Ruiz, J.-G. (2007). *Análisis de las competencias de los jóvenes graduados universitarios españoles. Estudio comparativo con graduados europeos y japoneses su evolución de 1999 a 2005*. Valencia: Centro de Gestión de la Calidad y del Cambio.

##### Fuentes electrónicas

- ICACIT, Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología. (citado el 20 de 06 de 2018). *Criterios de Acreditación para Programas de Ingeniería*. Obtenido de ICACIT: [http://www.icacit.org.pe/web/archivos/2018\\_ICACIT\\_CAI\\_Criterios.pdf](http://www.icacit.org.pe/web/archivos/2018_ICACIT_CAI_Criterios.pdf)
- SINEACE, Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. (citado el 17 de 05 de 2018). *Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria*. Lima: Dirección de Evaluación y Acreditación de Educación Superior Universitaria: <https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-1-nuevo-modelo-programas-Resolucion-175.pdf>.

#### Sobre los autores

- **Jorge Adrian Salas Ruiz**, Ingeniero Mecánico (UNT), Maestro en Administración de Empresas (UNT), Magister en Docencia Universitaria (UCV), Doctor en Ciencias e Ingeniería (UNT), Doctor en Gestión Universitaria (UCV), Decano de la Facultad de Ingeniería UCV. [jsalas@ucv.edu.pe](mailto:jsalas@ucv.edu.pe).

- **Alex Deyvi Tejada Ponce**, Ingeniero Mecánico (UCV), Magister en Docencia Universitaria (UCV), Docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica – Eléctrica UCV, [atejeda@ucv.edu.pe](mailto:atejeda@ucv.edu.pe)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)