

Transition of the Accreditation Process of an Engineering Program: from ICACIT to ABET

Karim Guevara-Puente-de-la-Vega, Phd¹, César Baluarte-Araya, Phd¹, Lucy Delgado-Barra, MSc¹, Olha Sharhorodska, MSc¹, Freddy Gonzales-Saji, MSc¹

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

kguevarap@unsa.edu.pe, cbaluarte@unsa.edu.pe, ldelgado@unsa.edu.pe, osharhorodska@unsa.edu.pe, fgonzaless@unsa.edu.pe

Abstract– Today, higher level institutions, specifically universities, are very interested in demonstrating that the academic and administrative processes carried out as part of the educational service they offer meet quality standards, which are verified based on accreditation model taken as a reference. As a result of this verification process carried out by external peer evaluators, it is guaranteed that this service is relevant, adequate and above all responds to the needs of the environment in which the educational institution operates. In this sense, the present work aims to present the experience carried out at the Professional School of Systems Engineering of the National University of San Agustín, whose accreditation process was initially framed in the ICACIT model, and later adopted the ABET model. Therefore, the aim is to describe the processes carried out in this transition from one model to another, and the relevant aspects that were considered, so that the continuous improvement process can be optimised through two iterations, each applying one of the two accreditation models. The results obtained are very good as we are officially immersed in the ABET accreditation process. We conclude that applying an accreditation model that is suitable for the professional career and that obtains the most appropriate benefits for the students and the institution leads us to achieve the objectives set.

Keywords– Accreditation process, Licensing process, Accreditation criteria, ICACIT model, ABET model, Continuous improvement, Student outcomes, Basic quality conditions.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.177>

ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

Transición del Proceso de Acreditación de un Programa de Ingeniería: desde ICACIT hacia ABET

Karim Guevara-Puente-de-la-Vega, PhD¹, César Baluarte-Araya, PhD¹, Lucy Delgado-Barra, MSc¹, Olha Sharhorodska, MSc¹, Freddy Gonzales-Saji, MSc¹

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

kguevarap@unsa.edu.pe, cbaluarte@unsa.edu.pe, ldelgado@unsa.edu.pe, osharhorodska@unsa.edu.pe, fgonzales@unsa.edu.pe

Resumen– Hoy en día las instituciones de nivel superior, específicamente las universidades, están muy interesadas en demostrar que los procesos académicos y administrativos que se llevan a cabo como parte del servicio educativo que ofrecen cumplen con estándares de calidad, los que son verificados a partir de un modelo de acreditación tomado como referente. Producto de este proceso de verificación realizado por pares evaluadores externos, se garantiza que este servicio sea pertinente, adecuado y sobre todo responda a las necesidades del entorno en el cual desarrolla su accionar la institución educativa. En este sentido, el presente trabajo tiene por propósito dar a conocer la experiencia realizada en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín, cuyo proceso de acreditación inicialmente estuvo enmarcado en el modelo ICACIT (Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería), y posteriormente adoptó el modelo ABET. Por lo que se trata de describir los procesos llevados a cabo en este tránsito de un modelo a otro, y en los aspectos relevantes que fueron considerados, de manera que permita optimizar el proceso de mejora continua a través de dos iteraciones, cada una de ellas aplicando uno de los dos modelos de acreditación. Los resultados obtenidos son muy buenos al estar inmersos oficialmente en el proceso de acreditación de ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology). Concluyendo que el aplicar un modelo de acreditación que se adecúe a la carrera profesional y que se obtenga los beneficios más adecuados para los estudiantes y la institución nos lleva a alcanzar los objetivos trazados.

Palabras Clave – Proceso de acreditación, proceso de licenciamiento, criterios de acreditación, modelo ICACIT, modelo ABET, mejora continua, resultados del estudiante, condiciones básicas de calidad.

I. INTRODUCCIÓN

A partir de la aprobación de la nueva Ley Universitaria 30220 a fines del año 2014, las universidades en el Perú han iniciado un proceso de transformación muy positivo y beneficioso para los estudiantes, pues esta Ley trae consigo el establecimiento de mecanismos algunos obligatorios y otros optativos que garantizan que el servicio de educación superior que ofrecen estas instituciones sea un servicio calidad, que garantiza que sus egresados puedan desempeñarse en el ámbito de su profesión y a un corto plazo. Algunos de estos mecanismos son por ejemplo el proceso de Licenciamiento Institucional, el mismo que es un procedimiento obligatorio

para todas las universidades del Perú, a través del cual cada casa de estudios debe demostrar ante la SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria) que cumple con las Condiciones Básicas de Calidad (CBC) para poder brindar el servicio educativo superior universitario y puedan alcanzar una licencia que las habilite a prestar dicho servicio [1]. En el Modelo de Licenciamiento y su Implementación en el Sistema Universitario Peruano [2], se afirma que el objetivo general del licenciamiento es que todas las instituciones de educación superior cumplan con las CBC establecidas como un umbral mínimo de calidad para ofrecer el servicio educativo superior universitarios. Por lo que la verificación de las CBC tiene como objetivos específicos: a) proteger a los usuarios del servicio de educación universitaria, brindándoles información confiable y útil para que puedan tomar las decisiones pertinentes. b) Contribuir en la generación y desarrollo del sistema de información de educación superior que ayude a las entidades del gobierno formular políticas públicas y a las universidades en su desarrollo institucional. c) Garantizar que las universidades tengan la capacidad de generar nuevos programas educativos de calidad. d) Promover la eficacia, eficiencia e innovación en la educación superior universitaria en todo el país. Las CBC que han sido consideradas en el modelo peruano las cuales son verificadas en este proceso obligatorio son: *CBC.I*) Existencia de objetivos académicos, grados y títulos a otorgar, y planes de estudios correspondientes. *CBC.II*) Oferta educativa compatible con los fines propuestos en los instrumentos de planeamiento. *CBC.III*) Infraestructura y equipamiento adecuado al cumplimiento de sus funciones (aulas, bibliotecas, laboratorios, entre otros). *CBC.IV*) Líneas de investigación a ser desarrolladas. *CBC.V*) Verificación de la disponibilidad de personal docente calificado con no menos de 25% de docentes a tiempo completo. *CBC.VI*) Verificación de los servicios educacionales complementarios básicos (servicio médico, social, psicopedagógico, deportivo, entre otros). *CBC.VII*) Existencia de mecanismos de mediación e inserción laboral (Bolsa de Trabajo u otros). *CBC.VIII*) CBC Complementaria: transparencia de universidades. [3].

Otro de los mecanismos que garantiza la calidad del servicio educativo superior universitario es el proceso de

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.177>

ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Acreditación. De acuerdo con la Política de Aseguramiento de la Calidad aprobada por el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) en 2015 [4], la acreditación está entendida como la garantía socialmente reconocida que brinda el Estado a través de su Organismo Acreditador, sobre la calidad educativa de una institución, un programa o una carrera conducente a obtener un grado académico. Constituye un reconocimiento público, una acción de transparencia y rendición de cuentas relacionada al nivel de calidad de la prestación del servicio educativo. En tanto, la universidad cuenta con autonomía y ésta es ejercida con responsabilidad, es voluntad de cada institución participar en un proceso público de acreditación. Por esta razón, este proceso es voluntario [4]. El lineamiento 10 de la Política de Aseguramiento de la Calidad [4] sostiene que la Acreditación debe permitir la mejora continua, y esto es, asegurar que la universidad tenga mecanismos para desarrollar procesos de acreditación institucional y de sus programas académicos, en la búsqueda de la excelencia del servicio educativo superior universitario.

Cabe resaltar que, sólo las instituciones o programas de educación superior que cuenten con licencia o autorización de funcionamiento otorgado por la SUNEDU, podrán solicitar la evaluación externa con fines de acreditación, o el reconocimiento de la acreditación otorgada por entidades acreditadoras nacionales o internacionales.

Tal como se menciona en [5], la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA) [6] y en el marco de la implementación de su Política de Calidad Institucional, todos los programas de Ingeniería, incluido la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS), entran en un proceso de acreditación a través de la agencia acreditadora especializada en programas de formación profesional en computación, ingeniería y tecnología en ingeniería - ICACIT [7]. Sin embargo, a inicios del 2019, los directivos y miembros de la EPIS toman la decisión de adoptar el modelo de acreditación de la agencia acreditadora internacional ABET, debido a que es una de las agencias más reconocidas a nivel mundial en el área de ingeniería, además de los beneficios adicionales que tendrían los egresados del programa.

Es así como, el presente trabajo tiene como objetivo describir la experiencia de la transición a través de la cual todos los procesos de alineamiento formalizados e implementados en base al modelo ICACIT fueron adaptados a los requeridos por el modelo ABET. Además, como estos procesos han ido madurando y mejorando en cada una de las dos iteraciones realizadas desde el 2018 a la fecha.

Los resultados a los que se llegaron son satisfactorios al lograr alinear los criterios de ambos modelos, a los cuales se sumaron las mejoras propias derivadas de los procesos realizados para el mejor tratamiento y obtención de los resultados, los cuales están reflejados en el informe de Autoevaluación previo a la visita de campo de la entidad acreditadora.

El Modelo de Acreditación propuesto por el SINEACE (*Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa*), entidad del MINEDU encargada de establecer los lineamientos por los cuales las Universidades del Perú acceden al reconocimiento público que acredite la calidad del servicio educativo que ofrecen, fue aprobado en el año 2016. Este Modelo consta de 34 estándares los cuales deben ser cumplidos y evidenciados por los programas y/o unidades académicas. Sin embargo, en el contexto nacional peruano no solo es este modelo que está siendo adoptado por las instituciones educativas de estudios superiores universitarios y sus programas profesionales, en especial aquellos que corresponde al área de ingenierías, sino también, los modelos propuestos por los organismos acreditadores internacionales tales como ICACIT y ABET. Esto es posible debido a los acuerdos firmados a través de los cuales se autoriza el registro de estas instituciones como agencias acreditadoras ante SINEACE para estudios de pregrado de educación Superior Universitaria. Tales acuerdos son los aprobados por la Resolución de Presidencia del Consejo Directivo Ad Hoc N° 099-2016-SINEACE/CDAH-P, que autoriza a ICACIT [8], y la Resolución de Presidencia del Consejo Directivo Ad Hoc N° 097-2018-SINEACE/CDAH-P que hace lo propio con ABET [9]. Estos acuerdos hacen posible que en la actualidad los programas de estudios del área de ingenierías de las universidades de Perú logren tanto la acreditación nacional como la internacional.

Existen experiencias de tratamiento de dos modelos de acreditación o de generar metodología que involucre a dos o más metodologías o modelos de acreditación como el de [10] en el que generan una metodología diseñar e implementar el proceso de assessment en la Facultad de Ingeniería bajo los criterios del modelo de ICACIT y SINEACE contemplando técnicas del Project Management Institute (PMI)); y el uso de la taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) de Biggs.

Como el presente trabajo trata de describir el proceso de transición que se ha llevado a cabo como parte del proceso de acreditación del programa profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSA, el mismo que inicialmente adoptó el modelo de ICACIT y posteriormente el de ABET, es que a continuación describiremos brevemente los elementos más importantes de estos modelos.

A. Modelo ABET

ABET es una agencia no gubernamental sin fines de lucro que acredita programas de ciencias aplicadas y naturales, informática, ingeniería y tecnología de ingeniería. La acreditación ABET garantiza que un programa de estudios a nivel universitario cumple con los estándares de calidad de la profesión para la cual ese programa prepara a los graduados. El

modelo de acreditación ABET se centra en los resultados de aprendizaje (lo que aprenden los estudiantes) en lugar de lo que se enseña, lo que implica la verificación de un conjunto de atributos que los profesionales deben poseer para sobresalir en campos de importancia crítica para la sociedad. Estos atributos fundamentalmente se evidencian en los siguientes criterios [11]:

- **CRITERIO 1. Estudiantes**

Donde se evidencia la existencia de normas, directivas, procedimientos y mecanismos que permitan definir los aspectos relacionados al tránsito del estudiante por el programa de estudios desde su ingreso hasta su graduación.

- **CRITERIO 2. Objetivos Educativos del Programa**

Se demuestra que el programa de estudios cuenta con mecanismos que permitan definir los objetivos educativos que respondan a las expectativas de los constituyentes, revisar su pertinencia y garantizar que sean de conocimiento público.

- **CRITERIO 3. Resultados del Estudiante**

El programa de estudios debe tener resultados del estudiante documentados que preparen a los graduados para el logro de sus objetivos educativos.

- **CRITERIO 4. Mejora Continua**

El programa debe usar regularmente procesos documentados y apropiados en la medición y la evaluación de los resultados del estudiante, cuyos resultados deben ser utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del programa.

- **CRITERIO 5. Plan de Estudios**

El programa debe asegurar la consistencia del plan de estudios con los resultados del estudiante, los objetivos educativos y la misión de la institución.

- **CRITERIO 6. Cuerpo de Profesores**

El programa debe demostrar que posee un número suficiente de profesores y estos tienen las competencias para cubrir todas las áreas del plan de estudios del programa.

- **CRITERIO 7. Instalaciones**

Las oficinas, salas de clase, laboratorios y equipos asociados deben ser adecuados para apoyar el logro de los resultados del estudiante y ofrecer un clima propicio para el aprendizaje.

- **CRITERIO 8. Apoyo Institucional**

El apoyo y el liderazgo de las autoridades de la institución deben ser adecuados para asegurar la calidad y la continuidad del programa. Los recursos, incluyendo servicios institucionales, recursos financieros y personal (administrativo y técnico) asignados al programa deben ser adecuados para satisfacer sus necesidades y para propiciar un ambiente en el que los resultados del estudiante puedan lograrse.

- **CRITERIOS DEL PROGRAMA**

Cada programa debe satisfacer los criterios del programa aplicables (si los hubiera). Los criterios del programa proveen la especificidad necesaria para interpretar los criterios de un programa universitario de cinco años según se apliquen a una determinada disciplina. Los requerimientos estipulados en los criterios del programa están limitados a las áreas de los tópicos del plan de estudios y a las calificaciones del cuerpo de profesores.

B. Modelo ICACIT

ICACIT es una agencia acreditadora nacional de Perú especializada en programas de formación profesional en computación, ingeniería y tecnología en ingeniería. ICACIT promueve la mejora continua de la calidad educativa de los programas, garantizando que estos cumplan con los más altos estándares internacionales que aseguren que los graduados estén listos para ejercer su profesión [7]. El modelo de acreditación de ICACIT está fundamentado en el cumplimiento de 9 criterios generales y de manera opcional un criterio de programa. Los primeros 8 criterios de ICACIT con similares a los primeros 8 criterios de ABET, así como el criterio de Programa. El noveno criterio de ICACIT especifica:

- **CRITERIO 9. Investigación e Innovación [12]**

El programa debe regular y asegurar la calidad de las investigaciones de sus profesores y sus estudiantes, la cual debe ser consistente con la disciplina del programa y las políticas de investigación de la institución. El programa debe promover la publicación de los trabajos de investigación de sus profesores y su respectiva socialización dentro de la institución.

Los aspectos relacionados a este criterio en el caso específico de la experiencia descrita en el presente trabajo, al momento de adoptar el modelo ABET, fueron considerados como parte de otros criterios como se observa en la Fig. 4.

III. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

En esta sección se describe los aspectos más relevantes del tránsito por el cual a pasado el proceso de acreditación en el cual se encuentra inmerso en la actualidad la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS). Este proceso de tránsito lo veremos en dos etapas fundamentales las cuales están vinculadas directamente al modelo de acreditación adoptado. Nos referimos a dos iteraciones por las que a travasado la acreditación de la EPIS.

A. Iter. #1: Proceso de acreditación tomando como referencia el modelo ICACIT

En el año 2018, la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas inicia su primer proceso formal de autoevaluación

tomando como referente el modelo de ICACIT. En ese momento se tenían dos planes de estudios en vigencia. El aprobado en 2013 cuyos años en curso pertenecen al tercer, cuarto y quinto años de estudio correspondientemente, y el plan de estudios del 2017 implementado hasta el segundo año de estudios. Ambos planes curriculares fueron diseñados en base a las recomendaciones tanto de la IEEE como de la ACM, así como, de la información recopilada a partir de las opiniones de los grupos de interés. Dichos planes responden al logro de aptitudes profesionales del perfil de egreso enunciado y fundamentado en base a un conjunto de competencias genéricas y específicas. Sin embargo, dado que ICACIT considera a los Resultados del Estudiante, aquellos resultados que se espera que el egresado debe poner en práctica (competencias) desde el momento en que comienza su vida profesional, lo que se asocia a las habilidades, conocimientos, actitudes y valores que el estudiante desarrolla o fortalece en el transcurso de su vida académica en el Programa, lo cual es determinado en el Criterio 3 del modelo ICACIT, además que el logro de estos resultados garantice el cumplimiento de los Objetivos Educativos, que en el contexto de nuestro currículum correspondía al perfil profesional.

Además, conforme los miembros de la comisión de acreditación hacían suyo el modelo ICACIT, se hacía evidente que había procesos y procedimientos que quizás se llevaban a cabo de una manera informal y en otros casos simplemente no existían. Por todo esto, en esta primera iteración (año 2018) bajo el modelo ICACIT, se estableció un conjunto de acciones de formalización y mejora continua tanto sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, como los procesos administrativos y otros como se señala en [5], las cuales se muestran en el diagrama de la Fig. 1.

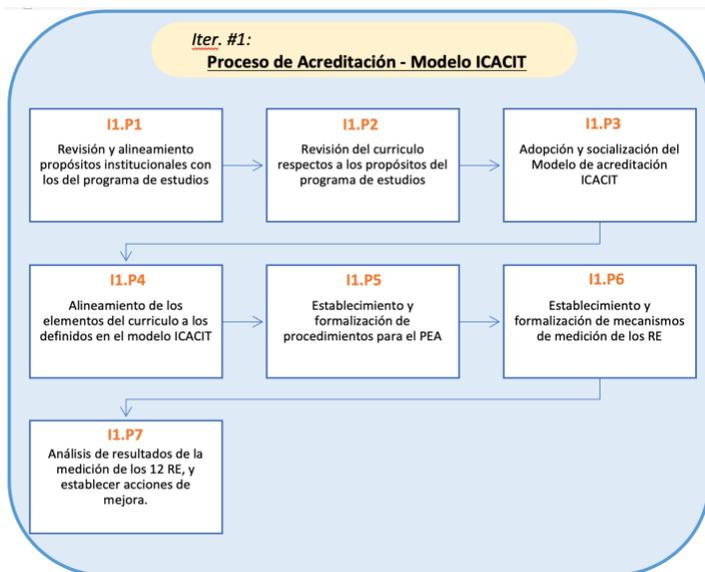


Fig. 1. Procesos realizados en la iteración #1 del proceso de acreditación de la EPIS, bajo el modelo de ICACIT. Fuente: Elaboración propia.

En esta primera iteración que fue llevada a cabo durante el año 2018 tomando como referente el modelo de ICACIT, se realizan las acciones correspondientes a los procesos que se observan en la Fig. 1 y detallamos a continuación:

I1.P1: Tal como lo sugiere cualquier modelo de acreditación, surge la necesidad de revisar la pertinencia de los propósitos del programa de estudios con relación a los de la universidad (visión, misión y objetivos educativos), lo cual conlleva una serie de reuniones de trabajo de los directivos, los miembros del comité consultivo y la plana docente de la Escuela Profesional. Los resultados de este primer proceso son:

- Redefinición de la misión del programa de estudios.
- Definición de los tres Objetivos Educativos (OE) del programa de estudios.

I1.P2: Puesto que los propósitos del programa de estudios se modificaron, fue necesario revisar si los currículos vigentes (2013 y 2017) respondían a estas nuevas características. Esto requirió reuniones de trabajo con los miembros de la Comisión Académica, responsables de la elaboración de ambos currículos. El resultado de este proceso es la ratificación y/o modificación respecto a la contribución de las diferentes asignaturas para el logro de las competencias de los perfiles de egreso declarados en ambos planes de estudio.

I1.P3: En este punto, todos los miembros de la Comisión de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación (CMCAA) tienen claro los lineamientos del modelo ICACIT. Además, se desarrollan un conjunto de capacitaciones para socializar el modelo entre los demás miembros de la plana docente uno de los principales actores de este proceso.

I1.P4: Se procede a alinear los elementos de los currículos vigentes respecto a los definidos en el modelo, como son los 12 Resultados del Estudiante declarados por ICACIT (RE.a. al RE.l). Como resultado de esta fase se tienen los siguientes instrumentos de trabajo los cuales que se muestran en la Fig. 2:

- Matriz que determina la contribución de cada asignatura al logro de las competencias del perfil de egreso, Fig.2.a).
- Matriz que define los Resultados del Estudiante (RE) que evidencian el logro de las competencias del perfil de egreso, Fig.2.b).
- Matriz que define cuales son los RE que en efecto deben ser desarrollados en cada una de las asignaturas y medidos en cada uno de los estudiantes. En esta matriz, además, se establece el grado de desempeño que se debería alcanzar en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) durante el semestre académico, Fig.2.c).
- Matriz a través de la cual se determina como las asignaturas del plan de estudios deben contribuir al

logro de los Objetivos Educativos en nuestros egresados después de tres años de su graduación, Fig.2.d).

Cabe mencionar que estos instrumentos fueron elaborados para cada uno de los dos planes de estudios vigentes en ese momento.

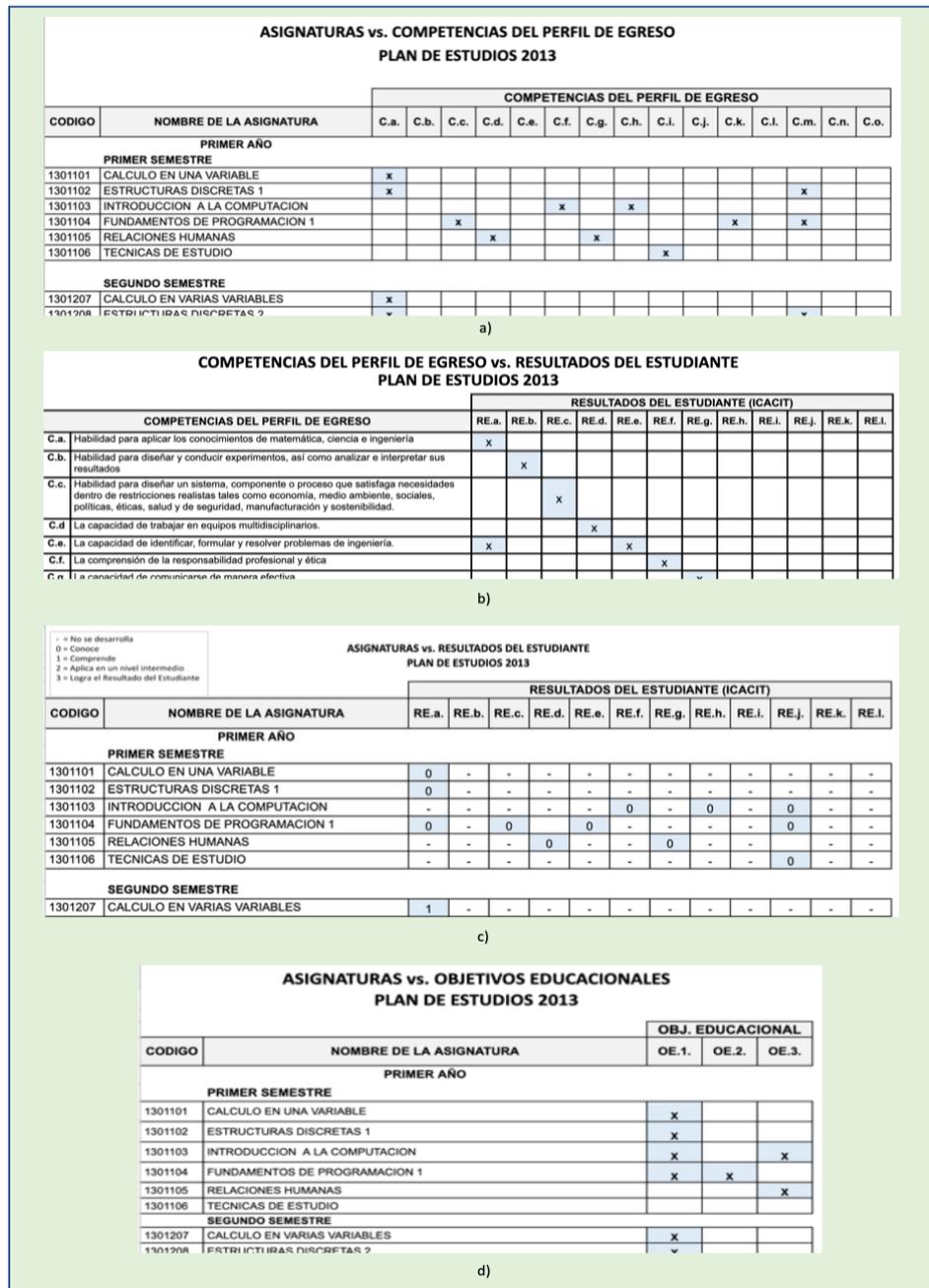


Fig. 2. Instrumentos de trabajo producto del alineamiento del currículo y del modelo ICACIT. Fuente: Elaboración propia.

11.P5: Se definen y formalizan procedimientos para la planificación, desarrollo y evaluación del PEA. Como resultado se elaboraron los siguientes procedimientos:

- Para la implementación del portafolio por asignatura. Esto conlleva y sugiere una adecuada coordinación de los profesores a cargo de un mismo curso.
- Para la elaboración del silabo único por curso.

- Para la aplicación de la prueba de entrada, y demás instrumentos de evaluación.
- Para determinar el rendimiento académico obtenido en cada uno de los periodos de evaluación durante el semestre,
- Para la evaluación a través de rubricas.

11.P6: Se establece y formaliza el mecanismo a través del cual los profesores de los cursos efectúan el proceso de medición del logro de los RE los cuales son tratados en el trabajo presentado por L. Delgado et. al. en [13]. Los resultados de esta etapa fueron:

- Implementación de herramientas para la medición de los RE en los cursos.
- Informes de la medición elaborada por los profesores.

11.P7: Se revisa y analizan los reportes e informes de medición realizados por los profesores a todos los estudiantes a su cargo por curso, y en función de estos se establecieron acciones de mejora tanto a nivel de cada curso y de la Escuela Profesional. Como resultados de esta fase, se tiene que:

- Propuestas de mejora emitidas a la Dirección de la Escuela Profesional.
- Registro de las mejoras en cada uno de los cursos a ser implementadas en la siguiente vez que se desarrolle.

Al término del año académico 2018, se tenía el informe de autoestudio con el análisis y acciones desarrolladas de manera tal que damos respuesta a los 9 criterios definidos en el modelo ICACIT. Podemos afirmar, que esta primera iteración del proceso de acreditación, específicamente en la autoevaluación nos permitió evidenciar las fortalezas y deficiencias de forma que sean una oportunidad de mejora. Así mismo, nos permitió formalizar muchos procedimientos que estandaricen nuestros actuar como programa de estudios.

B. Iter. #2: Proceso de acreditación tomando como referencia el modelo ABET

Para el año 2019, a pesar de que la universidad tenía ya varios procesos de acreditación en curso en diferentes Escuelas Profesionales del área de ingenierías, se presenta la posibilidad de continuar con el proceso de acreditación, pero tomando como referente el modelo propuesto por ABET. Esta decisión fue tomada después de analizar los beneficios que tendrían los egresados de la Escuela Profesional al obtener la acreditación de ABET por el posicionamiento que esta entidad tiene a nivel mundial y las ventajas adicionales que ofrece, es que se decide adoptar este modelo.

A pesar de que, los propulsores y concedores de ambos modelos mencionan que son muy similares respecto a los diferentes aspectos que consideran como parte de sus modelos, sin embargo, esta decisión implicó realizar algunas modificaciones en los procedimientos que ya fueron establecidos en la iteración anterior. Esto ha llevado a

establecer nuevamente un conjunto de procesos que nos conduzcan de manera adecuada en la adaptación y escalamiento de lo realizado hasta este momento. Esta ruta de acción se observa en el diagrama de la Fig. 3.

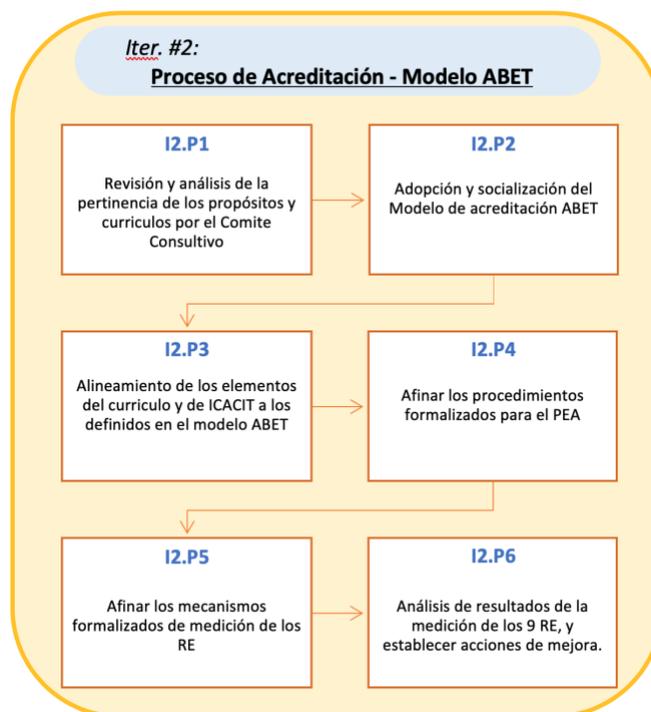


Fig. 3. Procesos realizados en la iteración #2 del proceso de acreditación tomando como referente el modelo ABET. Fuente: Elaboración propia.

Para esta iteración (año 2019), aún están vigentes los dos planes de estudio (2013 y 2017). El plan de estudios 2017 del primer al tercer año, y el plan de estudios 2013 del cuarto al quinto año. El cambio de modelo referente de acreditación no requirió, como en la iteración anterior, la revisión de la pertinencia entre los propósitos de la institución y los del programa de estudios por lo que ya no se llevo a cabo. Sin embargo, y siguiendo con una cultura de mejora continua, se efectuaron los procesos mostrados en la Fig.3 y que se describen a continuación:

12.P1: Se considera por conveniente que los miembros del Comité Consultivo, conformado por profesionales destacados del área, revisen la pertinencia de los propósitos del programa, así como, los planes de estudio vigente con relación a las exigencias del mercado laboral tanto local como global. Como resultado de esta revisión se tiene:

- Redefinición de los 3 Objetivos Educativos, que respondan a las exigencias de la demanda laboral.
- Revisión y actualización de las sumillas de todos los cursos, en especial de las áreas de ciencias básicas y de especialización.

12.P2: Se analiza las similitudes y diferencias entre los elementos y características de ambos modelos, ICACIT y ABET. Como resultado de este análisis se encuentran entre las siguientes diferencias más relevantes, las cuales deben ser consideradas de manera muy especial en esta iteración:

- ABET considera 8 criterios como parte de su modelo, mientras que en ICACIT son 9 criterios. El criterio 9: Investigación e Innovación de ICACIT, ya no es parte del modelo ABET, por lo que los elementos a los que hace referencia este criterio debieron ser incluidos en varios criterios de ABET, tal como se muestra en la Fig.4.
- En ICACIT se trabajó con 12 resultados del estudiante. ABET declara para el ciclo 2020-2021 (ciclo al cual nos presentamos) 7 resultados del estudiante más los que el programa de estudios considere.
- Los procesos de mejora continua y de medición de los resultados del estudiante deben estar claramente especificados y evidenciados.

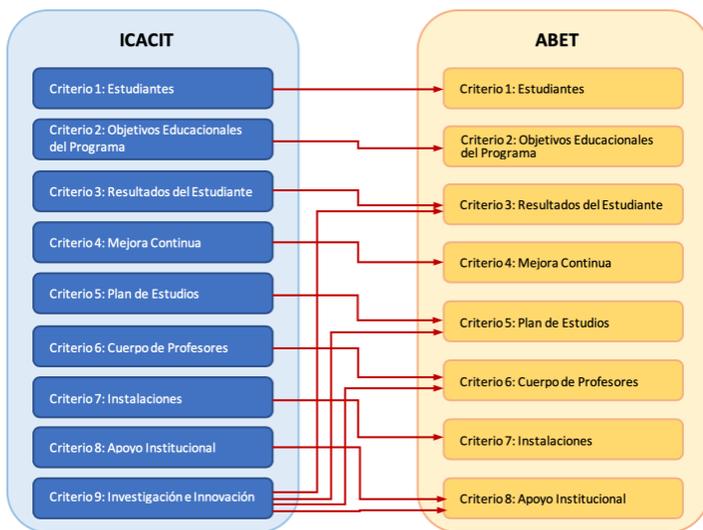


Fig. 4. Criterios del modelo ICACIT respecto a los criterios del modelo ABET.

Fuente: Elaboración propia.

12.P3: Puesto que los resultados del estudiante con los que se trabajó en la iteración anterior fueron 12 (los definidos en el modelo ICACIT), y dado que ABET define 7 resultados, fue necesario alinear los 12 resultados con relación a los 7 de ABET, y ver la pertinencia en caso se requieran algunos adicionales. Este alineamiento fue necesario para que la migración de un modelo a otro sea lo más sencilla posible para los actores del proceso, en este caso específico para los profesores. Este alineamiento generó, por tanto, que nuevamente se generen los

instrumentos de trabajo (las cuatro matrices de la Fig. 2), pero esta vez considerando los objetivos educacionales redefinidos y los resultados del estudiante establecidos por ABET. Los resultados de esta etapa fueron:

- Alineamiento de los resultados del estudiante de ICACIT respecto a los de ABET, que se observa en la Fig.5.
- Redefinición de los Resultados del Estudiante de la EPIS, como resultado del alineamiento anterior, que se observan en la Fig.6. De los 12 resultados del estudiante que se tenían, ahora solo se tienen 9, de los cuales los 7 primeros están redactados de manera que responda y estén alineados a los 7 exigidos por ABET y los dos últimos que son los que se consideraron pertinentes para el programa de estudios.
- Redefinición de los instrumentos de trabajo considerando las nuevas versiones de los objetivos educacionales y los resultados del estudiante.

12.P4: El afinamiento de los procedimientos del PEA, consistió en la elaboración de un conjunto de instructivos que faciliten la implementación de los procedimientos formalizados en la iteración 1. Entre estos se tiene:

- Instructivo para la elaboración de los sílabos.
- Instructivo para la elaboración del currículum vitae de los profesores.
- Instructivo para la elaboración, el registro y los reportes correspondientes de la prueba de entrada.
- Instructivo para la elaboración de las rubricas.
- Instructivos para la elaboración de los planes de mejora.

12.P5: El afinamiento de los mecanismos formalizados para la medición de los RE referidos en [11], significó realizar la sistematización del proceso de mejora continua el mismo que se detallará ampliamente en un siguiente artículo, el cual está basado en el ciclo de mejora continua que implica: la planificación, la ejecución, la verificación y el afinamiento, todo esto en función de los resultados obtenidos del proceso de medición de los RE.

12.P6: Este proceso es el mismo que el realizado en la iteración 1, a través del cual se establece el porcentaje de logro de los resultados del estudiante en cada una de las asignaturas, especialmente en las determinadas como cursos capstone y de control. En el caso específico de cursos capstone se tiene dos cursos, uno en cada semestre académico del quinto año, y como cursos de control, se tienen definidos dos cursos por año a partir del segundo año.

Resultados del Estudiante de la EPIS en base a ICACIT	ABET						
	1. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.	2. La capacidad de aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas con consideración de salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos	3. La capacidad de comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias	4. La capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales	5. La capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros en conjunto proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos	6. La capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.	7. La capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.
RE.a) Conocimientos de Ingeniería: La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería.	X						
RE.b) Experimentación: La capacidad de conducir estudios de problemas complejos de ingeniería usando conocimientos basados en la investigación y métodos de investigación incluyendo el diseño y la conducción de experimentos, el análisis y la interpretación de información y la síntesis de información para producir conclusiones válidas.						X	
RE.c) Diseño y Desarrollo de Soluciones: La capacidad de diseñar soluciones para problemas complejos de ingeniería y diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades deseadas dentro de restricciones realistas en los aspectos de salud pública y seguridad, cultural, social, económico y ambiental.		X					
RE.d) Trabajo Individual y en Equipo: La capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder en diversos equipos, y en entornos multidisciplinarios.					X		
RE.e) Análisis de Problemas: La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.				X			
RE.f) Ética: La capacidad para aplicar principios éticos y comprometerse con la ética profesional y las responsabilidades y normas de la práctica de la ingeniería.				X			
RE.g) Comunicación: La capacidad de comunicarse eficazmente, mediante la comprensión y redacción de informes eficaces y documentación de diseño, la realización de exposiciones eficaces, y la transmisión y recepción de instrucciones claras.			X				
RE.h) Medio Ambiente y Sostenibilidad: La capacidad de comprender y evaluar el impacto de las soluciones a problemas complejos de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.				X			
RE.i) Aprendizaje Permanente: El reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente y la capacidad para encararlo en el más amplio contexto de los cambios tecnológicos.							X
RE.j) El Ingeniero y la Sociedad: La capacidad de aplicar el razonamiento informado mediante el conocimiento contextual para evaluar cuestiones sociales, de salud, de seguridad, legales y culturales y las consecuentes responsabilidades relevantes para la práctica profesional de la ingeniería.							X
RE.k) Uso de Herramientas Modernas: La capacidad de crear, seleccionar y utilizar técnicas, habilidades, recursos y herramientas modernas de la ingeniería y las tecnologías de la información, incluyendo la predicción y el modelamiento, con una comprensión de las limitaciones.		X					
RE.l) Gestión de Proyectos: La capacidad de demostrar el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión en ingeniería la toma de decisiones económicas, y su respectiva aplicación.		X			X		

Fig. 5. Alineamiento de los RE de ICACIT respecto a los de ABET.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del Estudiante EPIS redefinidos	ABET						
	1. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.	2. La capacidad de aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas con consideración de salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos	3. La capacidad de comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias	4. La capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.	5. La capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros en conjunto proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos	6. La capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.	7. La capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.
RE.1: La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la identificación, formulación y resolución de problemas complejos de ingeniería	X						
RE.2: La capacidad de aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones a problemas y diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades específicas dentro de consideraciones realistas en los aspectos de salud pública, seguridad y bienestar; factores globales, culturales, sociales, económicos y ambientales		X					
RE.3: La capacidad de comunicarse efectivamente ante audiencias variadas, mediante la comprensión y redacción de informes, así como la realización de exposiciones.			X				
RE.4: La capacidad para reconocer y aplicar principios éticos y asumir responsabilidades profesionales en la práctica de la ingeniería, haciendo juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales				X			
RE.5: La capacidad de desenvolverse eficazmente como miembro o líder en diversos equipos, y en entornos multidisciplinarios, creando un entorno colaborativo e inclusivo, estableciendo metas, planificando apropiadamente tareas y logrando los objetivos planteados					X		
RE.6: La capacidad de desarrollar y conducir experimentos, análisis, interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones válidas usando el juicio de ingeniería						X	
RE.7: El reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente y la capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos usando las estrategias apropiadas, en el más amplio contexto de los cambios tecnológicos							X
RE.8: La capacidad de crear, seleccionar y utilizar técnicas, habilidades, recursos y herramientas modernas de ingeniería y tecnologías de la información, incluyendo la predicción y el modelamiento, con una comprensión de las limitaciones							
RE.9: La capacidad de demostrar el conocimiento y comprensión de los principios de gestión en ingeniería y la toma de decisiones, así como su respectiva aplicación.							

Fig. 6. Resultados del Estudiante de la EPIS redefinidos y alineados a los de ABET.

Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

Después de la experiencia llevada a cabo durante estos dos últimos años, los cuales han significado el fortalecimiento de una cultura de calidad en el que hacer universitario, y al margen del modelo de acreditación el cual este siendo tomado como referente, podemos mencionar que los resultados obtenidos fueron:

- Establecimiento y formalización de procedimientos y mecanismos que estandarizan el que hacer de los profesores respecto a la planificación, desarrollo y evaluación del PEA.
- Establecimiento y formalización de mecanismos que sistematicen el proceso de mejora continua a partir de la valoración del logro de los resultados del estudiante.
- Establecimiento y formalización de mecanismos que permitan la revisión de los propósitos del programa de estudios.
- Establecimiento y formalización de los mecanismos que permitan la revisión de redefinición de los elementos propios del currículo, como son perfil de egreso, competencias, plan de estudios, resultados del estudiante, entre otros.
- Definición de herramientas que faciliten la sistematización e implementación de los procedimientos y mecanismos definidos.
- Establecimiento de mecanismos que permitan vincular al programa de estudios con los miembros del Comité Consultivo.
- Establecimiento de mecanismos de socialización de los diferentes procesos, procedimientos y mecanismos entre los miembros del programa de estudios.

V. ANÁLISIS

La experiencia por la que hemos transitado a lo largo de estos dos años nos ha permitido madurar nuestros procesos, no sólo académicos sino también administrativos. Así mismo, después de haber utilizado como referentes ambos modelos en el proceso de acreditación podemos afirmar que ambos, el propuesto por ICACIT y el de ABET, tienen muchas similitudes pero también sus peculiaridades, las cuales deben ser consideradas al momento de adaptar uno con el otro. Tanto estas similitudes como las diferencias, ha permitido que todo el trabajo realizado en la primera iteración en el que se tomo como referencia el modelo de acreditación ICACIT, se convierta en un valioso insumo para la segunda iteración. Además, todo el conocimiento adquirido en este modelo, facilitó la comprensión del modelo ABET y la adaptación de los procesos ya formalizados hasta ese momento a lo requerido por ABET.

Se han llegado a las siguientes conclusiones:

- Todo proceso de acreditación requiere de un marco de referencia o modelo que conduzca de manera adecuada el proceso. Sin embargo, independiente del modelo de acreditación que se siga, es el propio programa de estudios que debe definir los procesos, procedimientos y mecanismos que sean necesarios para dar respuesta a los requerimientos exigidos por el modelo de acreditación referente.
- A pesar de que el modelo de acreditación ICACIT y el de ABET son muy similares en su concepción y exigencias, también tiene sus particularidades, las cuales deben ser tomadas en cuenta al momento de establecer y evidenciar lo realizado a efecto de cumplir con los estándares que requiere cada uno de ellos.
- Por lo tanto, el punto anterior no puede ser realizado de manera adecuada, sino se tiene un conocimiento amplio del modelo con el que se este trabajando.
- El tener procesos y procedimientos apropiadamente documentados permite la reutilización apropiada de la información.
- Cabe señalar, que todo este trabajo realizado no hubiese sido posible llevar a cabo exitosamente, sin la participación, entendimiento y compromiso de todos los actores del proceso, autoridades, personal administrativo, docentes y estudiantes.

VII. TRABAJOS FUTUROS

- Desarrollar los sistemas informáticos que automaticen los procesos de planificación, evaluación y medición de los procesos necesarios para complementar las exigencias del modelo, y lo más importante, relacionados con el logro de los resultados del estudiante.
- Implementar diversos mecanismos que faciliten la implementación de los portafolios de las asignaturas.

VIII. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por permitir y apoyar el desarrollo de investigaciones que redundan en beneficio de toda la comunidad universitaria. Como también a cada miembro de la Comisión de Mejora Continua, Autoevaluación y Acreditación que de una u otra forma aportan al proceso de acreditación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

IX. REFERENCIAS

- [1] SUNEDU - Licenciamiento Institucional, disponible en: <https://www.sunedu.gob.pe/licenciamiento-institucional/>
- [2] SUNEDU - Modelo de Licenciamiento y su Implementación en el Sistema Universitario Peruano, disponible en: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4565>
- [3] SUNEDU - Condiciones Básicas de Calidad, disponible en: <https://www.sunedu.gob.pe/8-condiciones-basicas-de-calidad/>
- [4] Política de Aseguramiento de la Calidad, disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/politica-aseguramiento-calidad.php>
- [5] Karim Guevara Puente de la Vega, Lucy Delgado Barra, Cesar Baluarte Araya, Víctor Cornejo Aparicio, Freddy Gonzales Saji. Articulation and consistency of the curriculum as part of the self-assessment process of the Professional School of Systems Engineering. 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities”, Jamaica, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.52>
- [6] UNSA, Universidad Nacional de San Agustín, disponible en: <http://www.unsa.edu.pe>.
- [7] ICACIT, Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería, disponible en: <http://www.icacit.org.pe/web/icacit.html>
- [8] Resolución de Presidencia del Consejo Directivo Ad Hoc N° 099-2016-SINEACE/CDAH-P, disponible en: <https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2017/07/Resoluci%C3%B3n-N%C2%B0099-2016-SINEACE-CDAH-P.pdf>
- [9] Resolución de Presidencia del Consejo Directivo Ad Hoc N° 097-2018-SINEACE/CDAH-P, disponible en: <http://www.gobiernoydesarrollohumano.org/docs/be99bb9e33cb09a05bd4559da6700fae.pdf>
- [10] Jorge Salas Ruiz. Proceso de Assessment para la Facultad de Ingeniería basado en la Evaluación de Competencias, adaptado al Modelo de Acreditación SINEACE – ICACIT. 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities”, Jamaica, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.440>
- [11] ABET, disponible en: <https://www.abet.org/>
- [12] ICACIT - Criterios, disponible en: http://icacit.org.pe/web/archivos/2020_ICACIT_CAI_Criterios.pdf
- [13] Lucy Delgado Barra, Cesar Baluarte Araya, Karim Guevara Puente de la Vega, Víctor Cornejo Aparicio, Freddy Gonzales Saji. Measurement and evaluation of the student outcomes in the teaching-learning process - Lessons learned. 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities”, Jamaica, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.54>