



Consejo de Acreditación de la
Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

La importancia de las buenas prácticas para lograr la acreditación de los programas de ingeniería

Dr. José Humberto Loría Arcila
Director General del CACEI

Universidad Autónoma de Querétaro
Querétaro, Qro., junio 3, 2026



Para reflexionar:
¡Acreditado! vs **¡No Acreditado!**

Instrucciones para participar en las dinámicas

En la tarjeta que se le ha proporcionado, escriba la siguiente información:

- Nombre:
- IES a la que representa:
- Cargo:
- Correo electrónico:
- Número de participante que se le asignó: #

#

José Humberto Loría Arcila
CACEI
Director General
jose.loria@cacei.org.mx

Ejemplo

Entregue la tarjeta con sus datos al personal de apoyo.



Importante: Anote su número de participante, para no olvidarlo.

#

Mi número de participante

Pregunta 1 (P1). ¿Los programas educativos (PE) de ingeniería que se ofrecen en su Institución / Facultad / Departamento son por competencias?

Seleccione el color del *postit* que corresponda a su respuesta y escriba solamente lo solicitado:

P1: Sí #

P1: No sé #

P1: No #

P2. Escriba tres razones (o evidencias) por las que esos PE son, o no son, por competencias.

Seleccione el color de los *postit* que correspondan a sus respuestas y escriba solamente lo solicitado:

P2: Razón 3 #
P2: Razón 2 #
P2: Razón 1 #

P2: Razón 3 #
P2: Razón 2 #
P2: Razón 1 #

P2: Razón 3 #
P2: Razón 2 #
P2: Razón 1 #

P3. ¿Alguno(s) de los PE de ingeniería que se ofrecen en su IES / Facultad / Departamento está(n) acreditado(s) ? Si su respuesta es sí, ¿con cual IEVA?

Seleccione el color del *postit* que corresponda a su respuesta y escriba solamente lo solicitado:

P3: Sí #
CACEI – Otra IEVA

P3: No sé #

P3: No #

P4. ¿Conoce las ventajas, o diferencias, de que sus PE estén acreditados por CACEI vs otra IEVA?

Seleccione el color de los *postit* que correspondan a sus respuestas y escriba solamente lo solicitado:

P4: Ventaja 3 #
P4: Ventaja 2 #
P4: Ventaja 1 #

P4: No sé #

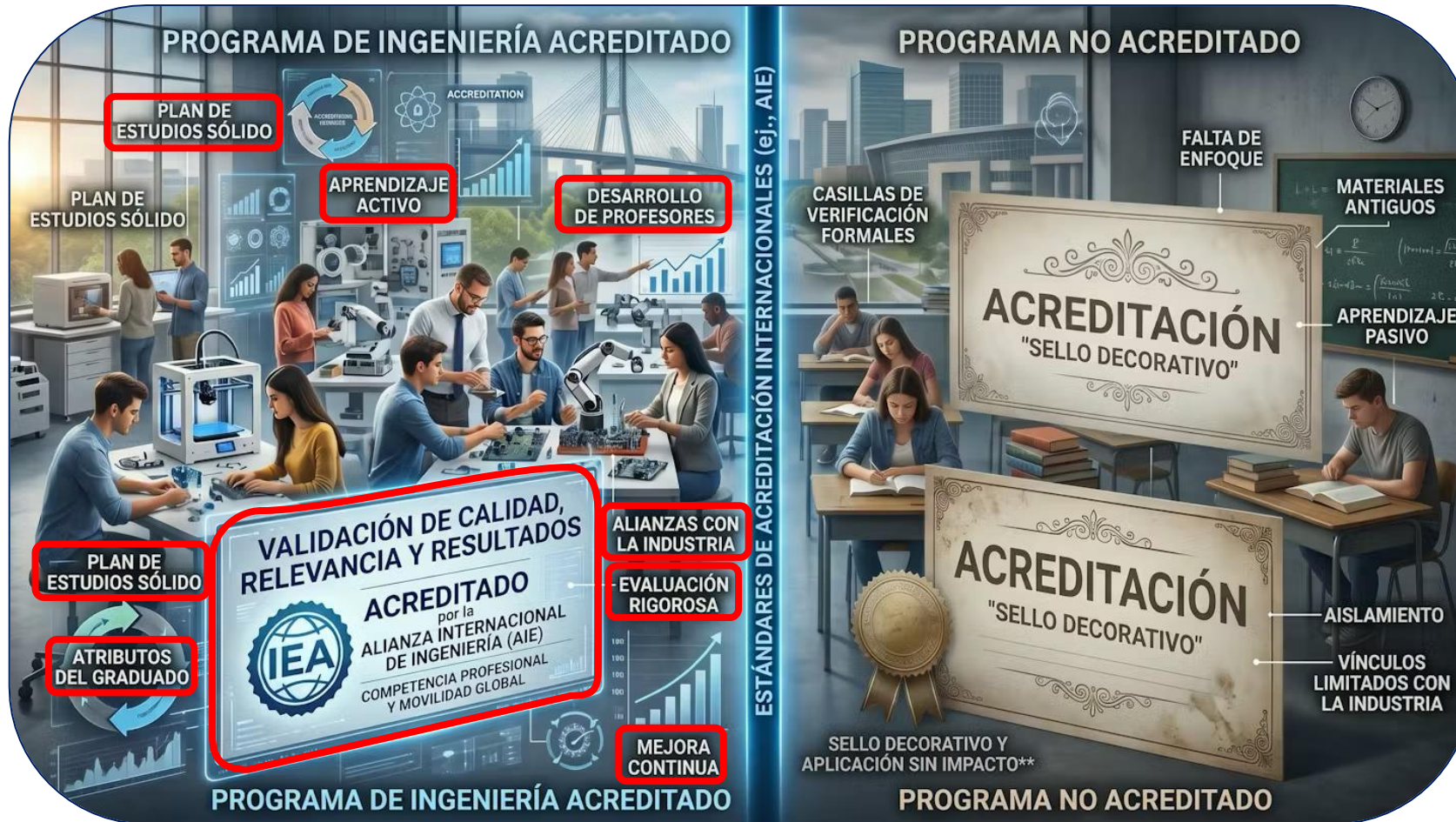
P4: No #



VS



P3. Ventajas, o diferencias, de que un PE esté acreditado vs uno que no esté acreditado.



P4. Acreditar un programa de ingeniería bajo estándares internacionales —como los de la IEA, y en particular los del WA— no es un “sello decorativo”, sino una **validación profunda de calidad, pertinencia y resultados**. La diferencia con un programa no acreditado suele ser estructural, no sólo formal.

Un programa acreditado es aquel que:

- Ha sido estudiado y evaluado por expertos en la materia, quienes determinan que es de buena calidad.
- Tiene pertinencia social; es decir, tiene el fin mayor de proyectar a sus alumnos como factores de cambio social en el desarrollo de su país ante el constante cambio mundial.
- Cumple con determinados criterios, indicadores y parámetros de calidad en su estructura, organización, funcionamiento, insumos, procesos de enseñanza, servicios y en sus resultados.

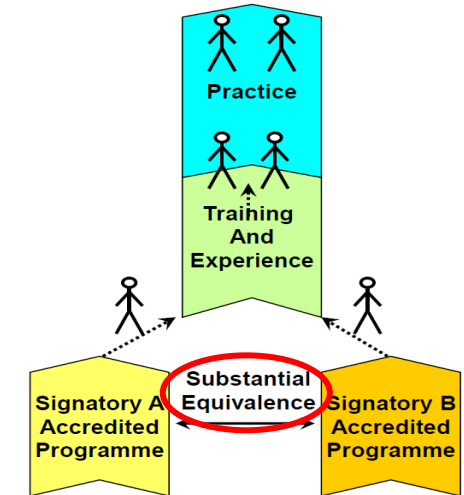


Valor agregado de la acreditación del CACEI:

- Procesos basados en **estándares internacionales**.

PE acreditados a partir del 1 de julio de 2021:

- **Equivalencia sustancial** de la calidad de los PE acreditados, reconocida por todos los signatarios del Acuerdo de Washington (WA).
- Facilita los programas de **movilidad estudiantil** en cualquier programa acreditado por algún signatario del WA.
- **Reconocimiento** a los egresados de un PE acreditado **para realizar estudios de posgrado**.
- **Reconocimiento** a los egresados de un PE acreditado **para tramitar la licencia o registro profesional** (movilidad profesional).



La Alianza Internacional de Ingeniería (IEA)

La **Alianza Internacional de Ingeniería (IEA)** es una organización mundial sin fines de lucro, que cuenta con miembros de 42 jurisdicciones en 34 países, a través de **tres acuerdos** y **cuatro convenios** internacionales, que regulan el reconocimiento de las calificaciones educativas y la competencia profesional de los ingenieros.



Acuerdos:
Washington Accord (WA)
Sidney Accord (SA)
Dublin Accord (DA)

Atributos de egreso ①
 Objetivos educacionales ②
 Perfil de competencia profesional ③



Convenios:
International Professional Engineers Agreement (IPEA)
International Engineering Technologists Agreement (IETA)
Agreement for International Engineering Technicians (AIET)
Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) Engineer Agreement

Ámbito de influencia de la *International Engineering Alliance* (IEA)

La ingeniería hoy en día está definida globalmente por marcos como los de la IEA.

Estos marcos no sólo tratan sobre conocimiento técnico, sino sobre la relevancia de las **capacidades**:

- Análisis.
- Diseño.
- Toma de decisiones.
- Responsabilidad social.



ALIANZA INTERNACIONAL DE INGENIERÍA ATRIBUTOS DEL GRADUADO Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

ORGULLOSAMENTE APOYADO POR :



PREÁMBULO

La Alianza Internacional de Ingeniería se complace en anunciar que todos los Acuerdos y Convenios han aprobado las revisiones de su punto de referencia internacional de los Atributos del Graduado y Competencias Profesionales (GAPC). La revisión, con el apoyo de la UNESCO, fue realizada por un grupo de trabajo conjunto de la IEA¹ y la WFEO², que interactuó ampliamente con los signatarios de la IEA, los miembros de la WFEO y los socios de la WFEO que representan a los académicos, la industria y las mujeres a nivel mundial. Reflejan los requisitos de las nuevas tecnologías y disciplinas de la ingeniería, las nuevas pedagogías y valores como el desarrollo sostenible, la diversidad y la inclusión y la ética. Están bien posicionados para apoyar el rol de la ingeniería en la construcción de un mundo más sostenible y equitativo.

Nuestro agradecimiento a la UNESCO y a la WFEO por su constante apoyo y respaldo a los miembros del Grupo de Trabajo de los GAPC, que comenzaron esta tarea hace tres años y han trabajado incansablemente para llevarla a cabo.

VERSIÓN 4: 2021.1 [Spanish]

Los documentos presentados en este compendio están actualizados al 21 de junio de 2021.

La IEA reconoce que todos los idiomas evolucionan y que un mismo idioma puede variar en función del entorno geográfico y social. Esta traducción al español de los GAPC ha sido amablemente desarrollada por el Centro Internacional para la Enseñanza de la Ingeniería (ICEE) de la Universidad de Tsinghua. Ha sido mejorada por los siguientes miembros de la IEA: la Agencia Acreditadora del Colegio de Ingenieros de Chile, S.A. (Acredita CI); el Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología (ICACIT), de Perú; el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), de Costa Rica, coordinados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), de México, que colaboraron para que la traducción refleje sus diferentes matices. Les agradecemos sus esfuerzos.

La traducción está disponible para su uso como guía para permitir a los miembros de la IEA trabajar eficazmente dentro de sus comunidades y dentro de la IEA. No sustituye a la versión en inglés de los GAPC aprobada (2021.1) como documento básico de la AIE. En todos los casos en los que, durante el desarrollo de las actividades propias de la IEA, sea necesario hacer referencia a los requisitos pertinentes de los GAPC, la versión en inglés aprobada (2021.1) será el documento que rija.

¹ IEA: *International Engineering Alliance*; Alianza Internacional de Ingeniería.

² WFEO: *World Federation of Engineering Organizations*; Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (FMOI).

La esencia del documento de los GAPC está en 5 tablas.

Tabla 4.1 - Perfil de conocimientos y actitudes

Un programa del Acuerdo de Washington proporciona: WK1: Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la disciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.	Un programa del Acuerdo de Sidney proporciona: SK1: Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la subdisciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.	Un programa del Acuerdo de... proporciona: DK1: Una comprensión descriptiva, basada en fórmulas, de las ciencias naturales aplicables en una subdisciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales directamente relevantes.
--	---	---

Tabla 4.1

Tabla 4.2 - Ámbito de acción de la identificación y resolución de problemas

En el contexto de los Atributos del Graduado y de las Competencias Profesionales:	Los problemas de ingeniería complejos tienen la característica WP1 y algunas o todas las de WP2 a WP7: WP1: No se pueden resolver sin un conocimiento profundo de ingeniería al nivel de uno o más de los WK3, WK4, WK5, WK6 o WK8, que permita un enfoque analítico de principios básicos.	Los problemas de ingeniería definidos a grandes rasgos tienen la característica SP1 y algunas o todas las de SP2 a SP7: SP1: No se pueden resolver sin conocimientos de ingeniería al nivel de uno o más de los SK4, SK5 y SK6, respaldados por SK2, con un fuerte énfasis en la aplicación de la tecnología.	Los problemas de ingeniería bien acotados tienen la característica DP1 y algunas o todas las de DP2 a DP7: DP1: No se pueden resolver sin un amplio conocimiento práctico de ingeniería, como se refleja en DK5 y DK6, respaldado por el conocimiento teórico definido en DK2 a DK4.
---	--	--	---

Tabla 4.2

Tabla 4.3 - Ámbito de actividades de ingeniería

Atributo	Actividades complejas Actividades complejas significan actividades o proyectos (de ingeniería) que tienen algunas o todas las características siguientes:	Actividades definidas a grandes rasgos Actividades definidas a grandes rasgos significan actividades o proyectos (de ingeniería) que tienen algunas o todas las características siguientes:	Actividades bien acotadas Actividades bien acotadas significan actividades o proyectos (de ingeniería) que presentan algunas o todas las características siguientes:
Rango de recursos	EA1: Involucran el uso de diversos recursos, incluyendo personas.	TA1: Involucran una variedad de recursos, incluyendo personas.	NA1: Involucran un número limitado de recursos, por ejemplo

Tabla 4.3

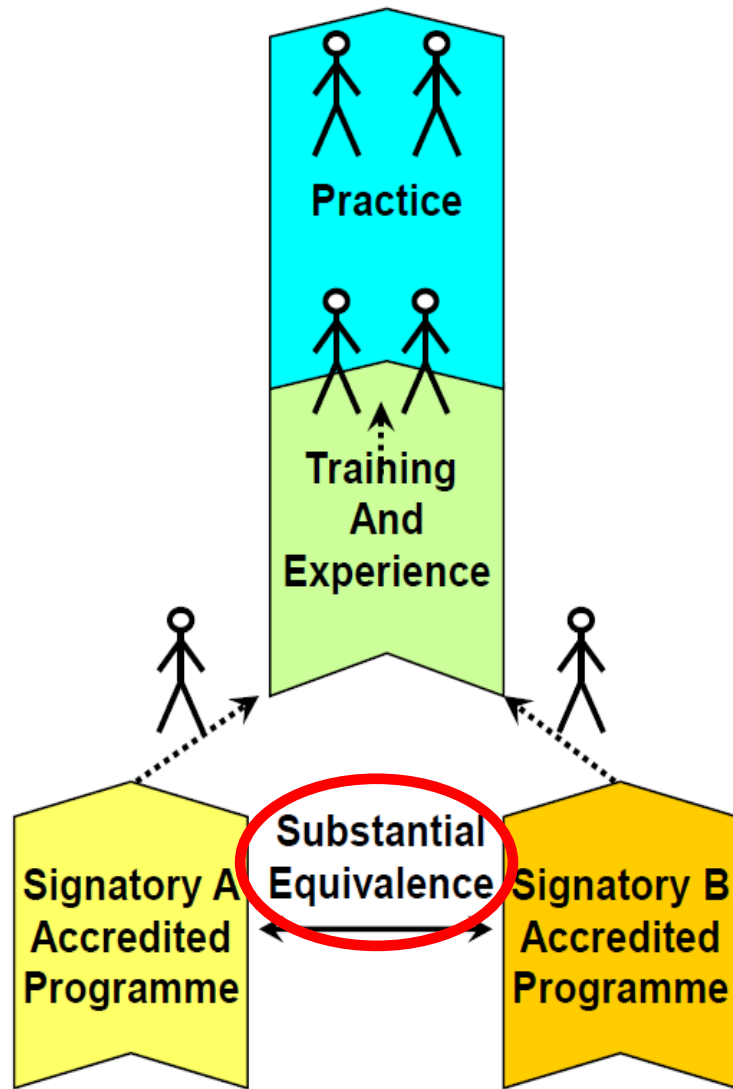
Tabla 4.4 - Perfiles de atributos del graduado

Característica diferenciadora	Graduado como Ingeniero - Acuerdo de Washington WA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática y los fundamentos de la ingeniería, y una especialización en ingeniería, como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente, para desarrollar soluciones a problemas de ingeniería complejos. WA2: Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza problemas de ingeniería complejos llegando a conclusiones fundamentadas utilizando los principios básicos de las matemáticas, las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería, con consideraciones	Graduado como Tecnólogo en Ingeniería - Acuerdo de Sidney SA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática y los fundamentos de la ingeniería y una especialización en ingeniería, como se especifica en SK1 a SK4 respectivamente, a procedimientos, procesos, sistemas o metodologías de ingeniería definidos y aplicados. SA2: Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza problemas de ingeniería definidos a grandes rasgos llegando a conclusiones fundamentadas, utilizando herramientas analíticas adecuadas a la disciplina o área de especialización (SK1 a SK4).	Graduado como Técnico DA1: Aplica el conocimiento de los fundamentos de la ingeniería, como se especifica en DK1 a DK4, a conclusiones fundamentadas y prácticas diversas. DA2: Identifica y analiza problemas de ingeniería bien acotados, llegando a conclusiones fundamentadas y prácticas específicas de análisis específicos de su campo de actividad (DK1 a DK4).
-------------------------------	---	--	--

Tabla 4.4

Tabla 4.5 - Perfiles de competencia profesional

Para cumplir con el estándar mínimo de competencia, una persona debe demostrar que es capaz de ejercer de forma competente, dentro de un área de la práctica, según el estándar que se espera de manera razonable de un ingeniero profesional / tecnólogo en ingeniería / técnico en ingeniería.			
Al evaluar el desempeño, no el estándar general, debe tenerse en cuenta si es capaz de realizar cada uno de los siguientes elementos en el área de la práctica.			
Ingeniero profesional El profesional debe demostrar que: CP1: Comprende y aplica conocimientos avanzados de los principios fundamentales de las actividades definidas a grandes rasgos y trata de lograr resultados sostenibles. CP2: Comprende y aplica conocimientos avanzados de los principios fundamentales de las actividades definidas a grandes rasgos y trata de lograr resultados sostenibles. CP3: Identifica, aclara y analiza problemas complejos utilizando tecnologías de la información cuando sean aplicables. CP4: Diseña o desarrolla soluciones a problemas complejos considerando una variedad de perspectivas y teniendo en cuenta los resultados e impactos de actividades complejas. CP5: Reconoce los efectos económicos, sociales y medioambientales de las actividades complejas y trata de lograr resultados sostenibles. CP6: Cumple con todos los requisitos legales, reglamentarios y culturales y protege la salud y la seguridad públicas en el desarrollo de todas las actividades. CP7: Realiza las actividades de forma ética. CP8: Gestiona parte o la totalidad de una o más actividades complejas. CP9: Se comunica y colabora utilizando múltiples medios de forma clara e inclusiva, con una amplia gama de los grupos de interés, en el desarrollo de todas las actividades. CP10: Realiza actividades de DPC para mantener y ampliar sus competencias y mejorar su capacidad de adaptación a las tecnologías emergentes y a la naturaleza siempre cambiante del trabajo. CP11: Reconoce la complejidad y evalúa las alternativas a la luz de los requisitos en conflicto y el conocimiento parcial. Ejerce un buen juicio en el desarrollo de todas las actividades complejas. CP12: Es responsable de la toma de decisiones sobre una parte o la totalidad de las actividades complejas.	Tecnólogo en Ingeniería El tecnólogo debe demostrar que: TC1: Comprende y aplica los conocimientos incorporados en procedimientos, procesos, sistemas o metodologías ampliamente aceptados y aplicados. TC2: Comprende y aplica los conocimientos incorporados a los procedimientos, procesos, sistemas o metodologías que son específicos de la jurisdicción en la que se ejerce. TC3: Identifica, aclara y analiza problemas definidos a grandes rasgos utilizando el apoyo de la computación y las tecnologías de la información cuando sean aplicables. TC4: Diseña o desarrolla soluciones a problemas definidos a grandes rasgos considerando una variedad de perspectivas. TC5: Evalúa los resultados e impactos de actividades definidas a grandes rasgos. TC6: Reconoce los efectos económicos, sociales y medioambientales de las actividades definidas a grandes rasgos y trata de lograr resultados sostenibles. TC7: Cumple con todos los requisitos legales, reglamentarios y culturales y protege la salud y la seguridad públicas en el desarrollo de todas las actividades. TC8: Realiza las actividades de forma ética. TC9: Gestiona una parte o la totalidad de una o más actividades definidas a grandes rasgos. TC10: Se comunica y colabora utilizando múltiples medios de forma clara e inclusiva, con una amplia gama de los grupos de interés, en el desarrollo de todas las actividades. TC11: Realiza actividades de DPC para mantener y ampliar sus competencias y mejorar su capacidad de adaptación a las tecnologías emergentes y a la naturaleza siempre cambiante del trabajo. TC12: Elige las tecnologías apropiadas para enfrentar problemas definidos a grandes rasgos. Ejerce un buen juicio en el desarrollo de todas las actividades definidas a grandes rasgos. TC13: Es responsable de la toma de decisiones sobre una parte o la totalidad de las actividades definidas a grandes rasgos.	Técnico en Ingeniería El técnico debe demostrar que: NT1: Comprende y aplica los conocimientos aceptados en las prácticas estandarizadas. NT2: Comprende y aplica los conocimientos incorporados en las prácticas estandarizadas específicas de la jurisdicción en la que se ejerce. NT3: Identifica, plantea y analiza problemas bien acotados utilizando el apoyo de la computación y de las tecnologías de la información cuando sean aplicables. NT4: Diseña o desarrolla soluciones a problemas bien acotados. NT5: Evalúa los resultados e impactos de actividades bien acotadas. NT6: Reconoce los efectos económicos, sociales y medioambientales previsibles de las actividades bien acotadas y trata de lograr resultados sostenibles. NT7: Cumple con todos los requisitos legales, reglamentarios y culturales y protege la salud y la seguridad públicas en el desarrollo de todas las actividades. NT8: Realiza las actividades de forma ética. NT9: Gestiona parte o la totalidad de una o más actividades bien acotadas. NT10: Se comunica y colabora utilizando múltiples medios de forma clara e inclusiva, con una amplia gama de los grupos de interés, en el desarrollo de todas las actividades. NT11: Realiza actividades de DPC para mantener y ampliar sus competencias y mejorar su capacidad de adaptación a las tecnologías emergentes y a la naturaleza siempre cambiante del trabajo. NT12: Elige y aplica los conocimientos técnicos apropiados. Ejerce un buen juicio en el desarrollo de todas las actividades bien acotadas. NT13: Es responsable de la toma de decisiones sobre una parte o la totalidad de una o más actividades bien acotadas.	



Principio de **equivalencia sustancial**



Marco de referencia holístico de los resultados de aprendizaje de un programa educativo en ingeniería



El análisis de problemas y la síntesis de soluciones basada en el conocimiento ingenieril sustentado en métodos y técnicas de la ingeniería.

Conocimientos de ingeniería

WA1

Uso de herramientas

WA5

Análisis del problema

WA2

Diseño / Desarrollo del problema

WA3

Investigación

WA4

- ✓ Responsabilidades que implican la práctica de la ingeniería con respecto a cuestiones sociales, económicas, culturales, de salud, de seguridad, normativas, ambientales y de sustentabilidad.
- ✓ Responsabilidades éticas de quienes practican la ingeniería.

El ingeniero y el mundo

WA6

Ética

WA7



Atributos individuales que son esenciales en el ambiente de trabajo ingenieril, tanto en lo individual como integrante de un equipo: comunicación, gestión de proyectos y aprendizaje independiente.

Trabajo en equipo individual y colaborativo

WA8

Comunicación

WA9

Gestión de proyectos y finanzas

WA10

Aprendizaje durante toda la vida

WA11



Tabla 4.4 – Atributos de egreso establecidos por el CACEI.

Característica diferenciadora	Graduado como Ingeniero
Conocimientos de Ingeniería: Amplitud, profundidad y tipo de conocimientos, tanto teóricos como prácticos.	WA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática y los fundamentos de la Ingeniería, y una especialización en Ingeniería, como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente, para desarrollar soluciones a problemas de Ingeniería complejos .
Análisis del problema: Complejidad del análisis.	WA2: Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza problemas de Ingeniería complejos llegando a conclusiones fundamentadas utilizando los principios básicos de las matemáticas, las ciencias naturales y las ciencias de la Ingeniería, con consideraciones holísticas para el desarrollo sostenible* (WK1 a WK4).
Diseño/ desarrollo de soluciones: Amplitud y singularidad de los problemas de Ingeniería, es decir, la medida en que los problemas son originales y cuyas soluciones no han sido identificadas o codificadas previamente.	WA3: Diseña soluciones creativas a problemas de Ingeniería complejos y diseña sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades identificadas, teniendo en cuenta la salud y la seguridad públicas, el costo del ciclo de vida, el carbono neto cero, así como los recursos, la cultura, la sociedad y las consideraciones ambientales, según sea necesario (WK5).
Investigación: Amplitud y profundidad de la investigación y la experimentación.	WA4: Realiza investigaciones de problemas de Ingeniería complejos utilizando métodos de investigación, incluyendo el conocimiento basado en la investigación, el diseño de experimentos, el análisis y la interpretación de los datos, y la síntesis de la información para proporcionar conclusiones válidas (WK8).
Uso de herramientas: Nivel de comprensión de la idoneidad de las tecnologías y herramientas.	WA5: Crea, selecciona y aplica, y reconoce las limitaciones de las técnicas, los recursos y las herramientas modernas de Ingeniería y TI adecuadas, incluyendo la predicción y la modelización, a problemas de Ingeniería complejos (WK2 y WK6).
El Ingeniero y el mundo: Nivel de conocimiento y responsabilidad respecto al desarrollo sostenible.	WA6: Al resolver problemas de Ingeniería complejos , analiza y evalúa los impactos del desarrollo sostenible* en: la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales y el medio ambiente (WK1, WK5 y WK7).
Ética: Comprensión y nivel de práctica.	WA7: Aplica los principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la Ingeniería y cumple con las leyes nacionales e internacionales pertinentes. Demuestra que comprende la necesidad de la diversidad y la inclusión (WK9).
Trabajo en equipo individual y colaborativo: Rol y diversidad del equipo.	WA8: Se desempeña eficazmente como individuo, y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y distribuidos (WK9).
Comunicación: Nivel de comunicación según el tipo de actividades realizadas.	WA9: Se comunica de forma efectiva e inclusiva en actividades de Ingeniería complejas , con la comunidad de Ingenieros y con la sociedad en general, tales como: ser capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, hacer presentaciones efectivas, teniendo en cuenta las diferencias culturales, lingüísticas y de aprendizaje.
Gestión de proyectos y finanzas: Nivel de gestión necesario para los distintos tipos de actividad.	WA10: Aplica el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión de la Ingeniería y la toma de decisiones económicas y aplica éstos al trabajo propio, como miembro y líder en un equipo, y para gestionar proyectos y en entornos multidisciplinarios.
Aprendizaje durante toda la vida: Duración y forma.	WA11: Reconoce la necesidad de, y tiene la preparación y capacidad para i) el aprendizaje independiente y durante toda la vida, ii) la adaptabilidad a las tecnologías nuevas y emergentes y iii) el pensamiento crítico en el contexto más amplio del cambio tecnológico (WK8).
*Representado por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS-NU).	

Un error común es suponer que la Tabla de los Atributos de Egreso es todo lo que se necesita comprender y desarrollar para que los estudiantes puedan lograrlos.

Tabla 4.1 - Perfiles de conocimientos y actitudes	
Un programa de educación superior en ingeniería debe incluir los siguientes conocimientos:	
WK1: Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la disciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.	
WK2: Matemáticas basada en conceptos, análisis numérico, análisis de datos, estadística y aspectos formales de las ciencias computacionales e informática para apoyar el análisis detallado y la modelización aplicables a la disciplina.	
WK3: Una formulación sistemática, basada en la teoría, de los fundamentos de la ingeniería requeridos en la disciplina de la ingeniería.	
WK4: Conocimiento especializado en ingeniería que proporciona marcos teóricos y conjuntos de conocimientos para las áreas de práctica reconocidas en la disciplina de la ingeniería; muchos de los cuales están a la vanguardia de la disciplina.	
WK5: Conocimientos, incluyendo el uso eficiente de los recursos, los impactos ambientales, el costo del ciclo de vida, la reutilización de los recursos, el carbono neto cero, y conceptos similares, que apoyan el diseño y las operaciones de ingeniería de un área de la práctica.	
WK6: Conocimiento de la práctica de la ingeniería (tecnología) en las áreas de práctica de la disciplina de la ingeniería.	
WK7: Conocimiento del papel de la ingeniería en la sociedad y de las cuestiones identificadas en la práctica de la ingeniería en la disciplina, tales como la responsabilidad profesional de un ingeniero respecto a la seguridad pública y el desarrollo sostenible*.	
WK8: Compromiso con el conocimiento seleccionado derivado de la investigación bibliográfica vigente en la disciplina, la conciencia del poder del pensamiento crítico y enfoques creativos para evaluar aspectos emergentes.	
WK9: Ética, comportamiento y conducta inclusivos. Conocimiento de la ética profesional, las responsabilidades y las normas de la práctica de la ingeniería. Conciencia de la necesidad de la diversidad por razones de etnia, género, edad, capacidad física, etc.; con comprensión y respeto mutuos, y actitudes inclusivas.	
*Representados por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS)	
Un programa que construya este tipo de conocimientos y actitudes y desarrolle los atributos básicos que se enumeran a continuación suele lograrse en 4 o 5 años de estudio, dependiendo del nivel de los estudiantes al ingresar.	

Tabla 4.2 – Características de la identificación y	
Característica	Los problemas de ingeniería complejos tienen la característica WP1 y algunas o todas las de WP2 a WP7 .
Profundidad de los conocimientos requeridos	WP1: No se pueden resolver sin un conocimiento profundo de ingeniería al nivel de uno o más de los WK3, WK4, WK5, WK6 o WK8, que permita un enfoque analítico de principios básicos sustentado en fundamentos.
Requisitos contrapuestos	WP2: Involucran cuestiones contrapuestas de amplio alcance, técnicas o no técnicas (como las éticas, de sostenibilidad, legales, políticas, económicas y sociales), así como la consideración de requisitos futuros.
Profundidad de análisis requerido	WP3: No tienen una solución obvia y requieren pensamiento abstracto, creatividad y originalidad en el análisis para formular modelos adecuados.
Familiaridad (Frecuencia) de los problemas	WP4: Involucran cuestiones poco frecuentes o problemas novedosos.
Alcance de los códigos aplicables	WP5: Abordan problemas no contemplados en las normas y códigos de la práctica de la ingeniería profesional.
Participación de los grupos de interés y requisitos contrapuestos	WP6: Involucran la colaboración entre disciplinas de la ingeniería, otros campos y diversos grupos de interés con amplia variedad de necesidades.
Interdependencia	WP7: Abordan problemas de alto nivel con muchos componentes o subproblemas que pueden requerir de un enfoque sistémico.

Tabla 4.3 – Características de las actividades de ingeniería	
Característica	Actividades complejas significan actividades o proyectos (de ingeniería) que tienen algunas o todas las características siguientes:
Recursos	EA1: Involucran el uso de diversos recursos, incluyendo personas, datos e información, recursos naturales, financieros y físicos, y tecnologías apropiadas, incluidos software de análisis y/o diseño.
Interacciones	EA2: Requieren una resolución óptima de las interacciones entre cuestiones de amplio alcance y/o técnicas, no técnicas, y de ingeniería contrapuestas.
Innovación	EA3: Involucran el uso creativo de principios de ingeniería, soluciones innovadoras para un propósito consciente, y conocimiento basado en la investigación.
Consecuencias para la sociedad y el medio ambiente	EA4: Tienen consecuencias significativas en una variedad de contextos, caracterizadas por la dificultad de predicción y mitigación.
Familiaridad (Frecuencia)	EA5: Pueden ir más allá de experiencias previas aplicando enfoques basados en principios.

Tabla 4.4 – Perfiles Atributos de Egreso	
Característica diferenciadora	Atributos de Egreso – Ingeniería
Conocimientos de ingeniería: Amplitud, profundidad y tipo de conocimientos, tanto teóricos como prácticos.	WA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática, los fundamentos de la ingeniería, y una especialización en ingeniería, como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente, para desarrollar soluciones a problemas de ingeniería complejos .
Análisis del problema Complejidad del análisis.	WA2: Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza problemas de ingeniería complejos llegando a conclusiones fundamentadas utilizando los principios básicos de las matemáticas, las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería, con consideraciones holísticas para el desarrollo sostenible* (WK1 a WK4).
Diseño/ desarrollo de soluciones: Amplitud y singularidad de los problemas de ingeniería, es decir, la medida en que los problemas son originales y cuyas soluciones no han sido identificadas o codificadas previamente.	WA3: Diseña soluciones creativas a problemas de ingeniería complejos y diseña sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades identificadas, teniendo en cuenta la salud y la seguridad públicas, el costo del ciclo de vida, el carbono neto cero, así como los recursos, la cultura, la sociedad y las consideraciones ambientales, según sea necesario (WK5).
Investigación: Amplitud y profundidad de la investigación y la experimentación.	WA4: Realiza investigaciones sobre problemas de ingeniería complejos utilizando métodos de investigación, incluyendo el conocimiento basado en la investigación, el diseño de experimentos, el análisis y la interpretación de los datos, la síntesis de la información para proporcionar conclusiones válidas (WK8).
idoneidad de las tecnologías y herramientas.	WA5: Crea, selecciona y aplica, y reconoce las limitaciones de las técnicas, los recursos y las herramientas modernas de ingeniería y TI adecuadas, incluyendo la predicción y la modelización, a problemas de ingeniería complejos (WK2 y WK6).
El ingeniero y el mundo: Nivel de conocimiento y responsabilidad respecto al desarrollo sostenible.	WA6: Al resolver problemas de ingeniería complejos , analiza y evalúa los impactos del desarrollo sostenible* en: la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales y el medio ambiente (WK1, WK5 y WK7).
Ética: Comprensión y nivel de práctica.	WA7: Aplica los principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la ingeniería cumpliendo con las leyes nacionales e internacionales pertinentes. Demuestra que comprende la necesidad de la diversidad y la inclusión (WK9).
Trabajo en equipo individual y colaborativo: Rol y diversidad del equipo.	WA8: Se desempeña eficazmente como individuo, así como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y distribuidos (WK9).
Comunicación: Nivel de comunicación según el tipo de actividades realizadas.	WA9: Se comunica de forma efectiva e inclusiva en actividades de ingeniería complejas , con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general, tales como: ser capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, hacer presentaciones efectivas, teniendo en cuenta las diferencias culturales, lingüísticas y de aprendizaje.
Gestión de proyectos y finanzas: Nivel de gestión necesario para los distintos tipos de actividad.	WA10: Aplica el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión de la ingeniería y la toma de decisiones económicas y aplica éstos al trabajo propio, como miembro y líder en un equipo; para gestionar proyectos y en entornos multidisciplinarios.
Aprendizaje durante toda la vida: Duración y forma.	WA11: Reconoce la necesidad de, y tiene la preparación y capacidad para i) el aprendizaje independiente y durante toda la vida, ii) la adaptabilidad a las tecnologías nuevas y emergentes y iii) el pensamiento crítico en el contexto más amplio del cambio tecnológico (WK8).
*Representados por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS-NU).	

Enfoque holístico y sistémico

Tabla 4.4 – Atributos de egreso establecidos por el CACEI.

Característica diferenciadora	Graduado como Ingeniero
Conocimientos de ingeniería: Amplitud, profundidad y tipo de conocimientos, tanto teóricos como prácticos.	WA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática y los fundamentos de la ingeniería, y una especialización en ingeniería, como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente, para desarrollar soluciones a problemas de ingeniería complejos .
Análisis del problema: Complejidad del análisis.	WA2: Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza problemas de ingeniería complejos llegando a conclusiones fundamentadas utilizando los principios básicos de las matemáticas, las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería, con consideraciones holísticas para el desarrollo sostenible* (WK1 a WK4).
Diseño/desarrollo de soluciones: Amplitud y singularidad de los problemas de ingeniería, es decir, la medida en que los problemas son originales y cuyas soluciones no han sido identificadas o codificadas previamente.	WA3: Diseña soluciones creativas a problemas de ingeniería complejos y diseña sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades identificadas, teniendo en cuenta la salud y la seguridad públicas, el costo del ciclo de vida, el carbono neto cero, así como los recursos, la cultura, la sociedad y las consideraciones ambientales, según sea necesario (WK5).
Investigación: Amplitud y profundidad de la investigación y la experimentación.	WA4: Realiza investigaciones de problemas de ingeniería complejos utilizando métodos de investigación, incluyendo el conocimiento basado en la investigación, el diseño de experimentos, el análisis y la interpretación de los datos, y la síntesis de la información para proporcionar conclusiones válidas (WK8).
Uso de herramientas: Nivel de comprensión de la idoneidad de las tecnologías y herramientas.	WA5: Crea, selecciona y aplica, y reconoce las limitaciones de las técnicas, los recursos y las herramientas modernas de ingeniería y TI adecuadas, incluyendo la predicción y la modelización, a problemas de ingeniería complejos (WK2 y WK6).
El ingeniero y el mundo: Nivel de conocimiento y responsabilidad respecto al desarrollo sostenible.	WA6: Al resolver problemas de ingeniería complejos , analiza y evalúa los impactos del desarrollo sostenible* en: la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales y el medio ambiente (WK1, WK5 y WK7).
Ética: Comprensión y nivel de práctica.	WA7: Aplica los principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la ingeniería y cumple con las leyes nacionales e internacionales pertinentes. Demuestra que comprende la necesidad de la diversidad y la inclusión (WK9).
Trabajo en equipo individual y colaborativo: Rol y diversidad del equipo.	WA8: Se desempeña eficazmente como individuo, y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y distribuidos (WK9).
Comunicación: Nivel de comunicación según el tipo de actividades realizadas.	WA9: Se comunica de forma efectiva e inclusiva en actividades de ingeniería complejas , con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general, tales como: ser capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, hacer presentaciones efectivas, teniendo en cuenta las diferencias culturales, lingüísticas y de aprendizaje.
Gestión de proyectos y finanzas: Nivel de gestión necesario para los distintos tipos de actividad.	WA10: Aplica el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión de la ingeniería y la toma de decisiones económicas y aplica éstos al trabajo propio, como miembro y líder en un equipo, y para gestionar proyectos y en entornos multidisciplinarios.
Aprendizaje durante toda la vida: Duración y forma.	WA11: Reconoce la necesidad de, y tiene la preparación y capacidad para i) el aprendizaje independiente y durante toda la vida, ii) la adaptabilidad a las tecnologías nuevas y emergentes y iii) el pensamiento crítico en el contexto más amplio del cambio tecnológico (WK8).
*Representado por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS-NU).	

Tabla 4.1 – Un programa de educación superior en ingeniería debe incluir los siguientes conocimientos

WK1: Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la disciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.
WK2: Matemáticas basada en conceptos, análisis numérico, análisis de datos, estadística y aspectos formales de las ciencias computacionales e informática para apoyar el análisis detallado y la modelización aplicables a la disciplina.
WK3: Una formulación sistemática, basada en la teoría, de los fundamentos de la ingeniería requeridos en la disciplina de la ingeniería.
WK4: Conocimiento especializado en ingeniería que proporciona marcos teóricos y conjuntos de conocimientos para las áreas de práctica reconocidas en la disciplina de la ingeniería; muchos de los cuales están a la vanguardia de la disciplina.
WK5: Conocimientos, incluyendo el uso eficiente de los recursos, los impactos ambientales, el costo del ciclo de vida, la reutilización de los recursos, el carbono neto cero, y conceptos similares, que apoyan el diseño y las operaciones de ingeniería de un área de la práctica.
WK6: Conocimiento de la práctica de la ingeniería (tecnología) en las áreas de práctica en la disciplina de la ingeniería.
WK7: Conocimiento del papel de la ingeniería en la sociedad y de las cuestiones identificadas en la práctica de la ingeniería en la disciplina, tales como la responsabilidad profesional de un ingeniero respecto a la seguridad pública y el desarrollo sostenible*.
WK8: Compromiso con el conocimiento seleccionado derivado de la investigación bibliográfica vigente en la disciplina, la conciencia del poder del pensamiento crítico y enfoques creativos para evaluar aspectos emergentes.
WK9: Ética, comportamiento y conducta inclusivos. Conocimiento de la ética profesional, las responsabilidades y las normas de la práctica de la ingeniería. Conciencia de la necesidad de la diversidad por razones de etnia, género, edad, capacidad física, etc.; con comprensión y respeto mutuos, y actitudes inclusivas.

*Representados por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS).

Tabla 4.2 – Características de la identificación y resolución de problemas de ingeniería *complejos* que resuelven los egresados de programas de educación superior en ingeniería.

Característica	Los problemas de ingeniería <i>complejos</i> tienen la característica WP1 y algunas o todas las de WP2 a WP7 .
Nivel de profundidad de los conocimientos requeridos	WP1: No se pueden resolver sin un conocimiento profundo de ingeniería al nivel de uno o más de los WK3, WK4, WK5, WK6 o WK8, que permita un enfoque analítico de principios básicos sustentado en fundamentos.
Requisitos contrapuestos	WP2: Involucran cuestiones contrapuestas de amplio alcance y/o técnicas o no técnicas (como las éticas, de sostenibilidad, legales, políticas, económicas y sociales), y la consideración de requisitos futuros.
Profundidad de análisis requerido	WP3: No tienen una solución obvia y requieren pensamiento abstracto, creatividad y originalidad en el análisis para formular modelos adecuados.
Familiaridad (frecuencia) de los problemas	WP4: Involucran cuestiones poco frecuentes o problemas novedosos.
Alcance de los reglamentos aplicables	WP5: Abordan problemas no contemplados en las normas y reglamentos de la práctica de la ingeniería a nivel profesional.
Participación de los grupos de interés y requisitos contrapuestos	WP6: Involucran la colaboración entre disciplinas de la ingeniería, otros campos, y/o diversos grupos de interés con amplia variedad de necesidades.
Interdependencia	WP7: Abordan problemas de alto nivel con muchos componentes o subproblemas que pueden requerir de un enfoque sistémico.

Tabla 4.3 – Actividades de ingeniería que desarrollan los egresados de programas de educación superior en ingeniería.

Característica	Actividades <i>complejas</i>
Preámbulo	Actividades complejas significan actividades o proyectos (<i>de ingeniería</i>) que tienen algunas o todas las características siguientes:
Rango de recursos	EA1: Involucran el uso de diversos recursos, incluyendo personas, datos e información, recursos naturales, financieros y físicos, y tecnologías apropiadas, incluidos <i>software</i> de análisis y/o diseño.
Interacciones	EA2: Requieren una resolución óptima de las interacciones entre cuestiones de amplio alcance y/o técnicas, no técnicas, y de ingeniería contrapuestas.
Innovación	EA3: Involucran el uso creativo de principios de ingeniería, soluciones innovadoras para un propósito consciente, y conocimiento basado en la investigación.
Consecuencias para la sociedad y el medio ambiente	EA4: Tienen consecuencias significativas en una variedad de contextos, caracterizadas por la dificultad de predicción y mitigación.
Familiaridad (frecuencia)	EA5: Pueden ir más allá de experiencias previas aplicando enfoques basados en principios.



Enfoque holístico y sistémico

Tabla 4.1 - Perfiles de conocimientos y actitudes

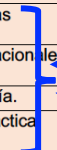
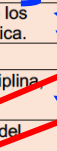
Un programa de educación superior en ingeniería debe incluir los siguientes conocimientos:		
WK1: Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la disciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.		
WK2: Matemáticas basada en conceptos, análisis numérico, análisis de datos, estadística y aspectos formales de las ciencias computacionales e informática para apoyar el análisis detallado y la modelización aplicables a la disciplina.		
WK3: Una formulación sistemática, basada en la teoría, de los fundamentos de la ingeniería requeridos en la disciplina de la ingeniería.		
WK4: Conocimiento especializado en ingeniería que proporciona marcos teóricos y conjuntos de conocimientos para las áreas de práctica reconocidas en la disciplina de la ingeniería; muchos de los cuales están a la vanguardia de la disciplina.		
WK5: Conocimientos, incluyendo el uso eficiente de los recursos, los impactos ambientales, el costo del ciclo de vida, la reutilización de los recursos, el carbono neto cero, y conceptos similares, que apoyan el diseño y las operaciones de ingeniería de un área de la práctica.		
WK6: Conocimiento de la práctica de la ingeniería (tecnología) en las áreas de práctica en la disciplina de la ingeniería.		
WK7: Conocimiento del papel de la ingeniería en la sociedad y de las cuestiones identificadas en la práctica de la ingeniería en la disciplina tales como la responsabilidad profesional de un ingeniero respecto a la seguridad pública y el desarrollo sostenible*.		
WK8: Compromiso con el conocimiento seleccionado derivado de la investigación bibliográfica vigente en la disciplina, la conciencia del poder del pensamiento crítico y enfoques creativos para abordar aspectos emergentes.		
WK9: Ética, comportamiento y conducta inclusivos. Conocimiento de la ética profesional, las responsabilidades y las normas de la práctica de la ingeniería. Conciencia de la necesidad de la diversidad por razones de etnia, género, edad, capacidad física, etc.; con comprensión y respeto mutuos, actitudes inclusivas.		
*Representados por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS)		
Un programa que construya este tipo de conocimientos y actitudes y desarrolle los atributos básicos que se enumeran a continuación suele lograrse en 4 o 5 años de estudio, dependiendo del nivel de los estudiantes al ingresar.		

Tabla 4.2 – Características de la identificación y resolución de problemas de ingeniería

Característica	Los problemas de ingeniería complejos tienen la característica WP1 y algunas o todas las de WP2 a WP7 .
Profundidad de los conocimientos requeridos	WP1: No se pueden resolver sin un conocimiento profundo de ingeniería al nivel de uno o más de los WK3, WK4, WK5, WK6 o WK8, que permita un enfoque analítico de principios básicos sustentado en fundamentos.
Requisitos contrapuestos	WP2: Involucran cuestiones contrapuestas de amplio alcance, técnicas o no técnicas (como las éticas, de sostenibilidad, legales, políticas, económicas y sociales), así como la consideración de requisitos futuros.
Profundidad de análisis requerido	WP3: No tienen una solución obvia y requieren pensamiento abstracto, creatividad y originalidad en el análisis para formular modelos adecuados.
Familiaridad (Frecuencia) de los problemas	WP4: Involucran cuestiones poco frecuentes o problemas novedosos.
Alcance de los códigos aplicables	WP5: Abordan problemas no contemplados en las normas y códigos de la práctica de la ingeniería profesional.
Participación de los grupos de interés y requisitos contrapuestos	WP6: Involucran la colaboración entre disciplinas de la ingeniería, otros campos y diversos grupos de interés con amplia variedad de necesidades.
Interdependencia	WP7: Abordan problemas de alto nivel con muchos componentes o subproblemas que pueden requerir de un enfoque sistémico.

Tabla 4.3 – Características de las actividades de ingeniería

Característica	Actividades complejas significan actividades o proyectos (de ingeniería) que tienen algunas o todas las características siguientes:
Recursos	EA1: Involucran el uso de diversos recursos, incluyendo personas, datos e información, recursos naturales, financieros y físicos, y tecnologías apropiadas, incluidos software de análisis y/o diseño.
Interacciones	EA2: Requieren una resolución óptima de las interacciones entre cuestiones de amplio alcance y/o técnicas, no técnicas, y de ingeniería contrapuestas.
Innovación	EA3: Involucran el uso creativo de principios de ingeniería, soluciones innovadoras para un propósito consciente, y conocimiento basado en la investigación.
Consecuencias para la sociedad y el medio ambiente	EA4: Tienen consecuencias significativas en una variedad de contextos, caracterizadas por la dificultad de predicción y mitigación.
Familiaridad (Frecuencia)	EA5: Pueden ir más allá de experiencias previas aplicando enfoques basados en principios.

Tabla 4.4 – Perfiles Atributos de Egreso

Característica diferenciadora	Atributos de Egreso – Ingeniería
Conocimientos de ingeniería: Amplitud, profundidad y tipo de conocimientos, tanto teóricos como prácticos.	WA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática, los fundamentos de la ingeniería, y una especialización en ingeniería, como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente, para desarrollar soluciones a problemas de ingeniería complejos .
Análisis del problema: Complejidad del análisis.	WA2: Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza problemas de ingeniería complejos llegando a conclusiones fundamentadas utilizando los principios básicos de las matemáticas, las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería, con consideraciones holísticas para el desarrollo sostenible* (WK1 a WK4).
Diseño/Desarrollo de soluciones: Amplitud y singularidad de los problemas de ingeniería; es decir, la medida en que los problemas son originales y cuyas soluciones no han sido identificadas o codificadas previamente.	WA3: Diseña soluciones creativas a problemas de ingeniería complejos y diseña sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades identificadas, teniendo en cuenta la salud y la seguridad públicas, el costo del ciclo de vida, el carbono neto cero, así como los recursos, la cultura, la sociedad y las consideraciones ambientales, según sea necesario (WK5).
Investigación: Amplitud y profundidad de la investigación y la experimentación.	WA4: Realiza investigaciones sobre problemas de ingeniería complejos utilizando métodos de investigación, incluyendo el conocimiento basado en la investigación, el diseño de experimentos, el análisis y la interpretación de los datos, la síntesis de la información para proporcionar conclusiones válidas (WK8).
Uso de herramientas: Nivel de comprensión de la idoneidad de las tecnologías y herramientas.	WA5: Crea, selecciona y aplica, y reconoce las limitaciones de las técnicas, los recursos y las herramientas modernas de ingeniería y TI adecuadas, incluyendo la predicción y la modelización, a problemas de ingeniería complejos (WK2 y WK6).
El ingeniero y el mundo: Nivel de conocimiento y responsabilidad respecto al desarrollo sostenible.	WA6: Al resolver problemas de ingeniería complejos , analiza y evalúa los impactos del desarrollo sostenible* en: la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud, la seguridad, los marcos legales y el medio ambiente (WK1, WK5 y WK7).
Ética: Comprensión y nivel de práctica.	WA7: Aplica los principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la ingeniería cumpliendo con las leyes nacionales e internacionales pertinentes. Demuestra que comprende la necesidad de la diversidad y la inclusión (WK9).
Trabajo en equipo individual y colaborativo: Rol y diversidad del equipo.	WA8: Se desempeña eficazmente como individuo, así como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y distribuidos (WK9).
Comunicación: Nivel de comunicación según el tipo de actividades realizadas.	WA9: Se comunica de forma efectiva e inclusiva en actividades de ingeniería complejas , con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general, tales como: ser capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, hacer presentaciones efectivas, teniendo en cuenta las diferencias culturales, lingüísticas y de aprendizaje.
Gestión de proyectos y finanzas: Nivel de gestión necesario para los distintos tipos de actividad.	WA10: Aplica el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión de la ingeniería y la toma de decisiones económicas y aplica éstos al trabajo propio, como miembro y líder en un equipo; para gestionar proyectos y en entornos multidisciplinarios.
Aprendizaje durante toda la vida: Duración y forma.	WA11: Reconoce la necesidad de, y tiene la preparación y capacidad para i) el aprendizaje independiente y durante toda la vida, ii) la adaptabilidad a las tecnologías nuevas y emergentes y iii) el pensamiento crítico en el contexto más amplio del cambio tecnológico (WK8).

*Representados por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS-NU).

Ejemplo de integración de las tablas (WA1)

Característica diferenciadora	Atributos de Egreso como Ingeniero– Ingeniería
Conocimientos de ingeniería: Amplitud, profundidad y tipo de conocimientos, tanto teóricos como prácticos.	WA1: Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática, los fundamentos de la ingeniería, y una especialización en ingeniería, como se especifica en WK1 a WK4 respectivamente, para desarrollar soluciones a problemas de ingeniería complejos.

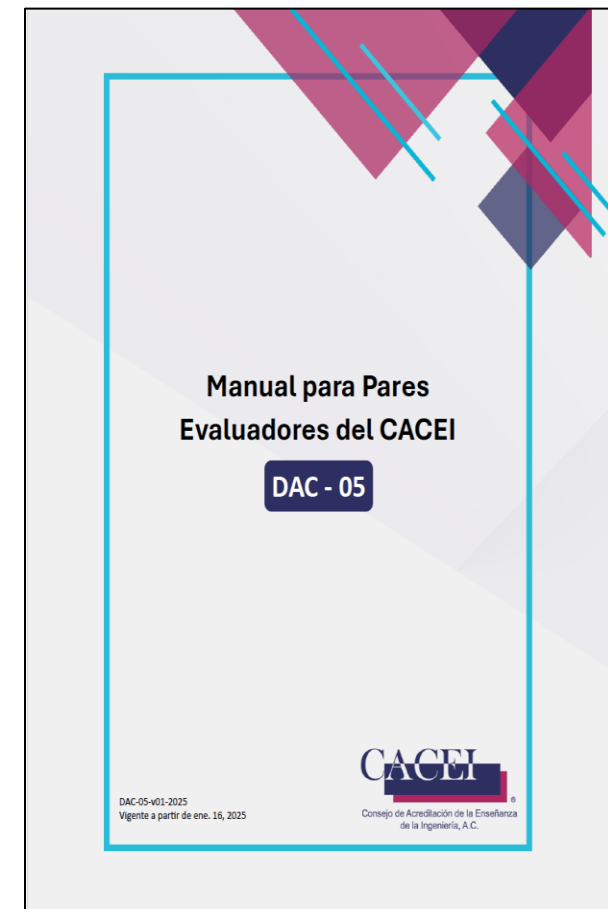
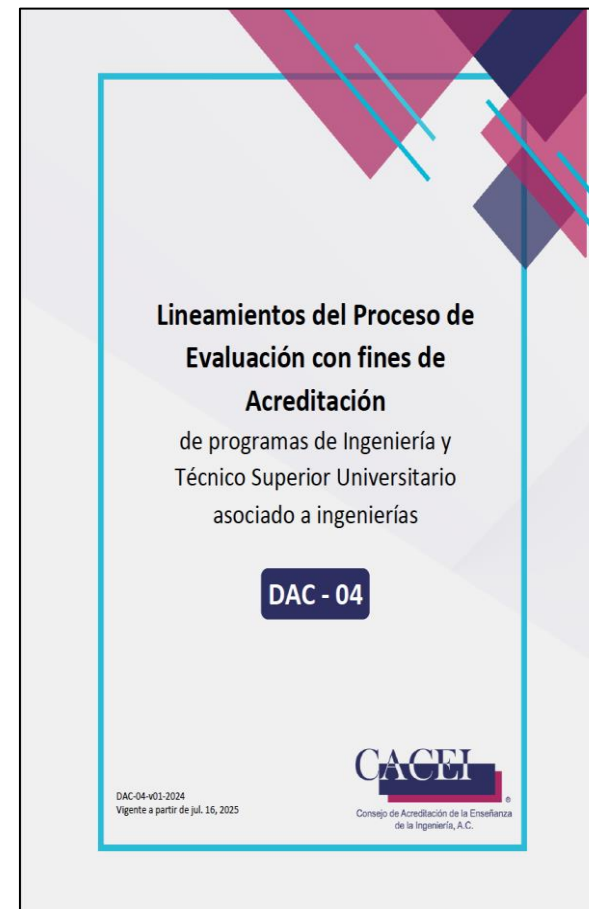
Característica	Los problemas de ingeniería complejos tienen la característica WP1 y algunas o todas las de WP2 a WP7
Profundidad de los conocimientos requeridos	WP1: No se pueden resolver sin un conocimiento profundo de ingeniería al nivel de uno o más de los WK3, WK4, WK5, WK6 o WK8 que permita un enfoque analítico de principios básicos sustentado en fundamentos.
Requisitos contrapuestos	WP2: Involucran cuestiones contrapuestas de amplio alcance, técnicas o no técnicas (como las éticas, de sostenibilidad, legales, políticas económicas y sociales), así como la consideración de los impactos ambientales.
Profundidad de análisis requerido	WP3: No tienen un carácter abstracto, crean modelos adecuados para la solución de problemas.
Familiaridad (Frecuencia) de los problemas	WP4: Involucran problemas novedosos.
Alcance de los códigos aplicables	WP5: Abordan problemas que involucran muchos códigos de la ingeniería.
Participación de los grupos de interés y requisitos contrapuestos	WP6: Involucran la colaboración entre disciplinas de la ingeniería, otros campos y diversos grupos de interés con amplia variedad de necesidades.
Interdependencia	WP7: Abordan problemas de alto nivel con muchos componentes o subproblemas que pueden requerir de un enfoque sistémico.

Un programa de educación superior en ingeniería debe incluir los siguientes conocimientos:
WK1: Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la disciplina, y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.
WK2: Matemáticas basada en conceptos, análisis numérico, análisis de datos, estadística y aspectos formales de las ciencias computacionales e informática para apoyar el análisis detallado y la modelización aplicables a la disciplina.
WK3: Una formulación sistemática, basada en la teoría, de los fundamentos de la ingeniería requeridos en la disciplina de la ingeniería.
WK4: Conocimiento especializado en ingeniería que proporciona marcos teóricos y conjuntos de conocimientos para las áreas de práctica reconocidas en la disciplina de la ingeniería; muchos de los cuales están a la vanguardia de la disciplina.
WK5: Conocimientos, incluyendo el uso eficiente de los recursos, los costos, el tiempo, la vida, la reutilización de los recursos similares, que apoyan el desempeño en un área de la práctica.
WK6: Conocimiento de la ingeniería (tecnología) en las disciplinas de la ingeniería.
WK7: Conocimiento de la ingeniería en la sociedad y de las aplicaciones de la ingeniería en la disciplina, así como la conciencia de un ingeniero respecto a la responsabilidad social.
WK8: Compromiso con el conocimiento seleccionado derivado de la investigación bibliográfica vigente en la disciplina, la conciencia del poder del pensamiento crítico y enfoques creativos para evaluar aspectos emergentes.

Es importante señalar que, para este Atributo de Egreso WA1, el programa educativo (PE) tiene que evidenciar que los conocimientos mínimos descritos en la Tabla 4.1 los estudiantes los aplican en el desarrollo de soluciones a problemas de ingeniería complejos.

El Marco de Referencia 2025 (MR 2025)

El nuevo Marco de Referencia 2025 del CACEI no se presenta en un solo documento, sino que se despliega en cuatro:



Todos estos documentos están disponibles en la página web del CACEI.

1. DAC-01 Políticas y Criterios para la Acreditación del CACEI.

A través de sus políticas el CACEI pretende apoyar a la sociedad mexicana en la promoción de un desarrollo social, basado en la formación de ingenieros y técnicos superiores universitarios que egresen de programas educativos pertinentes y de calidad reconocida.

Las **categorías** describen los **ocho aspectos más importantes** para evaluar los programas educativos de ingeniería con propósitos de acreditación, a través de **29 criterios**. Para cada categoría y criterio **se requiere que el programa educativo argumente y demuestre**, con documentación pertinente, **su cumplimiento**.

2. DAC-02 Manual del Marco de Referencia 2025.

Incluye descripciones y las cédulas que deben ser usadas por los programas educativos para argumentar y documentar el cumplimiento de cada criterio. El Manual incorpora:

- a. La **definición de cada criterio**, acorde con el documento DAC-01.
- b. Fundamentación, que provee de una **explicación del criterio** con las razones de su inclusión y un contexto para su interpretación.
- c. Preguntas de **reflexión** para apoyar a los programas educativos a analizar los procesos y prácticas de operación actuales que inciden en el cumplimiento de los criterios.
- d. Ejemplos de **evidencias** que pueden utilizarse para apoyar la argumentación.

3. DAC-03 Lineamientos para la Evaluación con fines de Acreditación de Programas Educativos de Ingeniería y Técnico Superior Universitario.

Se describen los lineamientos y procedimientos que se deben seguir para el proceso de evaluación con fines de acreditación, tanto para programas de Ingeniería como para programas de Técnico Superior Universitario. Se especifican con detalle todas las etapas de este proceso.

4. DAC-05 Manual para Pares Evaluadores del CACEI.

En este documento se definen los Comités y Comisiones pertinentes para el proceso de acreditación, sus integrantes y sus responsabilidades. En forma más específica, se definen las actividades y responsabilidades de los Pares Evaluadores dentro del Comité de Visita de Evaluación, antes, durante y después de la visita de evaluación.

Se describen en forma general las etapas del proceso de evaluación con fines de acreditación y el Código de Ética del Evaluador.

Estructura del Marco de Referencia 2025

Categoría	Criterio
1. ESTUDIANTES	1.1. Admisión. 1.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios. 1.3. Privacidad de los datos del estudiante. 1.4. Integridad académica. 1.5. Trayectoria escolar. 1.6. Asesoría y tutoría. 1.7. Titulación. 1.8. Comportamientos apropiados.
2. PLAN DE ESTUDIOS	2.1. Organización curricular 2.2. Problemas de ingeniería complejos. 2.3. Experiencia en diseño. 2.4. Flexibilidad curricular.
3. OBJETIVOS EDUCACIONALES	3.1. Definición y difusión de los objetivos educacionales del programa educativo. 3.2. Valoración de los objetivos educacionales del programa educativo.
4. ATRIBUTOS DE EGRESO	4.1. Definición y difusión de los atributos de egreso. 4.2. Valoración de los atributos de egreso. 4.3. Logro de los atributos de egreso.
5. PERSONAL ACADÉMICO	5.1. Perfil del personal académico. 5.2. Suficiencia del personal académico. 5.3. Distribución de actividades sustantivas. 5.4. Evaluación y desarrollo del personal académico. 5.5. Autoridad y responsabilidad del personal académico del plan de estudios. 5.6. Selección, permanencia y retención del personal académico.
6. SOPORTE INSTITUCIONAL	6.1. Infraestructura y equipamiento. 6.2. Liderazgo institucional. 6.3. Recursos financieros.
7. MEJORA CONTINUA	7.1. Definición y justificación de los grupos de interés del programa educativo. 7.2. Proceso de mejora.
8. ÁREA DE ESPECIALIDAD DEL PE	Criterios específicos de la disciplina de Ingeniería del PE.

##. Nombre del Criterio. Descripción detallada del Criterio, en la que se enfatizan los aspectos más relevantes de éste.

Fundamentación

- Describe el **propósito y fundamentación de la inclusión del criterio en los requisitos para la acreditación del CACEI** y, en su caso, su armonización con el Marco General del SEAES.
- La fundamentación **provee un contexto para la interpretación del criterio.**
- En algunos casos pueden incorporar explicaciones ampliadas del criterio o una expectativa o clarificación para mejor entendimiento.

Preguntas para reflexionar

- Serie de preguntas para apoyar al programa educativo en la revisión de sus procesos y prácticas actuales. **Estas preguntas se deben interpretar sólo como una guía para el desarrollo de la argumentación del cumplimiento del criterio,** y no como aspectos obligatorios a revisar.

Ejemplos de evidencias

- Los comentarios anteriormente mencionados para las preguntas se aplican al tipo de **evidencias y documentos que dan apoyo para establecer el cumplimiento del criterio.** La lista de ejemplos no es exhaustiva, pretende ser **una guía** ya que depende de los aspectos que se desean revisar.

Escala de Valoración			
No se Alcanza	Se Alcanza Parcialmente	Se Alcanza con Riesgo	Se Alcanza
NA	AP	AR	SA



Acreditación por 6 años:

Ningún criterio con valoración NA.

Ningún criterio con valoración AP en las Categorías 4, 7 y 8.

Hasta 3 criterios con valoración AP:

- No más de uno en las categorías 1, 2, 3, 5 y 6.

Acreditación por 3 años:

Ningún criterio con valoración NA.

Hasta 6 criterios con valoración AP:

- Ningún criterio con valoración AP en la Categoría 8.
- No más de uno en cada una de las categorías 3, 4 y 7.
- No más de dos en cada una de las categorías 1, 2, 5 y 6.

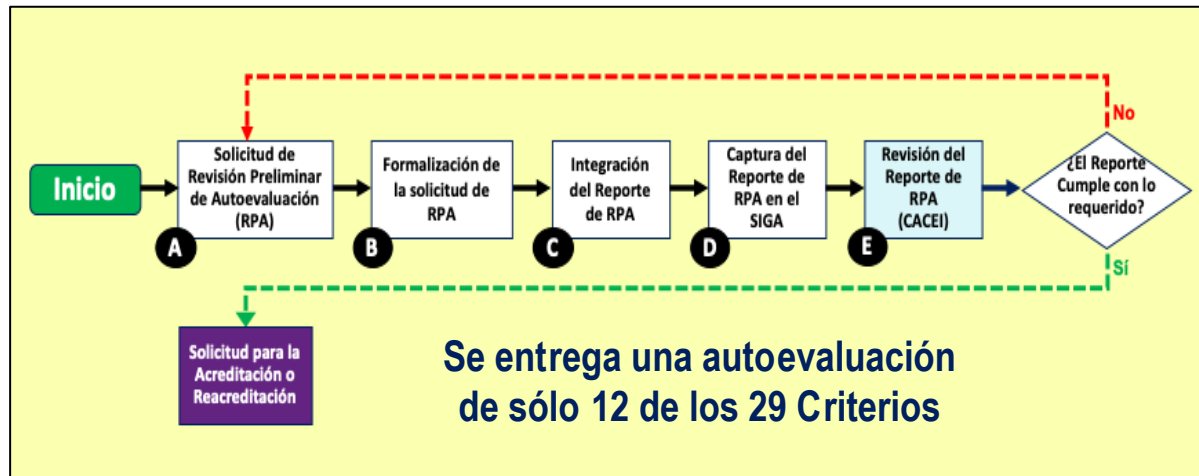
Categoría	Criterio	
1. ESTUDIANTES	1.1. Admisión. 1.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios. 1.3. Privacidad de los datos del estudiante. 1.4. Integridad académica. 1.5. Trayectoria escolar. 1.6. Asesoría y tutoría. 1.7. Titulación. 1.8. Comportamientos apropiados.	≤ 1 AP
2. PLAN DE ESTUDIOS	2.1. Organización curricular 2.2. Problemas de ingeniería complejos. 2.3. Experiencia en diseño. 2.4. Flexibilidad curricular.	≤ 1 AP
3. OBJETIVOS EDUCACIONALES	3.1. Definición y difusión de los objetivos educacionales del programa educativo. 3.2. Valoración de los objetivos educacionales del programa educativo.	≤ 1 AP
4. ATRIBUTOS DE EGRESO	4.1. Definición y difusión de los atributos de egreso. 4.2. Valoración de los atributos de egreso. 4.3. Logro de los atributos de egreso.	+ ≤ 3 AP
5. PERSONAL ACADÉMICO	5.1. Perfil del personal académico. 5.2. Suficiencia del personal académico. 5.3. Distribución de actividades sustantivas. 5.4. Evaluación y desarrollo del personal académico. 5.5. Autoridad y responsabilidad del personal académico del plan de estudios. 5.6. Selección, permanencia y retención del personal académico.	≤ 1 AP
6. SOPORTE INSTITUCIONAL	6.1. Infraestructura y equipamiento. 6.2. Liderazgo institucional. 6.3. Recursos financieros.	≤ 1 AP
7. MEJORA CONTINUA	7.1. Definición y justificación de los grupos de interés del programa educativo. 7.2. Proceso de mejora.	
8. AREA DE ESPECIALIDAD DEL PROGRAMA EDUCATIVO	Criterios específicos de la disciplina de Ingeniería del PE.	

**Acreditación
por 6 años:**

Categoría	Criterio		
1. ESTUDIANTES	1.1. Admisión. 1.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios. 1.3. Privacidad de los datos del estudiante. 1.4. Integridad académica. 1.5. Trayectoria escolar. 1.6. Asesoría y tutoría. 1.7. Titulación. 1.8. Comportamientos apropiados.	≤ 2 AP	≤ 6 AP Acreditación por 3 años:
2. PLAN DE ESTUDIOS	2.1. Organización curricular 2.2. Problemas de ingeniería complejos. 2.3. Experiencia en diseño. 2.4. Flexibilidad curricular.	≤ 2 AP	
3. OBJETIVOS EDUCACIONALES	3.1. Definición y difusión de los objetivos educacionales del programa educativo. 3.2. Valoración de los objetivos educacionales del programa educativo.	≤ 1 AP	
4. ATRIBUTOS DE EGRESO	4.1. Definición y difusión de los atributos de egreso. 4.2. Valoración de los atributos de egreso. 4.3. Logro de los atributos de egreso.	≤ 1 AP	
5. PERSONAL ACADÉMICO	5.1. Perfil del personal académico. 5.2. Suficiencia del personal académico. 5.3. Distribución de actividades sustantivas. 5.4. Evaluación y desarrollo del personal académico. 5.5. Autoridad y responsabilidad del personal académico del plan de estudios. 5.6. Selección, permanencia y retención del personal académico.	≤ 2 AP	
6. SOPORTE INSTITUCIONAL	6.1. Infraestructura y equipamiento. 6.2. Liderazgo institucional. 6.3. Recursos financieros.	≤ 2 AP	
7. MEJORA CONTINUA	7.1. Definición y justificación de los grupos de interés del programa educativo. 7.2. Proceso de mejora.	≤ 1 AP	
8. AREA DE ESPECIALIDAD DEL PROGRAMA EDUCATIVO	Criterios específicos de la disciplina de Ingeniería del PE.		

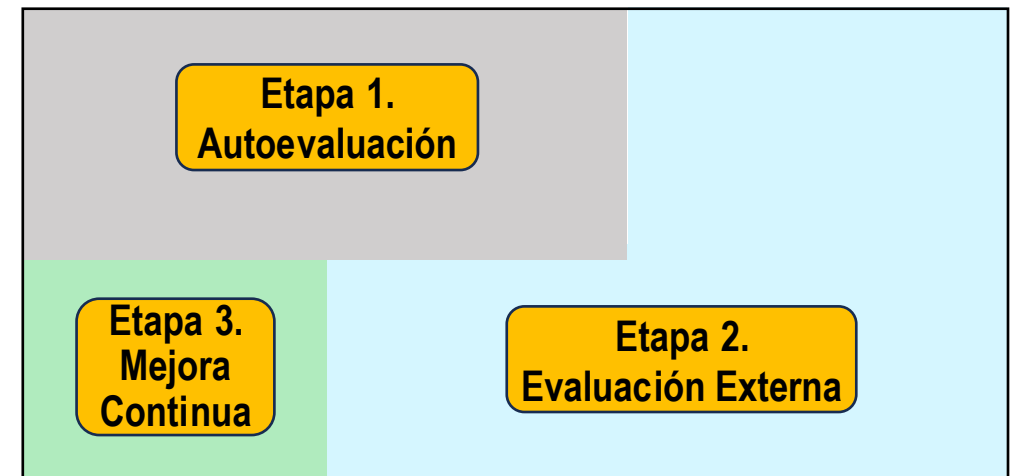
Revisión Preliminar de Autoevaluación (RPA)

Programas que se acreditan por 1ra vez



Autoevaluación con fines de Acreditación

Programas que se reacreditan



Nivel 3

Comité de Acreditación

Nivel 2

CTE 1

CTE 2

CTE 3

CTE 4

CTE 5

CTE 6

CTE 7

CTE 8

CTE 9

CTE 10

CTE: Comité Técnico de Especialidad

Nivel 1

Comité de Visita de Evaluación (CVE) integrado por **especialistas de la disciplina**

Padrón de Evaluadores del CACEI **integrado por especialistas de todos los subsistemas**

Sistema de evaluación robusto, con tres niveles de valoración

Buenas prácticas para lograr la acreditación

Para propósitos prácticos, en el MR 2025, el evaluador busca la respuesta a una sola pregunta:

¿Puede el PE demostrar, **con evidencias**, que sus egresados logran lo que se ha prometido (a la sociedad) ... y que **mejora continuamente**?



CATEGORÍA 2. PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios del programa educativo debe incluir áreas apropiadas de la ingeniería y debe proveer de contenidos adecuados y consistentes con los atributos de egreso (AE) y con los objetivos educativos (OE) para asegurar que, en el momento de su egreso, los estudiantes están preparados para iniciar la práctica en la ingeniería.

El plan de estudios (PDE) del programa educativo (PE) debe cumplir los siguientes criterios:

2.3. Experiencia en diseño. El programa educativo (PE) debe preparar a los estudiantes para la práctica de la ingeniería, a través de una experiencia de diseño relevante; por ejemplo, curso integrador, curso *capstone*, o similar, basada en los conocimientos y habilidades adquiridos en los cursos anteriores y que incorporen normas de ingeniería y múltiples limitaciones realistas.

Preguntas para reflexionar

Criterio 2.3. Experiencia en diseño.

- ¿El PDE incluye una experiencia de interacción docente - estudiante, o actividad formativa programada en el área del diseño en ingeniería de nivel universitario suficiente para sustentar una formación pertinente en el campo específico de la profesión involucrada?
- ¿La experiencia de diseño implica problemas que no se pueden resolver sin un conocimiento profundo de matemáticas y ciencias naturales, una preparación amplia en ciencias de la ingeniería, que permita un enfoque analítico de principios básicos sustentado en fundamentos de ingeniería?
- ¿La experiencia de diseño incluye la solución de problemas de ingeniería complejos?

Ejemplos de evidencias

Criterio 2.3. Experiencia en diseño.

- Descripción de la actividad o actividades formativas en el área de diseño en ingeniería que aporta de manera sustancial a la preparación de los estudiantes del PE para la práctica de la ingeniería en el área específica del programa educativo.
- Muestra de algunos productos del aprendizaje de las actividades formativas descritas anteriormente que demuestren el cumplimiento del criterio.

Estructura del Marco de Referencia 2025 (MR 2025)

Ejemplo tomado de un reporte de Autoevaluación



Reporte de Autoevaluación

Institución:

Programa educativo:

Número de control:

Fecha de entrega de Autoevaluación:

2 . Plan de estudios

Autoevaluación:

2.3.1 Experiencia en diseño. El programa educativo (PE) debe preparar a los estudiantes para la práctica de la ingeniería, a través de una experiencia de diseño relevante, por ejemplo, curso integrador, curso capstone, o similar, basada en los conocimientos y habilidades adquiridos en los cursos anteriores e incorporando normas de ingeniería y múltiples limitaciones realistas

☐ NA ☐ AP ☐ AR ☒ SA

Evidencia: [2.3.1_AUTOEVALUACION_EVIDENCIA.rar](#)

Evaluación Cuantitativa. Considerando los aspectos anteriormente analizados, el requisito de Experiencia en diseño se cumple:

☐ No se Alcanza ☐ Se Alcanza Parcialmente ☐ Se Alcanza con Riesgo ☒ Se Alcanza

2 . Plan de estudios

2.3 Experiencia en diseño

Reporte de Autoevaluación

2.3.1 Experiencia en diseño. El programa educativo (PE) debe preparar a los estudiantes para la práctica de la ingeniería, a través de una experiencia de diseño relevante, por ejemplo, curso integrador, curso capstone, o similar, basada en los conocimientos y habilidades adquiridos en los cursos anteriores e incorporando normas de ingeniería y múltiples limitaciones realistas

Evaluación Cualitativa. Escriba los argumentos que justifiquen la forma en que se está evaluando este requisito:

El programa educativo de Ingeniería en con apoyo de los docentes, proporciona a los estudiantes experiencias de diseño relevantes y progresivas, las cuales permiten integrar conocimientos adquiridos durante la carrera y aplicar metodologías de ingeniería para desarrollar soluciones tecnológicas en contextos reales. Estas experiencias contribuyen de manera significativa al desarrollo de los atributos de egreso relacionados con el diseño de sistemas y la resolución de problemas de ingeniería en el ámbito de la automatización y el control.

P5. ¿Cuál valoración le pondrías al ejemplo hipotético anterior sobre el criterio 2.3 y por qué?

Escala de valoración			
1	2	3	4
No se alcanza.	Se alcanza parcialmente.	Se alcanza, con riesgo.	Se alcanza
NA	AP	AR	SA

Responda a la pregunta 5 en una de las tarjetas blancas proporcionado la siguiente información:

P5:

#

Valoración: XX

Razón 1: xxxxx xxxxx xxxxx xxxxx xxxxx xxxxx xxxxx xxxxx

Razón 2: yyyyy yyyyy yyyyy yyyyy yyyyy yyyyy yyyyy yyyyy

Razón 3: zzzzz zzzzz zzzzz zzzzz zzzzz zzzzz zzzzz zzzzz zzzzz

Retroalimentación al PE:

- El archivo [1] *ListaReporteFinal*, (3 pp.), es la Rúbrica de entrega de reporte final del proyecto del curso para M101.
- El archivo [2] *Rúbrica_Presentación_final*, es la rúbrica de evaluación de presentación final del proyecto del curso M101.
- El archivo [3] *Rubrica de AE*, (2 pp.), es la evaluación de las sub-competencias del curso Diseño Integrador.
- Ninguno de estos tres archivos aporta evidencias para el cumplimiento de este criterio.
- En la carpeta Anexo 2 se incluyen cuatro archivos, los cuales corresponden a entregas de un proyecto desarrollado por los estudiantes. No se destacan cuáles son las actividades de diseño, sólo se muestran los documentos, sin especificar cómo se evalúa individualmente a los estudiantes y cuáles son las capacidades de diseño que se desarrollan y miden a través de la actividad, haciendo referencia específica al AE3 del CACEI (WA3) según la Tabla 4.4 del MR-2025.

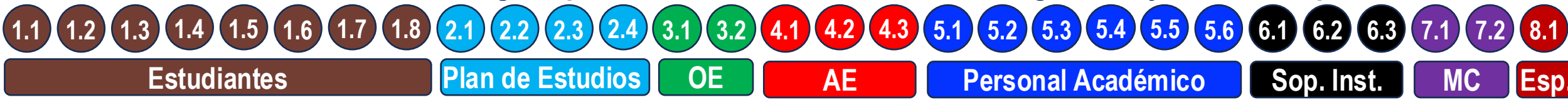
Recomendación. El programa educativo (PE) deberá:

- Mejorar y **enfocar la argumentación hacia el cumplimiento del criterio.**
- Entregar **al menos un par de evidencias de los resultados de aprendizaje de actividades formativas de los estudiantes** (proyectos, cursos integradores o capstone, retos o actividades similares) en las que demuestran haber realizado una experiencia de diseño relevante.
- La argumentación deberá **hacer referencias específicas a los resultados de aprendizaje de los estudiantes** y otros documentos incluidos como evidencias y no solamente incluir estos documentos sin explicación alguna.
- Evidenciar que se proporciona **retroalimentación específica a los alumnos** para que sepan si han logrado o no la competencia de diseño, de acuerdo a lo solicitado en cada experiencia de aprendizaje.

MR 2025: Jerarquía conceptual implícita



En el MR 2025 no se asigna “peso” a los criterios, todos son obligatorios y deben cumplirse



Categoría 4. Atributos de Egreso

Son el centro del MR 2025.

- Representan lo que el estudiante realmente sabe hacer al egresar.
- Son el eje de evaluación internacional (alineados con el Washington Accord / IEA).
- Su valoración debe basarse en evidencia directa (trabajos, proyectos, exámenes, etc.).

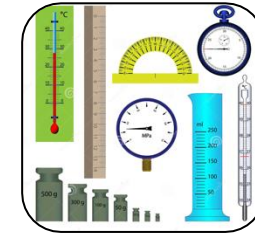
Indicadores clave dentro de esta categoría:

- 4.1 Definición y difusión.
- 4.2 Valoración sistemática.
- 4.3 Logro comprobado.



El MR 2025 es contundente:

- Son “el corazón de la experiencia formativa”.
- No basta declararlos, hay que:
 - medirlos,
 - analizarlos,
 - y mejorarlos.



Si se falla en estos criterios, prácticamente no se logra la acreditación.

Categoría 3. Objetivos Educativos

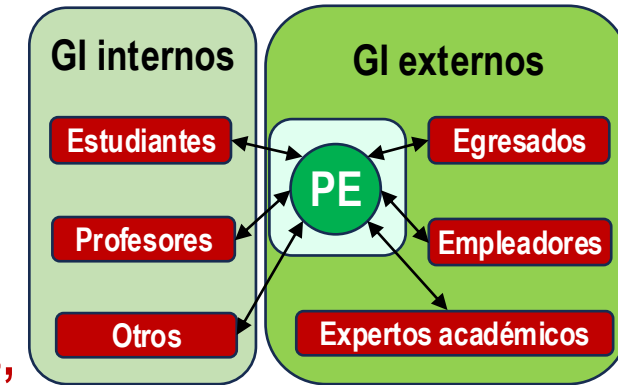
Son el impacto del PE a mediano plazo (de los egresados a los 5 años).

- **Evalúan la pertinencia social y profesional del PE.**



- **Deben construirse con los grupos de interés (GI):**

- **empleadores,**
- **egresados,**
- **estudiantes,**
- **profesores,**
- **expertos académicos,**
- **otros relevantes para el PE.**



Indicadores clave dentro de esta categoría:

- 3.1 Definición alineada al entorno.
- 3.2 Evaluación del logro.

Son el vínculo entre el PE (la institución) y la sociedad.

Categoría 7. Mejora continua

Es el mecanismo integrador de todo el MR 2025.

- No es un criterio más: es el que valida que el sistema funciona.
- **Debe ser:**
 - **sistemático,**
 - **basado en evidencias,**
 - **participativo.**



El MR 2025 enfatiza:

- La acreditación es, ante todo, un proceso de mejora continua.



vs



Indicadores clave dentro de esta categoría:

- 7.1 Definición de los Grupos de Interés (GI) del PE.
- 7.2 Proceso de mejora:
 - Uso de resultados de los AE y OE.
 - Retroalimentación de los grupos de interés.
 - Evidencia de cambios implementados.

Se debe cerrar el ciclo: evaluar → mejorar → reevaluar.

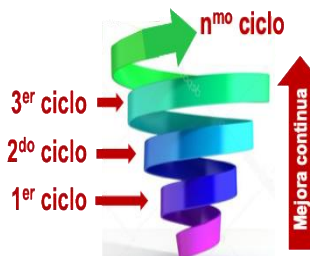
Categoría 2. Plan de estudios

Es el vehículo para lograr los AE.

- **Debe estar alineado con:**
 - atributos de egreso,
 - objetivos educativos.
- **Incluye elementos clave como:**
 - problemas de ingeniería complejos
 - experiencia de diseño (*capstone*).

No es sólo estructura curricular,
sino coherencia formativa.

La estructura en espiral implica la revisión constante y profundización de habilidades aprendidas. Este modelo permite a los estudiantes volver a conceptos anteriores, reforzando su comprensión y aplicando nuevas perspectivas.



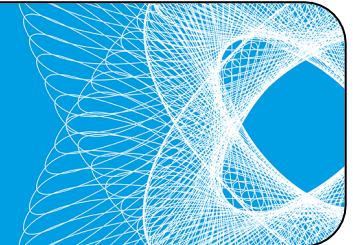
Categoría 5. Personal académico

Es el factor de calidad más sensible en la operación.

- **Debe considerar:**
 - Suficiencia y perfil adecuados.
 - Evaluación y desarrollo docente.
 - Participación en evaluación de AE.



Modelo
de evaluación
para el desarrollo
profesional
de los docentes



El MR 2025 señala que el logro de los objetivos del PE depende de una “masa crítica” de profesores competentes.



Categoría 2. Estudiantes

- Trayectorias:
 - reprobación,
 - deserción.
 - titulación.
- Tutoría y apoyo.
- Integridad académica.



Importante, pero más como evidencia de funcionamiento del sistema.



Categoría 8. Área de especialidad del PE

- Ajustes específicos según la especialidad del PE.

Es complementaria, no estructural.



Categoría 6. Soporte institucional

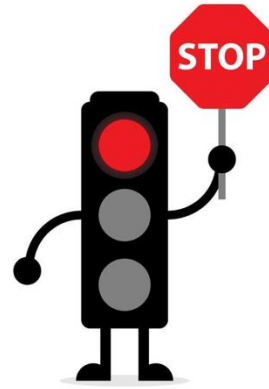
- Infraestructura.
- Recursos financieros.
- Liderazgo académico.



Son condiciones necesarias, pero no suficientes por sí mismas.

Conclusión estratégica (lo que realmente “pesa”)

Si se tuviera que priorizar
—por impacto real en la
acreditación—
el MR 2025 se puede leer
así:

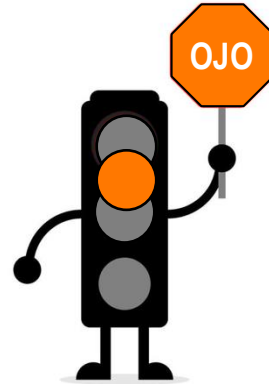


Nivel crítico (sin esto no hay acreditación)

Cat. 4 - Atributos de Egreso (medición real)

Cat. 3 - Objetivos Educativos (pertinencia)

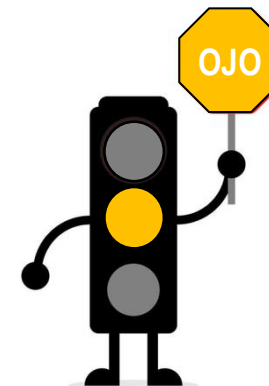
Cat. 7 - Mejora continua (cierre del ciclo)



Nivel estructural (define la consistencia del PE)

Cat. 2 - Plan de estudios (alineado)

Cat. 5 - Personal académico (suficiente y competente)



Nivel habilitador (sustenta la operación del PE)

Cat. 2 - Estudiantes

Cat. 6 - Soporte institucional

Cat. 8 - Área de especialidad del PE

Matriz de priorización (Semáforo de validación)

Matriz de priorización (tipo semáforo)

- Esta matriz traduce el MR 2025 en **niveles de riesgo para la acreditación**.
- No sustituye los **criterios (todos son obligatorios)**, pero te **ayuda a enfocar recursos**.

Nivel crítico (fallar aquí compromete la acreditación)



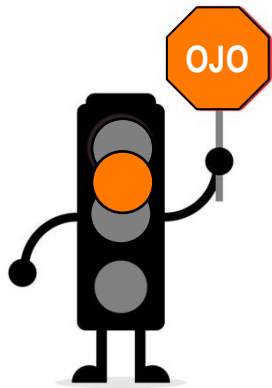
Categoría	Indicador clave	Qué se espera	Evidencia crítica
Atributos de egreso	Medición directa (4.2, 4.3).	Evaluación basada en evidencias reales de aprendizaje.	Rúbricas, trabajos, exámenes, proyectos integradores, etc.
Atributos de egreso	Logro documentado.	Resultados por cohorte, análisis y decisiones.	Reportes de logro por cada AE + actas colegiadas.
Objetivos educativos	Pertinencia.	Definidos con los grupos de interés.	Actas con empleadores, egresados.
Mejora continua	Cierre del ciclo.	Uso de resultados para mejorar.	Evidencia de los cambios (antes y después).

Si algo está en rojo → prioridad inmediata.

Matriz de priorización (tipo semáforo)

- Esta matriz traduce el MR 2025 en **niveles de riesgo para la acreditación**.
- No sustituye los **criterios (todos son obligatorios)**, pero te **ayuda a enfocar recursos**.

Nivel estructural (define la consistencia del PE)



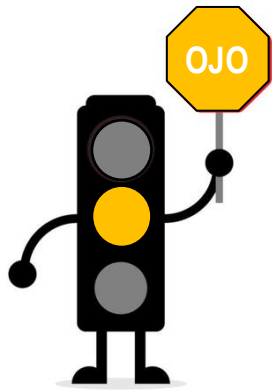
Categoría	Indicador clave	Qué se espera	Evidencia crítica
Plan de estudios	Alineación de AE–cursos.	Mapa curricular coherente.	Matriz AE vs asignaturas (progresión).
Plan de estudios	Problemas complejos.	Presencia real en los cursos.	Evidencias de proyectos.
Plan de estudios	Experiencia de diseño.	<i>Capstone</i> o equivalente.	Reportes de diseño.
Personal académico	Suficiencia.	Cobertura adecuada.	Carga académica equilibrada.
Personal académico	Desarrollo docente.	Formación continua.	Constancias, programas.

Si se falla aquí → afecta directamente lo crítico.

Matriz de priorización (tipo semáforo)

- Esta matriz traduce el MR 2025 en **niveles de riesgo para la acreditación**.
- No sustituye los **criterios (todos son obligatorios)**, pero te **ayuda a enfocar recursos**.

Nivel habilitador (sustenta la operación del PE)



Categoría	Indicador clave	Qué se espera	Evidencia crítica
Estudiantes	Trayectoria escolar.	Seguimiento y análisis.	Indicadores (deserción, titulación).
Estudiantes	Tutoría.	Apoyo sistemático.	Reportes de tutoría.
Soporte institucional	Infraestructura.	Adecuación al programa.	Inventarios, laboratorios.
Soporte institucional	Recursos.	Suficiencia financiera.	Presupuestos.
Área disciplinar	Cumplimiento.	Ajuste a la disciplina.	Evidencias específicas.

**Si se falla aquí → debilita el sistema,
pero rara vez es causa única de rechazo.**

Validación de cumplimiento (PE listo para la autoevaluación)

Núcleo (lo primero que revisan los evaluadores)

Categoría 4. Atributos de Egreso

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Los AE están claramente definidos y publicados.				
▪ Existe un mapa curricular que muestra dónde se desarrollan (progresión) los AE.				
▪ Cada AE tiene: ○ Criterios de desempeño. ○ Indicadores medibles.				
▪ Se evalúan con evidencia directa (no sólo encuestas).				
▪ Hay resultados por cohorte.				
▪ Los resultados se analizan colegiadamente.				
▪ Se toman decisiones documentadas de mejora.				

Núcleo (lo primero que revisan los evaluadores)

Categoría 3. Objetivos educativos

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Están alineados con la misión institucional.				
▪ Fueron definidos con los grupos de interés.				
▪ Se evalúan periódicamente.				
▪ Existe evidencia del impacto en los egresados.				

Categoría 7. Mejora continua

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Existe un proceso formal documentado.				
▪ Se analizan y usan los resultados de los AE y OE.				
▪ Hay evidencia de los cambios implementados.				
▪ Se cierra el ciclo (evaluar → mejorar → reevaluar).				

Categoría 2. Plan de estudios

Estructura académica

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Alineado con los AE y OE.				
▪ Incluye ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y formación integral.				
▪ Integra problemas de ingeniería complejos.				
▪ Incluye experiencia de diseño relevante (<i>capstone</i>).				
▪ Tiene flexibilidad curricular.				

Categoría 5. Personal académico

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Número suficiente de profesores.				
▪ Perfil adecuado de los profesores (formación y experiencia).				
▪ Participan en la evaluación de los AE.				
▪ Existe y opera un programa de desarrollo docente				
▪ Existe y opera un programa o sistema de valuación del desempeño docente.				

Categoría 1. Estudiantes**Soporte y operación**

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Se monitorean indicadores clave (reprobación, deserción, titulación).				
▪ Existen y operan programas de tutoría.				
▪ Procesos de titulación claros.				

Categoría 6. Soporte institucional

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Infraestructura adecuada.				
▪ Equipamiento actualizado.				
▪ Recursos financieros suficientes.				

Categoría 8. Área de especialidad del PE

Elementos a considerar	Sí	Parcial	No	Evidencia
▪ Cumple con los criterios específicos de la especialidad.				
▪ Evidencia de pertinencia técnica.				

Cómo usar ambos instrumentos (Recomendación práctica)

1. Primero aplica la lista de validación de cumplimiento

→ permite detectar vacíos.

2. Luego usa la matriz de priorización

→ para priorizar acciones.

3. Enfócate en:

- **evidencias** (no descripciones).
- **consistencia** (alineación).
- **trazabilidad** (decisiones basadas en datos).

Elementos a considerar	Si	Parcial	No	Evidencia
Los AE están claramente definidos y publicados.				
Existe un mapa curricular que muestra dónde se desarrollan (progresión) los AE.				
Cada AE tiene: ○ Criterios de desempeño. ○ Indicadores medibles.				
Se evalúan con evidencia directa (no sólo encuestas).				
Hay resultados por cohorte.				
Los resultados se analizan colegiadamente.				
Se toman decisiones documentadas de mejora.				

Categoría	Indicador clave	Qué se espera	Evidencia crítica
Atributos de egreso	Medición directa (4.2, 4.3).	Evaluación basada en evidencias reales de aprendizaje.	Rúbricas, trabajos, exámenes, proyectos integradores, etc.
Atributos de egreso	Logro documentado.	Resultados por cohorte, análisis y decisiones.	Reportes de logro por cada AE + actas colegiadas.
Objetivos educativos	Pertinencia.	Definidos con los grupos de interés.	Actas con empleadores, egresados.
Mejora continua	Cierre del ciclo.	Uso de resultados para mejorar.	Evidencia de los cambios (antes y después).



EL PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS



Rúbrica de autoevaluación (nivel de madurez) para uso del PE

Categoría	Incipiente	En desarrollo	Consolidado	Excelente
Atributos de egreso	AE definidos pero no evaluados sistemáticamente.	Evaluación parcial, sin consistencia ni análisis profundo.	Evaluación completa con evidencia directa y análisis colegiado.	Sistema robusto, resultados usados sistemáticamente para mejora.
Objetivos educacionales	Definidos sin consulta externa a los grupos de interés.	Consulta limitada a los grupos de interés y evaluación esporádica.	Evaluación periódica con participación de los grupos de interés.	Sistema continuo con impacto demostrado en egresados.
Mejora continua	No hay proceso formal.	Acciones aisladas sin seguimiento.	Proceso estructurado con evidencia de mejoras.	Sistema cerrado y documentado con impacto medible.
Plan de estudios	Estructura tradicional sin alineación.	Alineación parcial con los AE.	Alineación completa + <i>capstone</i> + PIC.	Integración total + innovación curricular continua.
Personal académico	Insuficiente o sin perfil adecuado.	Cumple mínimo, sin desarrollo continuo.	Suficiente + formación continua.	Alto nivel + liderazgo académico.



- Acreditar un programa de ingeniería bajo estándares internacionales — como los de la *International Engineering Alliance* (IEA)— no es un “sello decorativo”, sino una **validación profunda de calidad, pertinencia y resultados**.
- La diferencia con un programa no acreditado suele ser estructural, no sólo formal.
- **Cinco elementos clave que realmente marcan la diferencia:**



1. Enfoque en resultados de aprendizaje (*Outcome-Based Education*)

Un programa acreditado no se centra sólo en “lo que se enseña”, sino en lo que el estudiante es capaz de hacer al egresar.

- Define competencias claras: diseño, análisis, ética, comunicación, etc.
- Evalúa evidencias reales de desempeño (proyectos, exámenes integradores, portafolios).
- Ajusta el plan de estudios en función de esos resultados.



Diferencia clave:

PE Acreditado:
mide competencias verificables.

PE No acreditado: suele enfocarse en
contenidos y horas-clase.



2. Mejora continua basada en evidencia

Los estándares de la IEA exigen un ciclo sistemático de mejora:

- Recolección periódica de datos (evaluaciones, egresados, empleadores).
- Análisis estructurado.
- Implementación de acciones correctivas.
- Seguimiento de impacto.



Diferencia clave:

PE Acreditado:
mejora documentada y trazable.

PE No acreditado:
cambios reactivos o informales.



3. Pertinencia con el entorno profesional y global

Los programas acreditados están alineados con las necesidades del entorno:

- Vinculación con industria.
- Incorporación de estándares internacionales.
- Consideración de problemas complejos de ingeniería.



Diferencia clave:

PE Acreditado:
formación relevante y comparable internacionalmente.

PE No acreditado:
posible desfase con el mercado laboral.



4. Reconocimiento y movilidad internacional

Los acuerdos como el *Washington Accord* (bajo la IEA) permiten:

- Reconocimiento mutuo de títulos.
- Mayor facilidad para trabajar o estudiar en otros países.
- Confianza global en la calidad del egresado.



Diferencia clave:

PE Acreditado:
portabilidad internacional del título.

PE No acreditado:
reconocimiento limitado o incierto.



5. Gobernanza académica y aseguramiento de calidad

Un programa acreditado demuestra:

- Procesos claros de toma de decisiones.
- Participación de actores clave (académicos, industria, egresados).
- Transparencia en objetivos y resultados.



Diferencia clave:

PE Acreditado:
sistema institucional robusto.

PE No acreditado:
dependencia de prácticas individuales
o no estandarizadas.

Síntesis estratégica

Un programa acreditado **no es necesariamente el que tiene más recursos**, sino el que demuestra:

- **Coherencia entre lo que promete y lo que logra.**
- **Evidencia objetiva de calidad.**
- **Capacidad de adaptarse y mejorar continuamente.**

En cambio, un programa no acreditado puede ser bueno, pero **no tiene cómo demostrarlo de forma sistemática ni compararse internacionalmente.**



VS



Enlace y código QR de acceso a la encuesta del taller “La importancia de las buenas prácticas para lograr la acreditación de los programas de ingeniería”,
Querétaro, Qro., junio 3, 2026.

<https://forms.gle/7ZnvuaBBYzRuGkPT9>



jose.loria@cacei.org.mx

CACEI

Consejo de Acreditación de la
Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

La importancia de las buenas prácticas para lograr la acreditación de los programas de ingeniería

Dr. José Humberto Loría Arcila
Director General del CACEI

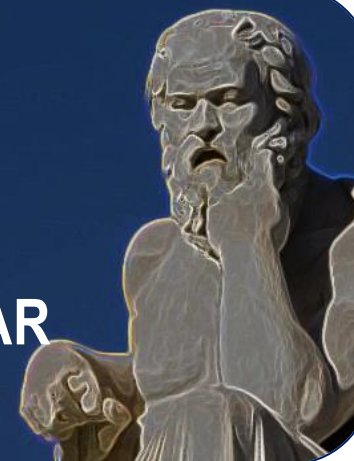
Universidad Autónoma de Querétaro
Querétaro, Qro., junio 3, 2026



¡Muchas gracias por su atención!

No puedo
ENSEÑAR
nada a nadie,
sólo les puedo
HACER PENSAR

Sócrates



jose.loria@cacei.org.mx

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.



Dr. José Humberto Loría Arcila

Director General

Dr. Miguel Ángel Romero Ogawa

Director Académico

CP José Francisco Granados Martín del Campo

Director Administrativo

Ing. José Gabriel Calzada Hernández

Director Técnico

Conferencia Problemas de Ingeniería Complejos.

**Serie Materiales de Apoyo al
Programa de Desarrollo de
Competencias para la Autoevaluación**

Diseño de esta presentación:
José Humberto Loría Arcila
Miguel Ángel Romero Ogawa



Portal web: <http://www.cacei.org.mx/>



Contacto: <http://www.cacei.org.mx/nvpp/nvpp01/nvpp0102.php>



Facebook: <https://www.facebook.com/cacei.org.mx/>



Youtube: <http://www.cacei.org.mx/nvpp/nvpp01/nvpp0102.php>



Twitter: <https://twitter.com/CACEI2>

© 2026 Derechos reservados

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.
Ciudad de México, México.

Los documentos, libros y reportes citados
conservan sus propios derechos de autor y editoriales.
Se agradecerá establecer comunicación con el CACEI en caso de que
algún autor o editorial considere que se requiere alguna aclaración