

# **Políticas y Criterios para la Acreditación**

de programas de Ingeniería y  
Técnico Superior Universitario  
asociado a ingenierías

**DAC - 01**

DAC-01-v01-2024  
Vigente a partir de jul. 16, 2024



**CONSEJO DE ACREDITACIÓN DE LA  
ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA, A.C.**

**Políticas y Criterios para la  
Acreditación de programas de  
Ingeniería y Técnico Superior  
Universitario asociado a  
ingenierías**

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del CACEI.

Su distribución no deberá ser lucrativa. Puede utilizarse como material de apoyo.

ISBN pendiente.

DAC-01v01-2024

Vigente a partir de jul. 16, 2024.



## DIRECTORIO

**Dr. José Humberto Loría Arcila**

Director General

**Dr. Miguel Ángel Romero Ogawa**

Director Académico

**C. P. José Francisco Granados Martín del Campo**

Director Administrativo

**Ing. José Gabriel Calzada Hernández**

Director Técnico

2024 Derechos reservados

**Políticas y Criterios para la Acreditación de Programas de Ingeniería  
y Técnico Superior Universitario asociado a ingenierías**

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

Ciudad de México, México.



Esta página intencionalmente dejada en blanco.



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
1. MARCO ESTRATÉGICO DEL CACEI .....	3
Misión .....	3
Visión .....	3
Valores .....	3
Política de calidad .....	3
Objetivos de Calidad .....	4
Colaboración internacional .....	4
2. ÓRGANOS DE GOBIERNO Y ORGANISMOS COLEGIADOS .....	7
3. POLÍTICAS GENERALES DE ACREDITACIÓN .....	15
Sobre la evaluación .....	15
Sobre la evaluación externa y la acreditación .....	16
Sobre la mejora continua .....	18
Sobre el proceso de evaluación .....	18
Sobre los requisitos para el proceso de revisión del reporte preliminar de autoevaluación de la institución .....	20
Sobre los requisitos para el registro del reporte de autoevaluación de la institución .....	21
Sobre los requisitos para obtener la acreditación de un programa de Ingeniería .....	22
Sobre los requisitos para obtener la acreditación de un programa de Técnico Superior Universitario .....	23
Consideraciones finales .....	24
4. CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE ACREDITACIÓN PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA .....	25
Categoría 1. Estudiantes .....	27
Categoría 2. Plan de estudios .....	29
Categoría 3. Objetivos educacionales .....	32
Categoría 4. Atributos de egreso .....	34
Categoría 5. Personal Académico .....	40
Categoría 6. Soporte institucional .....	42
Categoría 7. Mejora Continua .....	44



Categoría 8. Área disciplinar del programa educativo .....	46
ANEXO .....	68
5. CRITERIOS E INDICADORES DE ACREDITACIÓN PARA PROGRAMAS DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO .....	70
CRITERIO 1. Personal académico.....	71
CRITERIO 2. Estudiantes .....	73
CRITERIO 3. Plan de estudios.....	74
CRITERIO 4. Resultados y mejora continua .....	78
CRITERIO 5. Infraestructura y equipamiento.....	80
CRITERIO 6. Soporte institucional.....	80
CÉDULAS .....	82
ANEXO A: Descriptores del Acuerdo de Dublín .....	84
ANEXO B: Contenidos mínimos para los programas de TSU.....	86
6. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	95



## INTRODUCCIÓN

El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, Asociación Civil (CACEI), se constituye formalmente el 5 de julio de 1994, como una asociación cuyo órgano máximo de gobierno es su Asamblea General de Asociados, en la cual participan asociaciones que representan a las instituciones de educación superior o profesionales a través de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) y el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL); al gobierno federal, representado por la Dirección General de Profesiones; al sector productivo, a través de las cámaras correspondientes y por organizaciones internacionales de profesionales de ingeniería.

El CACEI es la primera instancia acreditadora que se constituyó en México y desempeña una función de gran trascendencia, ya que coadyuva a la mejora de la calidad de la enseñanza de la ingeniería y proporciona información oportuna sobre ésta, pertinente y objetiva; de gran valor para las instituciones educativas, estudiantes, profesores, egresados, empleadores y padres de familia, para la toma de decisiones.

El objetivo del CACEI es apoyar a la sociedad mexicana en la promoción de un desarrollo social, basado en la formación de ingenieros y técnicos superiores que egresen de programas educativos pertinentes y de calidad reconocida. Su importancia radica en que el futuro de las naciones está asociado a su inserción en la sociedad global del conocimiento y los egresados de las instituciones de educación superior (IES) deberán ser competentes en un contexto local, nacional e internacional.

La acreditación es un proceso creado para promover la calidad y pertinencia de los programas educativos, buscando que éstos cumplan los estándares mínimos internacionales reconocidos para los programas de buena calidad en ingeniería y se promueva en las instituciones la cultura de la mejora continua de los programas educativos, incorporando las tendencias internacionales para la formación de ingenieros.

El proceso de acreditación que se realiza en México es de carácter voluntario. En este sentido, el CACEI toma en cuenta los criterios y estándares internacionalmente aceptados por organismos acreditadores que pertenecen al Acuerdo de Washington, del cual el CACEI es signatario (miembro pleno) desde julio de 2022.

La acreditación se realiza con la participación de pares evaluadores provenientes de los sectores académicos y productivos de todo el país, quienes han sido formados en la metodología de evaluación del CACEI y su desempeño es evaluado en forma permanente. Actualmente el CACEI cuenta con un amplio padrón de evaluadores.

Las decisiones sobre la calidad de los programas educativos evaluados son colegiadas y se busca, con la información que se proporciona a las instituciones, apoyar la toma de



decisiones asociada a la mejora de éstos y así dar elementos objetivos y pertinentes que conduzcan a la generación de un plan de mejora con objetivos, metas, definición de los responsables de éstas, estrategias y programas definidos, que orienten a la atención de las recomendaciones y, por ende, a la mejora continua de los programas educativos.

Los marcos de referencia vigentes para la evaluación con fines de acreditación se diseñaron en tiempos diferenciados. El de Ingenierías, denominado Marco de Referencia 2025 (MR 2025), se diseñó del 2022 al 2024 y estará en pleno funcionamiento a partir del 1 de enero de 2025. El de Técnico Superior Universitario, denominado Marco de Referencia 2021 (MR 2021), se diseñó en 2020. En ambos casos se hizo un trabajo de equipo colaborativo, con el apoyo de las distintas instancias colegiadas que participan en la toma de decisiones del CACEI.

En el caso del *Marco de Referencia 2025 del CACEI en el contexto internacional*, la responsabilidad del diseño estuvo a cargo de representantes del Comité Académico formado por miembros del Comité de Acreditación y de las Comisiones Técnicas de Especialidad, buscando la representatividad de las instituciones formadoras de ingenieros. El propósito del Comité Académico fue diseñar un Marco de referencia que incorporara las tendencias y estándares internacionales establecidos por el Acuerdo de Washington, así como los requisitos establecidos en el *Marco General del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior* del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES).

En el diseño del *Marco de Referencia 2021 para programas de Técnico Superior Universitario* se contó con la colaboración de las distintas instancias colegiadas que participan en la toma de decisiones del CACEI. La responsabilidad estuvo a cargo de representantes del Comité Académico formado por miembros de la Comisión Técnica de TSU, así como representantes del CACEI y la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP). El propósito del Comité Académico fue diseñar un marco de referencia que incorporara las tendencias y estándares internacionales establecidos por el Acuerdo de Dublín.

Estas políticas y criterios para la acreditación cumplen con lo establecido en el Estatuto del CACEI. Su actualización, así como, la definición y publicación de los procedimientos específicos para el proceso de acreditación son responsabilidad del Director General del CACEI.



## 1. MARCO ESTRATÉGICO DEL CACEI

### Misión

Contribuir a la mejora de la calidad en la formación de ingenieros, mediante la preparación de cuadros académicos que realicen la evaluación y la acreditación con reconocimiento internacional de los programas de educación superior de pregrado en ingeniería que imparten las instituciones públicas y privadas, tanto del país como extranjeras, con calidad, objetividad, transparencia, confidencialidad, profesionalismo y honestidad.

### Visión

Para el año 2030, el CACEI:

- Será un organismo acreditador reconocido internacionalmente por la calidad de los servicios que ofrece, la transparencia de sus procesos y la confiabilidad de los resultados, así como por el profesionalismo de sus evaluadores;
- Se caracterizará por ofrecer a las Instituciones de Educación Superior un servicio de calidad permanente, mediante la asesoría y formación de cuadros académicos;
- Contará con procesos conforme a estándares de calidad internacionales; y
- Estará vinculado estrechamente con los sectores productivo y académico, así como con organismos acreditadores internacionales del área de la ingeniería.

### Valores

- Respeto a la legalidad
- Integridad
- Honestidad y respeto
- Imparcialidad, igualdad y equidad de género
- Transparencia y rendición de cuentas
- Respeto al medio ambiente

### Política de calidad

Todos los que conforman el CACEI están comprometidos con proveer servicios de calidad como un organismo acreditador, reconocido nacional e internacionalmente en los procesos de evaluación con fines de acreditación de los programas educativos de pregrado de ingeniería; y a la preparación de cuadros académicos que cumplan los estándares establecidos para programas de calidad, que satisfagan y superen las necesidades y las



expectativas de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y privadas mediante la puesta en práctica de un Sistema de Gestión de la Calidad que garantice la eficacia y la mejora continua de sus servicios con transparencia, profesionalismo y ética.

## **Objetivos de Calidad**

1. Ser reconocido, internacionalmente, por agencias e instituciones como un organismo acreditador de programas educativos de Ingeniería y Técnico Superior Universitario, que cumple con estándares internacionales de calidad en sus marcos de referencia.
2. Ofrecer servicios de calidad permanente para la educación superior de pregrado en ingeniería, mediante la preparación de cuadros académicos que realicen la evaluación de programas educativos para el reconocimiento internacional con procesos objetivos, eficientes, pertinentes y transparentes con el reconocimiento del profesionalismo de sus evaluadores en un paradigma de mejora continua.
3. Fortalecer la vinculación de CACEI con el entorno mediante su participación comprometida, generando e impulsando proyectos y acciones a través de alianzas estratégicas con organismos académicos, profesionales y gubernamentales para su beneficio, particularmente incidiendo en la propuesta de políticas públicas asociadas para la mejora continua de la formación de ingenieros y de técnico superior universitario.
4. Proporcionar información pertinente a los distintos grupos de interés (empleadores, egresados, asociaciones y colegios profesionales, expertos, cámaras y representantes de los sectores sociales y productivos) así como a estudiantes, IES, padres de familia y subsistemas de educación superior, a través de la difusión de los resultados de la acreditación para apoyar que coadyuve a la óptima toma de decisiones.
5. Mejorar la práctica de la administración de los recursos humanos, materiales, financieros y de servicios, con énfasis en la transparencia, tal que permita la gestión ética y de calidad, la toma de decisiones basadas en el marco normativo vigente y coadyuve a un favorable clima organizacional.

## **Colaboración internacional**

El CACEI pertenece a varias organizaciones internacionales siendo las más importantes:

El Acuerdo de Washington (*Washington Accord*), establecido en 1989, es un acuerdo internacional entre organismos responsables de acreditar programas de ingeniería de distintos países. Reconoce la equivalencia sustancial de los programas acreditados por estos



organismos y recomienda que los titulados de programas acreditados por alguno de los organismos miembros de este Acuerdo sean reconocidos por todos los demás organismos signatarios del Acuerdo. Los signatarios (miembros plenos) del Acuerdo son:

- *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)*, de Estados Unidos de América.
- *Accreditation Board for Engineering Education of Korea (ABEEK)*, de Corea.
- *Association for Engineering Education Russia (AEER)*, de Rusia.
- *Association for Evaluation and Accreditation of Engineering Programs (MÜDEK)*, de Turquía.
- *Board of Engineers Malaysia (BEM)*, de Malasia.
- *Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA)*, de Costa Rica.
- *China Association for Science and Technology (CAST)*, de China.
- *Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI)*, de México.
- *Engineers Australia (EA)*, de Australia.
- *Engineers Canada (EC)*, de Canadá.
- *Engineering Council South Africa (ECSA)*, de Sudáfrica.
- *Engineering Council United Kingdom (ECUK)*, del Reino Unido.
- *Engineers Ireland (EI)*, de Irlanda.
- *Engineering New Zealand (EngNZ)*, de Nueva Zelanda.
- *Indonesian Accreditation Board for Engineering Education (IABEE)*, de Indonesia.
- *Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología (ICACIT)*, de Perú.
- *Institute of Engineering Education Taiwan (IEET)*, de China Taipéi.
- *Institution of Engineers Singapore (IES)*, de Singapur.
- *Institution of Engineers Sri Lanka (IESL)*, de Sri Lanka.
- *Japan Accreditation Board for Engineering Education (JABEE)*, de Japón.
- *National Board of Accreditation (NBA)*, de India.
- *Pakistan Engineering Council (PEC)*, de Pakistán.
- *Philippine Technological Council (PTC)*, de Filipinas.
- *The Hong Kong Institution of Engineers (HKIE)*, de Hong Kong China.
- *The Institution of Engineers Bangladesh (IEB)*, de Bangladesh.

Las agencias acreditadoras en Ingeniería que tienen el estatus de miembro provisional en el Acuerdo de Washington son las siguientes:

- *Agencia Acreditadora Colegio de Ingenieros de Chile (ACREDITA CI)*, de Chile.
- *Board of Accreditation for Engineering and Technical Education*, de Bangladesh.
- *Council of Engineers Thailand (COET)*, de Tailandia.
- *Education and Training Evaluation Commission (ETEC)*, de Arabia Saudita.
- *Institution of Engineers Mauritius (IEM)*, de Mauricio.
- *Myanmar Engineering Council (MEngC)*, de Myanmar (Birmania).



El CACEI goza de reconocimiento en la comunidad internacional de la enseñanza de la ingeniería al ser distinguido como miembro signatario del Acuerdo de Washington; además de ser el único organismo acreditador de programas de ingeniería en México que evalúa con estándares internacionales, realiza alianzas de colaboración con otros países; lo que lo sitúa como un líder a la vanguardia de la internacionalización en su ámbito.

*La Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior (RIACES)*, que es una asociación de agencias y organismos de evaluación y acreditación de la calidad de la educación superior, cuyos miembros han de tener competencias reconocidas por sus respectivos gobiernos o Estados en esta materia. Los principales fines de la RIACES son promover entre los países iberoamericanos la cooperación y el intercambio en materia de evaluación y acreditación de la calidad de la educación superior, facilitar la transferencia de conocimientos e información para el desarrollo de actividades en cada país que busquen el fortalecimiento y cualificación de los procesos de evaluación y acreditación de titulaciones o programas académicos e instituciones de educación superior; así como de las entidades gubernamentales involucradas en la conducción de estos procesos e impulsar la reflexión sobre escenarios futuros de la educación superior en Iberoamérica desde la perspectiva de la evaluación y la acreditación como instrumentos de mejora permanente de la calidad de las instituciones y de los programas que imparten.

El *Acuerdo de Lima* es un acuerdo multilateral entre organismos de países de América Latina y el Caribe responsables de la acreditación de programas de ingeniería del nivel de licenciatura dentro de su jurisdicción. Los signatarios de este Acuerdo están comprometidos con el desarrollo y reconocimiento de buenas prácticas en la enseñanza de la ingeniería y trabajan conjuntamente para que una vez que los programas cuenten con la acreditación, se reconozca entre los organismos signatarios la equivalencia sustancial de dichos programas y con ello facilitar la movilidad de los profesionales de la ingeniería.



## 2. ÓRGANOS DE GOBIERNO Y ORGANISMOS COLEGIADOS

Con base en su Estatuto, el CACEI establece los siguientes órganos de gobierno y organismos colegiados para realizar sus funciones:

1. La Asociación tiene distintos órganos de gobierno para su operación:
  - a. La Asamblea General de Asociados.
  - b. El Consejo Directivo.
  - c. El Comité de Acreditación.
  - d. Las Comisiones Técnicas de Especialidad.
  - e. Las Comisiones Académicas.
  - f. Los Comités Evaluadores.
  - g. El Comité de Apelación.
  - h. El Director General.
  - i. Los demás que determine la Asamblea General de Asociados.
2. La Asamblea General de Asociados es el órgano máximo de la Asociación y tiene las siguientes facultades:
  - a. Discutir y, en su caso, aprobar el informe de actividades que el Director General presente, después de emitir el informe del Comisario.
  - b. Resolver los asuntos que someta a su consideración el Director General.
  - c. Designar y revocar a los miembros del Consejo Directivo y al Director General en los términos de su Estatuto Social.
  - d. Discutir, modificar y, en su caso, aprobar el plan anual de trabajo y el presupuesto de egresos e ingresos que el Director General presente.
  - e. Vigilar el cumplimiento del Estatuto, la normativa, así como de los acuerdos y decisiones tomados por la Asamblea General de Asociados.
  - f. Otorgar, revocar y sustituir poderes; y
  - g. Todas aquellas actividades que estén consideradas en el Estatuto.

Adicionalmente se le conceden las facultades para:

  - a. Disolver la Asociación.
  - b. Cambiar el objeto de la Asociación.
  - c. Transformar la Asociación o fusionarla con otra u otras asociaciones o sociedades.
  - d. Tomar todas aquellas decisiones que modifiquen el Estatuto.
3. La Asamblea General de Asociados la conforman: la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería, A. C.; la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública; el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A. C.;



la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría; el Colegio de Ingenieros Civiles de Chiapas, A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua, Chih., A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Jalisco, A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de Mexicali, A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de los Municipios de Cozumel y Solidaridad, A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de Sinaloa, A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de Yucatán, A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de Zacatecas, A. C.; el Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A. C.; el Colegio de Ingenieros Geólogos de México, A. C.; el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A. C.; el Colegio de Ingenieros Petroleros de México, A. C.; El Colegio Nacional de Ingenieros Industriales, A. C.; el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos, A. C., y el Consejo México de *The Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE).

4. El Consejo Directivo tiene como facultades y obligaciones:
  - a. Dar los lineamientos para la formulación de los programas de trabajo y presupuesto del CACEI y presentarlos a la Asamblea General de Asociados para su análisis y, en su caso, aprobación.
  - b. Conocer el informe sobre el estado que guarda la administración del CACEI que presente el director general, el cual incluye el dictamen correspondiente que elabore el Comisario y, en su caso, turnar a la Asamblea General de Asociados las observaciones que sobre el mismo considere pertinentes.
  - c. Supervisar la marcha del CACEI, de conformidad con sus programas de trabajo.
5. El Consejo Directivo se integra por:
  - a. Un presidente, quien será la misma persona que presida la Asamblea General de Asociados.
  - b. Cuatro vocales, uno por cada sector; es decir, uno por los colegios de profesionistas de ingeniería asociados, otro por la asociación de escuelas y facultades de ingeniería y, el último por el sector productivo o social.
6. El Comité de Acreditación, el cual tiene la función de revisar el proceso de acreditación de los programas, el informe de autoevaluación, los reportes de los Comités Evaluadores y el de la Comisión Técnica correspondiente. Este Comité es el único responsable de emitir el dictamen final sobre si se otorga o no la acreditación de un programa; y estará constituido por los secretarios técnicos de las Comisiones Técnicas de Especialidad y el Director Académico del CACEI, quien presidirá este Comité.
7. Las Comisiones Técnicas de Especialidad tienen como funciones:



- a. Proponer al Director General, a través del Director Académico, a las personas que, habiendo cumplido con los requisitos establecidos por CACEI, cumplen con el perfil para ser evaluadores e incorporarse al Padrón.
  - b. Proponer al Director Académico a los evaluadores que integrarán los Comités Evaluadores para los distintos programas educativos.
  - c. Elaborar propuestas dirigidas al Director Académico acerca de cambios o mejoras en los criterios, parámetros y estándares establecidos en el Marco de Referencia para la acreditación y, en general, sugerencias para el mejoramiento de los procesos.
  - d. Recomendar al Comité de Acreditación el nivel de dictamen de la acreditación del programa educativo correspondiente al área profesional del mismo.
8. Cada Comisión Técnica de Especialidad tiene un secretario técnico cuya función es coordinarla, éste es designado por el Director General. Las Comisiones Técnicas de Especialidad se integran por académicos de las distintas instituciones de educación superior, miembros del sector productivo y de colegios de profesionales. En su integración se cuida la representatividad de la matrícula de los distintos programas de ingeniería cuyos programas son el ámbito de acción de la Comisión. Por políticas establecidas por el CACEI, todas las comisiones en su integración tienen representatividad de las universidades públicas, federales o estatales, el sistema tecnológico y las instituciones privadas.
9. El Comité de Apelación es presidido por el Director General e integrado por el Director Académico y cinco personas con amplia experiencia como evaluadores del CACEI. Tiene las siguientes funciones:
  - a. Atender las solicitudes de apelación de las instituciones de educación superior (IES) que soliciten revisión de los dictámenes emitidos por el Comité de Acreditación.
  - b. Analizar la información recibida sobre el programa.
  - c. Emitir un dictamen de las apelaciones atendidas.
  - d. Atender las solicitudes de las instituciones de educación superior, de ampliar la vigencia de la acreditación de los programas de tres a seis años.
  - e. Revisar y analizar los planes de mejora enviados por las Instituciones de Educación Superior relativos a sus programas acreditados.
10. Los Comités Evaluadores son los órganos responsables de realizar los procesos de evaluación con fines de acreditación y se integran por un evaluador, preferentemente miembro de la Comisión Técnica de Especialidad, con funciones de coordinación, con



amplia experiencia académica, profesional y en evaluación y, dependiendo del tamaño del programa y del número de programas cuando éstos se evalúan simultáneamente, con uno o más evaluadores que satisfagan el perfil definido e incorporados al Padrón de evaluadores del CACEI.

11. Los evaluadores del CACEI son personas que tienen uno o más grados académicos en el área de ingeniería y que cuentan con una larga experiencia, ya sea en la docencia, investigación, desarrollo tecnológico o en la industria y están incorporados al Padrón de Evaluadores de CACEI. Asimismo, los evaluadores han recibido un entrenamiento, impartido por el propio organismo, sobre los métodos, procedimientos y estándares que se deben cumplir al realizar las evaluaciones de los programas de ingeniería de las IES. Los evaluadores, cuando acuden a las IES a las que son asignados, cumplen escrupulosamente con los procedimientos y protocolos establecidos por el CACEI y, en su desempeño, éstos se apegan al Código de Ética y las normas establecidas por el CACEI.

En suma, los evaluadores del CACEI son actores clave en el proceso de acreditación y contribuyen de manera fundamental al desarrollo, progreso y mejoramiento de los programas de ingeniería de las IES y del país.

12. Los académicos o profesionales que pertenecen o quisieran incorporarse al Padrón de Evaluadores del CACEI deben cumplir los siguientes requisitos:
  - a. Poseer un grado académico o título de licenciatura en el área de ingeniería o áreas afines y tener como mínimo una experiencia acumulada de ocho años de trabajo académico o académico administrativo, preferentemente con una categoría de académico titular, en una o en varias instituciones de educación superior; o bien, un título de licenciatura en el área de ingeniería y una experiencia acumulada de ocho años de trabajo académico o académico administrativo. En cualquiera de los dos casos, deberá contar con el reconocimiento o el prestigio en el medio académico de su comunidad y en aquellas instituciones en las que ha participado; o
  - b. Poseer el grado académico o título de licenciatura en ingeniería, como mínimo, con un desarrollo y experiencia profesional relevante de más de ocho años en el área de su especialidad y, además, estar activo en ésta.
  - c. Contar con la autorización y el apoyo de la institución o empresa en que presta sus servicios.
  - d. Tener disponibilidad para viajar a las visitas de evaluación a las distintas instituciones que se les asignen.
  - e. Participar activamente en el proceso formativo dirigido a evaluadores.



Adicionalmente, deben poseer características inherentes a los actores que participan en los procesos de evaluación y acreditación como:

- Capacidad de análisis y síntesis.
  - Habilidad para el manejo de las relaciones personales.
  - Capacidad de observación y comunicación.
  - Objetividad en la emisión de juicios.
  - Disposición para la actualización permanente en temáticas relacionadas con la evaluación y la acreditación.
  - Compromiso para cumplir los compromisos adquiridos con el CACEI, en tiempo y forma.
  - Honestidad reconocida.
13. Para el caso de programas educativos emergentes, o que aún no están considerados en alguna de las Comisiones Técnicas de Especialidad, los requisitos académicos o profesionales que deberán cumplir los evaluadores serán establecidos por un Comité *Ad Hoc* nombrado por el por el Director General.
14. A partir del marzo del 2020, el CACEI puso en marcha la modalidad de evaluación mixta para realizar las visitas de evaluación a los programas educativos en línea, considerando recomendaciones y buenas prácticas internacionales. El proceso incluye una agenda *ad hoc* que, en función de las características de las IES, sin omitir actividad alguna y cuidando el rigor técnico de los marcos de referencia. La visita puede incluir la figura del observador, si así lo considera necesario el Comité Evaluador.
15. La visita de evaluación *in situ* o en modalidad mixta puede ser:
- a. Visitas de un programa. Estas visitas se desarrollan con una terna de evaluadores, donde uno de ellos es designado por la Comisión Técnica de Especialidad como coordinador de visita.
  - b. Visitas multiprograma. Estas son visitas simultaneas de dos o más programas. Las realiza un grupo de evaluadores y el equipo lo integran dos evaluadores del área de especialidad por cada programa. La Comisión Técnica de Especialidad (CTE) designa a uno de éstos como coordinador de especialidad y entre las Comisiones Técnicas de Especialidad participantes se designa al Coordinador General de la visita, que abarca todos los programas.
16. Los Coordinadores de visita *in situ* y en modalidad mixta deberán cumplir con los siguientes requisitos:
- a. Contar con más de cuatro años participando como evaluador de un organismo acreditador o el equivalente a más de cinco visitas.



- b. Pertenecer a una Comisión Técnica de Especialidad del CACEI.
  - c. Poseer habilidades de liderazgo para dirigir un equipo.
  - d. Tener competencias para delegar y supervisar responsabilidades.
  - e. Conducir la resolución de problemas.
  - f. Tener capacidad para la negociación, manejo de conflictos y trabajo en equipo.
- 17. Los Coordinadores Generales de visita *in situ* y en modalidad mixta deberán cumplir con los siguientes requisitos:
  - a. Contar con experiencia previa como coordinador de visita de, al menos, cinco visitas de evaluación.
  - b. Tener la capacidad para dirigir un equipo grande de evaluadores.
  - c. Demostrar conocimientos del contexto educativo para poder evaluar de manera pertinente los programas educativos de una IES considerando su contexto.
  - d. Tener la capacidad de gestión de la agenda de actividades.
  - e. Poseer habilidades de liderazgo y para dirigir un equipo.
  - f. Tener capacidad para la negociación, manejo de conflictos y trabajo en equipo.
- 18. Funciones de los evaluadores en visitas *in situ* y en modalidad mixta:
  - a. Participar en todas las reuniones presenciales o en modalidad virtual planeadas en la agenda.
  - b. Realizar y analizar, considerando los criterios y estándares emitidos por CACEI, la autoevaluación; así como las evidencias de la autoevaluación. Esta revisión inicia desde el momento en que reciben los documentos de la visita.
  - c. Registrar sus observaciones en el sistema oficial del CACEI (Sistema Integral para la Gestión de la Acreditación – SIGA-), en la matriz de comentarios
  - d. Apoyar al Coordinador de la Visita en el llenado de los reportes de evaluación del programa en la plataforma del SIGA.
- 19. Funciones del Coordinador de Visita *in situ* o en modalidad mixta (visita de un solo programa):
  - a. Analizar y consensuar con los miembros del Comité de Evaluación la propuesta de agenda enviada por el CACEI y validada con la IES.
  - b. Organizar, al menos, cuatro reuniones por videoconferencia con los miembros del comité evaluador del programa que participarán en la visita.
  - c. Realizar comentarios y observaciones de los documentos y evidencias entregados en la autoevaluación en la plataforma del SIGA y dar seguimiento puntual a los comentarios realizados por los otros evaluadores que forman parte de su terna.
  - d. Solicitar, en caso necesario, evidencias adicionales, utilizando como medio la plataforma del SIGA, 30 días naturales antes de la visita, cuando se identifiquen inconsistencias o brechas en la autoevaluación revisada. La última solicitud de



- evidencias adicionales podrán realizarla hasta 15 días naturales antes de la visita. En las reuniones previas que se tendrán con el responsable del PE de la IES se deberán atender y aclarar las dudas respecto de estas solicitudes.
- e. Asegurarse de dar cumplimiento de la totalidad de las actividades establecidas en la agenda, en tiempo y forma, cuidando acatar los tiempos establecidos.
  - f. Al iniciar la visita, presentar ante las autoridades y miembros de la IES a los miembros del Comité de Evaluación, indicando la formación e institución de la que provienen. El Coordinador es el portavoz del Comité ante la máxima autoridad de la IES.
  - g. En la reunión final de la visita, debe informar a las autoridades responsables del programa evaluado, por medio del Reporte Oral de Salida, lo encontrado sobre fortalezas y debilidades en la revisión de la autoevaluación y durante la visita.
  - h. Ser el portavoz de información y el responsable de parte del CACEI de conducir las sesiones de apertura y cierre en la visita de evaluación, cualquiera que sea la modalidad en que ésta se lleve a cabo.
  - i. Llenar los reportes solicitados en la plataforma del SIGA, producto del análisis colegiado de la autoevaluación y visita, con apoyo de los restantes evaluadores del Comité, cuidando el rigor técnico y el análisis fundamentado que acompañan a las recomendaciones.

20. Funciones del Coordinador de Visita *in situ* o en modalidad mixta (multivisitas):

- a. Validar con el Coordinador General la agenda propuesta por la IES y ratificarla o proponer ajustes a ésta, si se requiere.
- b. Organizar, al menos, cuatro reuniones por videoconferencia con los miembros del comité evaluador del programa que participarán en la visita.
- c. Realizar comentarios y observaciones de los documentos y evidencias entregados en la autoevaluación en la plataforma del SIGA y dar seguimiento puntual a los comentarios realizados por los otros evaluadores que forman parte de su terna.
- d. Solicitar, en caso necesario, evidencias adicionales, utilizando como medio de la plataforma del SIGA, 30 días naturales antes de la visita, cuando se identifiquen inconsistencias o brechas en la autoevaluación revisada; la última solicitud de evidencias adicionales podrán realizarla hasta 15 días naturales antes de la visita. En las reuniones previas que se tendrán con el responsable del PE de la IES se deberán atender y aclarar las dudas respecto de estas solicitudes.
- e. Asegurarse de dar cumplimiento de la totalidad de las actividades establecidas en la agenda en tiempo y forma, cuidando acatar los tiempos establecidos.
- f. Atender las recomendaciones del Coordinador General y coordinarse permanentemente con él.
- g. Al iniciar la visita, en la reunión con el responsable del programa por parte de la IES, informarle de manera verbal lo encontrado en la revisión de la autoevaluación.



- j. En la reunión final de la visita, debe informar a las autoridades responsables del programa evaluado, por medio del Reporte Oral de Salida, lo encontrado sobre fortalezas y debilidades en la revisión de la autoevaluación y durante la visita.
- h. Llenar los reportes solicitados en la plataforma del SIGA, producto del análisis colegiado de la autoevaluación y visita, con apoyo de los restantes evaluadores del Comité, cuidando el rigor técnico y el análisis fundamentado que acompañan a las recomendaciones.

21. Funciones del Coordinador General en multivisitas *in situ* o en modalidad mixta:

- a. Ser el portavoz de información y el responsable de parte del CACEI de conducir las sesiones de apertura y cierre en la visita de evaluación, cualquiera que sea la modalidad en que se lleve a cabo.
- b. Asegurarse del cumplimiento de la totalidad de las actividades de la agenda de visita; así como del cumplimiento de las reuniones con los Comités antes y después de la visita.
- c. Al iniciar la visita, presentar ante las autoridades y miembros de la IES a los miembros de los Comités de Evaluación, indicando la formación e institución de la que provienen. El Coordinador General es el portavoz de los Comités ante la máxima autoridad de la IES.
- k. En la reunión final de la visita, debe informar a las autoridades responsables del programa evaluado por medio del Reporte Oral de Salida, lo encontrado sobre fortalezas y debilidades en la revisión de la autoevaluación y durante la visita.
- d. Mantener comunicación permanente con los miembros de los Comités de Evaluación y dar seguimiento a las actividades asociadas a la revisión grupal o individual de la autoevaluación.
- e. El Coordinador General convocará a videoconferencias con los Coordinadores de Visita para unificar criterios y acordar la agenda definitiva. Estas reuniones pueden ser antes o después de la visita.
- f. Validar con el responsable institucional por parte de la IES la agenda de la visita. Si hay alguna propuesta de ajuste a la agenda, ésta se deberá justificar y la IES deberá aceptar el o los cambios.
- g. Verificar y supervisar el cumplimiento de la totalidad de las actividades y reuniones de la agenda.
- h. A partir de las observaciones realizadas por los Comités Evaluadores, emitir una propuesta de calificación para todos los programas en la matriz de comentarios en la plataforma del SIGA. Para realizar esta función, el Coordinador General se apoyará e interactuará con los Coordinadores de Visita.
- i. Tener comunicación efectiva con los Coordinadores de Visita por programa y con los evaluadores; así como con los responsables de la IES.
- j. Coordinar las reuniones internas de los Comités de Evaluación.
- k. Revisar la congruencia de las calificaciones y verificar que éstas se registren en los reportes completados en la plataforma del SIGA.



### 3. POLÍTICAS GENERALES DE ACREDITACIÓN

Tomando en cuenta que la Ley General de Educación Superior (LGES), en el artículo 10 fracción XII considera a la evaluación de la educación superior como un: [...] “Proceso integral, sistemático y participativo para su mejora continua basada, entre otros aspectos, en evaluaciones diagnósticas, de programas y de gestión institucional”; entonces, desde este enfoque, la evaluación es un medio para la mejora continua, no un fin en sí misma.

Por otro lado, el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) define la evaluación externa como “el proceso que implica la participación de pares evaluadores externos, pero difiere de la coevaluación en el papel que éstos pueden asumir y en que los referentes incluyen criterios e indicadores externos derivados de marcos de referencia con propósitos específicos”. Asimismo, refiere que “la mejora continua es el conjunto de estructuras, políticas, mecanismos y procesos de toma de decisiones, que operan como un sistema con el propósito de que los logros y las realizaciones se acerquen cada vez más a las expectativas en todos los ámbitos de la educación superior”.

El CACEI, considera que la evaluación y la mejora continua están estrechamente entrelazadas. Mientras que la evaluación permite comprender cuál es el estado actual de un fenómeno o situación, la mejora continua ayuda a definir el horizonte de mejora hacia donde es necesario llevarlo.

El CACEI como organismo de evaluación para la acreditación de programas establece las siguientes políticas generales para facilitar sus procesos de operación:

#### **SOBRE LA EVALUACIÓN**

1. La evaluación integral con fines de acreditación que realiza el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), interpreta el sentido que tiene un hecho en un contexto institucional y social específico, enmarcado en la naturaleza jurídica, identidad, misión y tipología institucional. La evaluación de la calidad del proceso educativo que llevan a cabo las instituciones de educación superior (IES) implica un ejercicio complejo en el que no se puede renunciar a su carácter interpretativo.
2. Los procesos de autoevaluación, evaluación externa y evaluación integral de la calidad de un proceso educativo toman en cuenta las demandas a las que se enfrentan los egresados en un medio laboral altamente competitivo, el cual exige que los resultados de aprendizaje obtenidos sean pertinentes, sin desconocer que la dinámica del conocimiento requiere del constante aprendizaje a lo largo de la vida y que la motivación debería darse, además, por la calidad de la educación recibida.



## SOBRE LA EVALUACIÓN EXTERNA Y LA ACREDITACIÓN

1. El CACEI reconoce que el proceso de evaluación externa con fines de acreditación tiene una naturaleza de índole pragmática, por lo que se busca tener una traducción lo más fiel posible de los aspectos subjetivos y de interpretación; es decir, los referentes del quehacer académico de un programa. Se pretende que en la emisión de los juicios de valor sobre los programas educativos se tenga objetividad y un único criterio, con el propósito de que los dictámenes de acreditación que emita el CACEI estén fundamentados en bases comunes y sean lo más homogéneos posible.
4. Los procedimientos y metodologías definidos por el CACEI para la evaluación con fines de acreditación buscan ser sostenibles y consistentes para todos los actores que intervienen en el proceso y, específicamente, para las instituciones de educación superior, con el propósito de dar una mayor relevancia a los resultados académicos de los programas educativos, en particular a los resultados de aprendizaje de los estudiantes.
5. El proceso de evaluación con fines de acreditación definido por el CACEI incorpora las buenas prácticas de los organismos de acreditación internacional y nacional y se basa en un marco metodológico similar al utilizado por otros organismos acreditadores y a la normatividad indicada por el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES). Asimismo, incluye órganos de participación acorde con las funciones que han sido señaladas en el apartado anterior y definidas en el Estatuto Social del CACEI.
6. La metodología utilizada por el CACEI se sustenta en las características descritas en sus marcos de referencia, basándose en la identificación, validación y cumplimiento de criterios, indicadores y estándares, que sustenten el logro de los atributos de egreso, los objetivos educacionales y los compromisos y obligaciones descritos en el programa educativo para una toma de decisiones objetiva, válida y confiable por parte de los distintos órganos de decisión del CACEI.
7. Un proceso de evaluación externa requiere la participación de distintos órganos colegiados, representativos de los distintos subsistemas de educación superior, en las distintas etapas de revisión (Comités Evaluadores, Comisiones Técnicas de Especialidad y Comité de Acreditación) que garantizan que desde distintas instancias se tenga una revisión que asegure la efectividad y transparencia del proceso.
8. La evaluación de los programas de ingeniería con fines de acreditación representa una decisión estratégica orientada a la mejora continua y en este proceso participan diferentes actores de la institución. Para generar las mejores condiciones para transitar exitosamente por las distintas etapas del proceso es recomendable:



- a. Generar un proceso permanente de sensibilización y una cultura de evaluación entre directivos, profesores y la institución en general.
- b. Desarrollar e implementar políticas, desde la Dirección, que permitan contar con evidencias en los distintos cursos, de lo que los estudiantes saben y pueden hacer; así como monitorear el logro de los atributos de egreso y objetivos educacionales.
- c. Establecer políticas que permitan la participación del sector productivo a través de los representantes de los grupos de interés, en la revisión sistemática y periódica para la actualización de los cursos y garantizar la pertinencia de los planes de estudio.
- d. Involucrar en tiempo y forma a los académicos y áreas de apoyo del programa en el proceso de evaluación con fines de acreditación.
- e. Preparar a los docentes para que puedan evidenciar los logros de los aprendizajes de los alumnos descritos en los distintos cursos; así como en la recopilación de los materiales más significativos de aprendizaje.
- f. Seleccionar para la muestra y la autoevaluación los productos de aprendizaje más significativos y representativos de los estudiantes.
- g. Seleccionar productos de aprendizaje de los estudiantes y materiales de enseñanza y evaluación de los profesores que evidencien el logro de los atributos de egreso y la responsabilidad del ingeniero con la sociedad.
- h. Entre los productos de evaluación del aprendizaje incluir rúbricas, encuestas, exámenes, métodos y procedimientos diversos instrumentos de evaluación que permitan evidenciar su congruencia con el modelo educativo y académico, así como con el logro del perfil del egresado.
- i. Diseñar un plan táctico para la acreditación con responsabilidades y tiempos y darle seguimiento.
- j. Establecer un Comité de Acreditación buscando que el coordinador de éste tenga:
  - Credibilidad ante los docentes y distintas áreas;
  - Contacto directo y abierto con la dirección;
  - Comunicación directa y ágil con los distintos actores del proceso;
  - Buenas relaciones con las distintas áreas involucradas en el proceso de acreditación; y
  - Liderazgo.
- k. Establecer contacto con el CACEI para contar con el apoyo necesario para el proceso de acreditación.



- I. Verificar la congruencia interna de la información.

## SOBRE LA MEJORA CONTINUA

1. El CACEI establece que el proceso de mejora continua de un programa educativo, sea un proceso progresivo y gradual, sistemático, diferenciado, contextualizado, participativo y autorreferido<sup>1</sup>.
2. Dada la importancia de la transformación continua de las instituciones de educación superior, así como de los programas académicos para atender a los cambios sociales, culturales y ambientales, los programas educativos acreditados por el CACEI, logran un reconocimiento por su compromiso con la calidad de la educación superior.
3. Se espera que la institución de educación superior atienda las recomendaciones que el Comité de Acreditación emite y considere las áreas de oportunidad identificadas en la evaluación, en su futuro plan de mejora al solicitar extensión de su vigencia, según sea el caso.

## SOBRE EL PROCESO DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación con fines de acreditación se apegará a las siguientes políticas o lineamientos generales, adecuándose a las características propias del programa y considerando el subsistema al que pertenece, su normatividad, modalidad y opción educativa; sin que estas adecuaciones den lugar a una categorización en la calidad de los programas educativos evaluados de Ingeniería y de Técnico Superior Universitario asociados a ingeniería.

1. El proceso de evaluación debe:
  - a. Estar orientado primordialmente al mejoramiento continuo del programa y al cumplimiento de los estándares establecidos.

---

<sup>1</sup> *Progresivo y gradual*, porque implica avanzar de forma constante y paulatina hacia el horizonte de mejora trazado por los principios y disposiciones de la LGES;

*Sistemático*, porque se desarrolla de manera lógica y con estricto rigor técnico, y ofrece mecanismos de retroalimentación para los involucrados;

*Diferenciado*, porque debe atender las características particulares de cada subsistema e IES;

*Contextualizado*, porque sus propósitos y cualidades específicas dependerán de los contextos territoriales, culturales, económicos, políticos y sociales que caracterizan a las IES; y

*Participativo*, al involucrar a los distintos actores del SNES, y propiciar la colaboración y la participación social.

*Autorreferido*, de manera que cada IES y cada actor estime sus avances, comparando sus indicadores con los valores de la línea base previamente establecidos en el diagnóstico inicial.



- b. Proporcionar información confiable acerca de la situación del programa educativo, analizando las fortalezas y debilidades encontradas, así como su plan de mejora.
  - c. Incluir una amplia gama de actividades: entrevistas y encuestas a los distintos actores de los grupos de interés; observaciones a los espacios físicos y laboratorios y talleres; análisis de los logros de estudiantes y profesores y revisión de evidencias entregadas en la autoevaluación y seguir la agenda de evaluación definida previamente.
  - d. Seguir las categorías, criterios, indicadores y estándares definidos en los marcos de referencia que aseguren que el dictamen de acreditación garantiza el cumplimiento de los estándares de buena calidad definidos para los programas educativos.
  - e. Asegurar el cumplimiento de lo establecido en los marcos de referencia para la acreditación de programas de Ingeniería y Técnico Superior Universitario asociados a Ingeniería; lo que requiere una revisión documental de la autoevaluación, por una parte; y por otra, la visita de evaluación por el Comité de Evaluación designado por la Comisión Técnica de Especialidad.
  - f. Garantizar que el dictamen emitido por el Comité de Acreditación, órgano de mayor jerarquía en materia de acreditación en el proceso, considere las propuestas de los Comités Evaluadores y las recomendaciones de las Comisiones Técnicas de Especialidad.
2. Es condición de inicio para la acreditación de un programa educativo, cumplir con los siguientes requisitos:
- a. Que el programa académico cuente con al menos una generación de egresados, y que a partir de ello haya transcurrido al menos un año calendario;
  - b. Que el programa académico se encuentre en la base de datos y que tenga calidad de evaluable, de conformidad con lo estipulado por la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DEGESU), de la SEP.
  - c. Que el programa académico cuente con el Registro de Validez Oficial (RVOE) en el caso de las instituciones de educación superior privadas o bien el Acuerdo de Autorización, Incorporación o reconocimiento de validez de estudios en el caso de las universidades públicas.
3. Los evaluadores deben recabar y analizar a profundidad todas las evidencias que la institución presente sobre el programa previo a la visita, sin descartarlas de antemano y, si es necesario, incorporarlas en el reporte de evaluación.



4. Los elementos de apoyo u orientación incluidos en los marcos de referencia, tales como formatos, cédulas, tablas, guías, entre otros, por ningún motivo han de inducir a los evaluadores externos a entender que su función se reduce a efectuar cotejos de los documentos; menos aún; copiar textualmente lo expresado por la institución en la autoevaluación en el reporte de evaluación.
  - a. El proceso de evaluación incluye la evaluación formativa en distintas etapas; una previa a la visita de evaluación *in situ*, donde se le informa a la institución sobre brechas en su autoevaluación, que pueden ser completadas en un periodo de 30 días naturales antes de la visita y hasta 15 días naturales antes de la visita.
  - b. La visita de evaluación, ya sea en la modalidad mixta o *in situ*, se debe realizar únicamente en los periodos de clases regulares, quedando excluidos los periodos de exámenes y vacaciones debido a que no se presentan las condiciones para las reuniones con estudiantes y profesores, entrevistas con personal académico administrativo o visita a las instalaciones.

#### **SOBRE LOS REQUISITOS PARA EL PROCESO DE REVISIÓN DEL REPORTE PRELIMINAR DE AUTOEVALUACIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

1. La solicitud para realizar el proceso de revisión del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA) de la institución debe ser avalada por un convenio de servicio. El programa tiene un plazo máximo de 90 días naturales para completar el Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA) en el sistema oficial del CACEI.
2. Para el registro del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA), el programa educativo debe considerar los siguientes aspectos:
  - a. Contar con personal académico con el dominio de los conceptos relevantes en el proceso de autoevaluación con fines de acreditación del CACEI.
  - b. Confirmar el registro del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA), adjuntando, en forma organizada, la argumentación y las evidencias correspondientes a cada criterio de acreditación.
  - c. La confirmación de la recepción del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA) por parte del CACEI.
3. Después de concluir el periodo máximo para el registro del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA), la solicitud puede tener los siguientes estatus:
  - a. En proceso, cuando el CACEI confirma que ha recibido el Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA).
  - b. Suspendida, cuando el CACEI no ha recibido el Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA) en el período de tiempo establecido.
  - c. Cancelada, cuando la solicitud está suspendida y ha concluido el periodo para solicitar reembolso de pago.



- d. Concluida, cuando se da por terminado el proceso de evaluación por parte del CACEI.
- 4. Toda solicitud de revisión del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA) estará sujeta a lo establecido en el Convenio de Prestación de Servicios para realizar el “Proceso de Revisión del Reporte Preliminar de Autoevaluación (RPA)”.

## **SOBRE LOS REQUISITOS PARA EL REGISTRO DEL REPORTE DE AUTOEVALUACIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

- 1. La solicitud para la acreditación del programa de estudios debe ser avalada por un convenio de servicio. El programa tiene un plazo máximo de un año para completar el reporte de autoevaluación en el sistema oficial del CACEI.
- 2. Para el registro del reporte de autoevaluación, el programa educativo debe considerar los siguientes aspectos:
  - a. Contar con personal académico con el dominio de los conceptos relevantes en el proceso de acreditación del CACEI.
  - b. Confirmar el registro del reporte de autoevaluación, adjuntando, en forma organizada, la argumentación y las evidencias correspondientes a cada criterio de acreditación.
  - c. La confirmación de la recepción del reporte de autoevaluación por parte del CACEI.
- 3. Después de concluir el periodo máximo para el registro del reporte de autoevaluación, la solicitud para la acreditación puede tener los siguientes estatus:
  - a. En proceso, cuando el CACEI confirma que ha recibido el Reporte de Autoevaluación
  - b. Suspendida, cuando el CACEI no ha recibido el Reporte de Autoevaluación en el período de tiempo establecido.
  - c. Cancelada, cuando la solicitud está suspendida y ha concluido el periodo para solicitar reembolso de pago
  - d. Concluida, cuando se da por terminado el proceso de evaluación por parte del CACEI.
- 4. Una solicitud de acreditación suspendida podrá solicitar el reembolso del pago con base en lo establecido en el convenio de prestación de servicios.



## SOBRE LOS REQUISITOS PARA OBTENER LA ACREDITACIÓN DE UN PROGRAMA DE INGENIERÍA

- Los Marcos de Referencia del CACEI, orientados a resultados, consideran la evaluación de Programas de Ingeniería a través veintinueve criterios de acreditación agrupados en ocho categorías. Cada categoría está integrada por diferentes criterios que son evaluados de acuerdo con los siguientes niveles de cumplimiento:

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

- El proceso de acreditación concluye con un dictamen de entre tres posibles resultados:

**1) Acreditado con vigencia de seis años**, siempre que cumpla con las siguientes condiciones:

- Ningún criterio con valoración de 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.

**2) Acreditado con vigencia de tres años**, siempre que cumpla con las siguientes condiciones:

- Ningún criterio con valoración de 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.

**3) No acreditado.**



## SOBRE LOS REQUISITOS PARA OBTENER LA ACREDITACIÓN DE UN PROGRAMA DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO

1. Los Marcos de Referencia del CACEI, orientados a resultados, consideran la evaluación de Programas de Técnico Superior Universitario a través veinticinco indicadores de acreditación agrupados en seis criterios. Cada criterio está integrado por diferentes indicadores que son evaluados de acuerdo con los siguientes niveles de cumplimiento:

Escala de valoración			
1	2	3	4
No se alcanza.	Se alcanza parcialmente.	Se alcanza.	Se supera.

2. El proceso de acreditación concluye con un dictamen de entre tres posibles resultados:

**2) Acreditado con vigencia de cinco años**, siempre que cumpla con la siguiente condición:

- Todos los indicadores evaluados con “Se alcanza” o “Se supera”.

**2) Acreditado con vigencia de tres años**, siempre que cumpla con las siguientes condiciones:

Si es un programa que por vez primera solicita la acreditación:

- Ningún indicador con valoración de “No se alcanza”, y.
- Hasta tres indicadores con valoración “Se alcanza parcialmente”.

Si es un programa que solicita la reacreditación:

- Hasta tres indicadores con valoración “Se alcanza parcialmente”, siempre y cuando no correspondan a los criterios 3 y 4, y
- Los indicadores restantes evaluados con “Se alcanza” o “Se supera”.

**3) No acreditado.**



## CONSIDERACIONES FINALES

La evaluación de los programas de Ingeniería y Técnico Superior Universitario en Ingenierías con fines de acreditación representa una decisión estratégica de la IES orientada a la mejora continua, con la participación de los diferentes actores del programa. Para que este ejercicio sea eficiente y eficaz se debe cumplir con lo siguiente:

- Participación activa de los responsables del programa en los talleres que ofrece el CACEI para orientar a las IES en su proceso de autoevaluación.
- Los responsables de programas de Ingeniería deben conocer el Marco de Referencia vigente del CACEI en el contexto internacional.
- Los responsables de programas de programas de Técnico Superior Universitario en Ingenierías deben conocer el Marco de Referencia vigente del CACEI para la acreditación de este tipo de programas.
- Sobre los criterios, o indicadores según sea el caso, entender su fundamentación y argumentar su cumplimiento en la IES en la que se ofrece el programa.

El CACEI pone a disposición de las IES un acompañamiento durante el proceso registro del reporte de la autoevaluación, el cual se puede solicitar a la Dirección Académica.



## 4. CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE ACREDITACIÓN PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA

En las siguientes secciones se describen las categorías y los criterios que el CACEI usa para evaluar los programas educativos en ingeniería con el propósito de su acreditación.

La **Tabla 1** contiene las categorías y criterios del Marco de Referencia 2025 (MR 2025) del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C., (CACEI).

Tabla 1. Categorías y criterios del MR 2025.

CATEGORÍA	CRITERIO
<b>1. ESTUDIANTES</b>	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.
<b>2. PLAN DE ESTUDIOS</b>	2.1. Organización curricular.
	2.2. Problemas de ingeniería complejos.
	2.3. Experiencia en diseño.
	2.4. Flexibilidad curricular.
<b>3. OBJETIVOS EDUCACIONALES</b>	3.1. Definición y difusión de los objetivos educativos del programa educativo.
	3.2. Valoración de los objetivos educativos del programa educativo.
<b>4. ATRIBUTOS DE EGRESO</b>	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.
<b>5. PERSONAL ACADÉMICO</b>	5.1. Perfil del personal académico.
	5.2. Suficiencia del personal académico.
	5.3. Distribución de actividades sustantivas.
	5.4. Evaluación y desarrollo de personal académico.
	5.5. Autoridad y responsabilidad del personal académico del plan de estudios.
	5.6. Selección, permanencia y retención del personal académico.
<b>6. SOPORTE INSTITUCIONAL</b>	6.1. Infraestructura y equipamiento.
	6.2. Liderazgo institucional.
	6.3. Recursos financieros.
<b>7. MEJORA CONTINUA</b>	7.1. Definición y justificación de los grupos de interés del programa educativo.
	7.2. Proceso de mejora.
<b>8. ÁREA DISCIPLINAR DEL PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Criterios específicos de la disciplina de Ingeniería del PE:
	1. Programas denominados Ingeniería Aeronáutica, Aeroespacial o similares.
	2. Programas denominados Ingeniería Agrícola, Forestal o similares.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Programas denominados Ingeniería de Alimentos o similares.</li> <li>4. Programas denominados Ingeniería Ambiental o similares.</li> <li>5. Programas denominados Ingeniería Biomédica o similares.</li> <li>6. Programas denominados Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Bioquímica o similares.</li> <li>7. Programas denominados Ingeniería en Ciberseguridad, Seguridad Computacional o similares.</li> <li>8. Programas denominados Ingeniería Civil, Ingeniería en Construcción o similares.</li> <li>9. Programas denominados Ingeniería en Ciencias Computacionales, Ingeniería en Computación o similares.</li> <li>10. Programas denominados Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones o similares.</li> <li>11. Programas denominados Ingeniería Física, Ciencias de la Ingeniería o similares.</li> <li>12. Programas denominados Ingeniería en Fotometría, Óptica o similares.</li> <li>13. Programas denominados Ingeniería Geológica o similares.</li> <li>14. Programas denominados Ingeniería en Gestión Empresarial o similares.</li> <li>15. Programas denominados Ingeniería Industrial, Ingeniería en Producción o similares.</li> <li>16. Programas denominados Ingeniería en Manufactura o similares.</li> <li>17. Programas denominados Ingeniería Mecánica o similares.</li> <li>18. Programas denominados Ingeniería Mecatrónica o similares.</li> <li>19. Programas denominados Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Materiales o similares.</li> <li>20. Programas denominados Ingeniería en Minas o similares.</li> <li>21. Programas denominados Ingeniería Naval, Ingeniería en Arquitectura Naval, Ingeniería Marina o similares.</li> <li>22. Programas denominados Ingeniería Nuclear o similares.</li> <li>23. Programas denominados Ingeniería Oceánica o similares.</li> <li>24. Programas denominados Ingeniería Petrolera o similares.</li> <li>25. Programas denominados Ingeniería Química o similares.</li> <li>26. Programas denominados Ingeniería en Topografía, Geomática o similares.</li> </ul>
--	--



## CATEGORÍA 1. ESTUDIANTES

El programa educativo (PE) debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, educación a distancia si ésta existiera, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes, en el marco normativo institucional y debe cumplir con los siguientes criterios:

**1.1. Admisión.** El programa educativo cuenta con un proceso transparente para la atracción, selección y admisión de estudiantes que tome en cuenta el compromiso con la responsabilidad social de la institución de educación superior (IES) y que considere el perfil de ingreso del PE y las características de los estudios previos del candidato (bachillerato, bachillerato internacional o transferencia de créditos de otras instituciones).

**1.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios.** En la institución de educación superior (IES) existe y opera un proceso para la revalidación, equivalencia y reconocimiento de créditos obtenidos en otras instituciones, programas o niveles, transferencia de créditos o estudios de intercambio.

**1.3. Privacidad de los datos del estudiante.** La IES cuenta con procedimientos para la protección de la privacidad de la información de los estudiantes en cumplimiento con la *Ley Federal de Protección de Datos Personales*.

**1.4. Integridad académica.** La IES cuenta con declaraciones específicas y públicas acerca de la integridad académica con normatividad adecuada tanto al formato presencial como al formato a distancia; con programas de difusión y fomento al comportamiento ético; así como con mecanismos que aseguren la identificación, prevención y manejo de situaciones que afecten la integridad académica. En relación con la **identidad del estudiante**, la IES debe asegurar que el estudiante inscrito en cursos a distancia es el mismo estudiante que participa en el PE por el que recibe créditos y que a éste se le notifica por escrito de manera anticipada a su inscripción acerca de las actividades o mecanismos asociados con la verificación de su identidad. Este aspecto del criterio se debe cumplir solamente en el caso de que un PE se ofrezca completa o parcialmente en formato de educación a distancia, tanto sincrónica como asincrónica.

**1.5. Trayectoria escolar.** El programa educativo da un seguimiento continuo al avance del desempeño de los estudiantes por cohorte generacional que permita detectar áreas de oportunidad que incidan en el establecimiento de estrategias de mejora de su desempeño en el plan de estudios (PDE). El seguimiento a las estadísticas y tendencias de la trayectoria escolar debe ser de acuerdo con la normatividad del PE y considerar índices tales como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, resultados de exámenes integradores (EGEL o similares). La IES y el PE protegen la seguridad, confidencialidad e integridad de la información de los estudiantes y



mantienen medidas de seguridad para proteger y respaldar la información de los estudiantes.

**1.6. Asesoría y tutoría.** El programa educativo cuenta con programas institucionales, servicios, actividades de asesoría y tutoría que apoyan a los estudiantes en su avance en el plan de estudios (PDE) con el objetivo de mejorar la retención, la eficiencia terminal del PE y lograr una formación integral aprovechando las oportunidades disponibles a través de la flexibilidad del PE.

**1.7. Titulación.** El programa educativo cuenta con políticas, normatividad y un proceso transparente, documentado y difundido por la IES; que ésta aplica y opera para el egreso y titulación de sus estudiantes. Además, la institución debe evidenciar que los egresados han cumplido con los requisitos de titulación establecidos, entre ellos el del servicio social.

**1.8. Comportamientos apropiados.** Con el propósito de promover comportamientos apropiados en la comunidad educativa, la IES cuenta con una normativa adecuada, que considera aspectos de equidad social, equidad de género e inclusión.



## 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:

**2.1. Organización curricular.** El plan de estudios (PDE) del programa educativo (PE) debe satisfacer los requerimientos específicos del CACEI, considerando los siguientes ejes curriculares y sus respectivas características:

**2.1.a. Ciencias básicas.** Entendidas como una sólida formación del estudiante, al dotarlo del conjunto de conocimientos y habilidades que aborden el estudio de conceptos y soluciones teóricas de problemas relacionados con fundamentos en matemáticas y ciencias naturales (física, química y biología, según lo requiera la disciplina del PE) y que desarrollen en el estudiante las herramientas y habilidades matemáticas, lógico espaciales y de razonamiento para predecir y escudriñar escenarios; el análisis de datos y la comprensión de los fenómenos químicos y físicos y, en su caso, biológicos, que le permitan el análisis y la resolución de problemas de ingeniería. Estos contenidos deben abarcar un mínimo de 700 horas bajo la conducción de un académico.

**2.1.b. Ciencias de la ingeniería.** Entendidas como el conjunto de herramientas técnicas y metodológicas provenientes de distintas disciplinas, que permiten la solución de problemas de ingeniería básica y que para su consecución requieren el manejo adecuado de las ciencias básicas y una apreciación de los elementos importantes de otras disciplinas de la ingeniería. Estos contenidos deben abarcar un mínimo de 500 horas bajo la conducción de un académico.

**2.1.c. Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería.** Estas dos áreas, en conjunto, deben tener al menos 700 horas, considerando los siguientes mínimos:

- **Ingeniería aplicada.** Entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina. Debe abarcar al menos 250 horas bajo la conducción de un académico.
- **Diseño en ingeniería.** Entendido como la integración de matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la ingeniería y estudios complementarios para el desarrollo de elementos, sistemas y procesos para satisfacer necesidades específicas de la disciplina. Éste es un proceso creativo, interactivo y abierto, sujeto a limitaciones y que puede regirse por normas o legislación en



diversos grados dependiendo de la disciplina. Pueden referirse a factores económicos, de salud, de seguridad, ambientales, sociales u otros aspectos interdisciplinarios. Debe abarcar al menos 250 horas bajo la conducción de un académico.

Esto significa que las 200 horas para completar las 700 horas que requieren estas dos áreas en su conjunto se pueden distribuir entre sí considerando las necesidades y acentuaciones del PE.

**2.1.d. Ciencias sociales y humanidades.** Conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales e individuales que aborden el estudio de la filosofía, teorías, conceptos y soluciones elementales; todo ello enfocado al análisis de la problemática social y humanística del mundo actual globalizado. Debe abarcar como mínimo 200 horas bajo la conducción de un académico.

**2.1.e. Ciencias económico administrativas.** Conjunto de conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas útiles para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería para planificar, organizar, gestionar, dirigir y controlar proyectos y procesos, así como evaluar e interpretar los resultados. Debe abarcar como mínimo 200 horas bajo la conducción de un académico.

**2.1.f. Cursos complementarios.** Conjunto de conocimientos y habilidades que contribuyen a la formación de los ingenieros. Incluye idiomas, comunicación oral y escrita, desarrollo sustentable, impacto de la tecnología en la sociedad, cuidado del medio ambiente, ética profesional, etc. Debe abarcar como mínimo 100 horas bajo la conducción de un académico.

Esta información deberá reportarse en las Cédulas 2.1.1 y 2.1.2.

**2.2. Problemas de ingeniería complejos.** El PE debe preparar a los estudiantes para identificar y resolver problemas de ingeniería complejos, aplicando las matemáticas, las ciencias naturales, las ciencias de la ingeniería y la ingeniería aplicada. Esto implica conocer cuáles y cuantas de las características de los problemas de ingeniería complejos están presentes en los problemas planteados a los estudiantes y cuál es impacto al no considerar aquellas características de los problemas de ingeniería complejos no presentes. Las características de los problemas de ingeniería complejos se detallan en la tabla 4.2.

**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.

**2.4. Flexibilidad curricular.** El programa educativo (PE) incorpora al menos tres estrategias que hacen que sea flexible y responda a las necesidades de formación de los estudiantes considerando los atributos de egreso.



### CATEGORÍA 3. OBJETIVOS EDUCACIONALES

El programa educativo (PE) debe tener definidos y difundidos sus Objetivos Educativos (OE). El PE debe valorar el logro de los OE periódicamente y demostrar que, al menos, después de 5 años la mayoría de los graduados del programa ha alcanzado alguno de los OE, a través del análisis de los resultados de la valoración en forma colegiada y con la participación de representantes de los Grupos de Interés (GI). Se espera que la valoración periódica ocurra con frecuencia; al menos anual, cuando el proceso de valoración es incipiente y que esta frecuencia disminuya conforme pasa el tiempo y el PE alcanza madurez en la valoración del logro de los OE.

Esta categoría enfatiza dos aspectos: 1) la definición y difusión de los OE, y 2) la valoración del logro de los OE.

**3.1. Definición y difusión de los objetivos educativos del programa educativo.** Los OE del PE deben ser públicos, conocidos por y accesibles para la comunidad interna y externa al PE. El PE debe tener definidos sus OE, de acuerdo con los siguientes elementos:

**3.1.a. Consistentes.** Cumplir con la definición de OE del CACEI: *Declarativos amplios de los logros esperados de los graduados del programa después de 5 años de haber egresado, que puedan ser valorados con métodos indirectos. Estos OE representan la visión de éxito del PE y atienden las propuestas más relevantes de los GI del PE.*

**3.1.b. Congruentes.** Ser coherentes con las misiones de la institución, la unidad académica y el PE.

**3.1.c. Participativos.** Ser definidos con la participación de representantes de los GI del PE.

**3.1.d. Difundidos y actualizados.** Ser accesibles y conocidos por las comunidades interna y externa al PE, revisados periódicamente y, si es necesario, actualizados en función de las propuestas más relevantes de los GI del PE.

**3.2. Valoración del logro de los objetivos educativos del programa educativo.** Debe existir un proceso para determinar y documentar periódicamente en qué medida se alcanzan los objetivos educativos del programa educativo. El proceso debe cumplir con los siguientes elementos:

**3.2.a. Proceso de valoración.** Contar con un proceso formal y sistemático para valorar el logro de los OE, incluyendo sus criterios de desempeño e indicadores.

**3.2.b. Resultados de la valoración.** Presentar resultados del proceso de valoración para determinar y documentar el logro de los OE.



**3.2.c. Análisis de resultados.** Analizar los resultados de la valoración con la participación de los representantes de los GI. El análisis debe ser utilizado para la mejora continua del PE.

Esta información deberá reportarse en la Cédula 3.2.1.



## CATEGORÍA 4. ATRIBUTOS DE EGRESO

El programa educativo (PE) debe tener definidos y difundidos sus atributos de egreso (AE). El PE debe valorar los AE periódicamente, demostrar que los egresados han alcanzado los AE y analizar los resultados de la valoración en forma colegiada.

Esta categoría enfatiza tres aspectos: 1) la definición y difusión de los AE, 2) el proceso de la valoración del logro de los AE, y 3) el logro de los AE.

El perfil de los egresados de programas de educación superior en ingeniería debe incorporar los conocimientos definidos en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Conocimientos mínimos del perfil de los egresados de programas de educación superior en ingeniería.

Un programa de educación superior en ingeniería debe incluir los siguientes conocimientos:
<b>WK1:</b> Una comprensión sistemática, basada en la teoría, de las ciencias naturales aplicables a la disciplina; y el tener conciencia de las ciencias sociales relevantes.
<b>WK2:</b> 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.
<b>WK3:</b> Una formulación sistemática, basada en la teoría, de los fundamentos de la ingeniería requeridos en la disciplina de la ingeniería.
<b>WK4:</b> 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.
<b>WK5:</b> 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.
<b>WK6:</b> Conocimiento de la práctica de la ingeniería (tecnología) en las áreas de práctica en la disciplina de la ingeniería.
<b>WK7:</b> Conocimiento de la función 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*.
<b>WK8:</b> Compromiso con el conocimiento seleccionado en la literatura de investigación actual de la disciplina, la conciencia del poder del pensamiento crítico y enfoques creativos para evaluar aspectos emergentes.
<b>WK9:</b> 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.



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.

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

Los problemas de ingeniería complejos que se abordan en un programa educativo de ingeniería deben cumplir con las características definidas en la **Tabla 4.2**.

Tabla 4.2 Características de la identificación y resolución de problemas de ingeniería complejos que desarrollan los egresados de programas de educación superior en ingeniería. (Las referencias incluidas de WK1 a WK9 en esta tabla, corresponden a las definiciones de la Tabla 4.1).

Atributo	Los problemas de ingeniería complejos tienen la característica <b>WP1</b> y algunas o todas las de <b>WP2</b> a <b>WP7</b> :
Profundidad de los conocimientos requeridos	<b>WP1:</b> 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	<b>WP2:</b> 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	<b>WP3:</b> No tienen una solución obvia y requieren pensamiento abstracto, creatividad y originalidad en el análisis para formular modelos adecuados.
Familiaridad de los problemas	<b>WP4:</b> Involucran cuestiones poco frecuentes o problemas novedosos.
Alcance de los códigos aplicables	<b>WP5:</b> 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	<b>WP6:</b> Involucran la colaboración entre disciplinas de la ingeniería, otros campos, o diversos grupos de interés con amplia variedad de necesidades.
Interdependencia	<b>WP7:</b> Abordan problemas de alto nivel con muchos componentes o subproblemas que pueden requerir de un enfoque sistémico.

Asimismo, las actividades de ingeniería complejas en las que participa un estudiante de ingeniería para desarrollar el perfil de egreso del PE, deben contar con las características definidas en la **Tabla 4.3**.



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

Característica	<b>Actividades complejas</b> significan actividades o proyectos (de ingeniería) que tienen algunas o todas las características siguientes:
Recursos	<b>EA1:</b> Involucran el uso de diversos recursos, incluyendo personas, datos e información, recursos naturales, financieros y físicos; así como tecnologías apropiadas, incluso software de análisis o diseño.
Interacciones	<b>EA2:</b> Requieren una resolución óptima de las interacciones entre cuestiones contrapuestas de amplio alcance, técnicas o no técnicas; y de ingeniería.
Innovación	<b>EA3:</b> 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	<b>EA4:</b> Tienen consecuencias significativas en una variedad de contextos, caracterizadas por la dificultad de predicción y mitigación.
Familiaridad	<b>EA5:</b> Pueden ir más allá de experiencias previas aplicando enfoques basados en principios.

Los AE del PE deben incluir o ser equivalentes a todos los atributos mínimos del CACEI enumerados en la Tabla 4.4 y sus tablas auxiliares (Tablas 4.1, 4.2 y 4.3).

En los descriptores de los atributos de egreso establecidos por el CACEI en la **Tabla 4.4**, se incluyen:

- WK1 a WK9**, cuando se refieren a los conocimientos descritos en la Tabla 4.1.
- Problemas de ingeniería complejos**, cuando se refieren a las características para la definición de los problemas de ingeniería complejos establecidas en la Tabla 4.2.
- Actividades de ingeniería complejas**, cuando se refiere a los ámbitos de acción de las actividades de ingeniería complejas definidas en la Tabla 4.3.

Los AE deben ser públicos y conocidos por la comunidad interna y externa al PE. El PE puede definir atributos de egreso adicionales y específicos a sus necesidades, siempre que sean coherentes con sus OE. Los AE se deben interpretar en el contexto de los estudiantes en el momento de su graduación. Se reconoce que los egresados continuarán construyendo su formación profesional sobre la base de los AE logrados.

Tabla 4.4. Atributos de egreso establecidos por el CACEI.

Característica diferenciadora	Atributo de egreso (AE)
<b>Conocimientos de ingeniería:</b>	<b>1.</b> Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias naturales, la informática, los fundamentos de la ingeniería y una especialización en ingeniería, tomando en cuenta los



Característica diferenciadora	Atributo de egreso (AE)
Amplitud, profundidad y tipo de conocimientos, tanto teóricos como prácticos.	conocimientos <b>WK1</b> a <b>WK4</b> definidos en la Tabla 4.1 requeridos para desarrollar soluciones a <b>problemas de ingeniería complejos</b> con las características descritas en la Tabla 4.2.
<b>Análisis del problema:</b> Complejidad del análisis.	<b>2.</b> Identifica, formula, investiga bibliografía y analiza <b>problemas de ingeniería complejos</b> 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* ( <b>WK1</b> a <b>WK4</b> ).
<b>Diseño / Desarrollo de soluciones:</b> 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.	<b>3.</b> Diseña soluciones creativas a <b>problemas de ingeniería complejos</b> 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 ( <b>WK5</b> ).
<b>Investigación:</b> Amplitud y profundidad de la investigación y la experimentación.	<b>4.</b> Realiza investigaciones de <b>problemas de ingeniería complejos</b> utilizando métodos de investigación, incluyendo el conocimiento basado en la investigación, el diseño de experimentos, el análisis y la interpretación de los datos; así como la síntesis de la información para proporcionar conclusiones válidas ( <b>WK8</b> ).
<b>Uso de herramientas:</b> Nivel de comprensión de la idoneidad de las tecnologías y las herramientas.	<b>5.</b> Crea, selecciona y aplica, y reconoce las limitaciones de las técnicas, los recursos y las herramientas modernas de ingeniería y tecnologías de la información adecuadas, incluyendo la predicción y la modelización, a <b>problemas de ingeniería complejos</b> ( <b>WK2</b> y <b>WK6</b> ).
<b>El ingeniero y el mundo:</b> Nivel de conocimiento y responsabilidad respecto al desarrollo sostenible.	<b>6.</b> Al resolver <b>problemas de ingeniería complejos</b> , 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 ( <b>WK1</b> , <b>WK5</b> y <b>WK7</b> ).
<b>Ética:</b> Comprensión y nivel de práctica.	<b>7.</b> 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 ( <b>WK9</b> ).
<b>Trabajo en equipo individual y colaborativo:</b> Rol y diversidad del equipo.	<b>8.</b> Se desempeña eficazmente como individuo y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y distribuidos ( <b>WK9</b> ).
<b>Comunicación:</b>	<b>9.</b> Se comunica de forma efectiva e inclusiva en <b>actividades de ingeniería complejas</b> con la comunidad de ingenieros y con la



Característica diferenciadora	Atributo de egreso (AE)
Nivel de comunicación según el tipo de actividades realizadas.	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.
<b>Gestión de proyectos y finanzas:</b> Nivel de gestión necesario para los distintos tipos de actividad.	<b>10.</b> Aplica el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión de la ingeniería y la toma de decisiones económicas. Aplica éstos al trabajo propio, como miembro o líder en un equipo; así como para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios.
<b>Aprendizaje durante toda la vida:</b> Duración y forma.	<b>11.</b> 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 ( <b>WK8</b> ).

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

**4.1. Definición y difusión de los atributos de egreso.** Los atributos de egreso (AE) deben abarcar todos los componentes de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para lograr los objetivos educativos (OE) del programa educativo (PE). Se deben considerar los siguientes aspectos:

**4.1.a. Definición y difusión de los AE.** Los AE del PE se deben expresar como resultados del proceso formativo; además de integrar capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes. Deben ser públicos y conocidos por las comunidades interna y externa al PE y de fácil acceso a través de diversos medios.

**4.1.b. Equivalencia de los AE del PE con los del CACEI.** Demostrar que los AE del PE son equivalentes a todos los atributos del CACEI enumerados en la Tabla 4.4. Se debe llenar y anexar la Cédula 4.1.b.

**4.1.c. Contribución de los AE a los OE del PE.** Demostrar que los AE contribuyen al logro de los OE del PE. Se debe llenar y anexar la Cédula 4.1.c.

**4.2. Valoración del logro de los atributos de egreso.** Debe existir un proceso continuo de valoración y evaluación para documentar periódicamente y determinar en qué medida se están alcanzando los atributos de egreso del programa educativo (PE). **El proceso debe basarse principalmente en evidencias de trabajo académico de los estudiantes** como exámenes, proyectos y tareas, entre otros. El proceso debe cumplir con los siguientes elementos:

**4.2.a. Organización y compromiso.** Demostrar que existe una estructura organizacional que garantice el desarrollo y la medición de los AE de forma sostenida.



Debe evidenciarse el compromiso con estos procesos por parte de los profesores y de la dirección del PE.

**4.2.b. Mapas curriculares.** Se debe contar con el mapa de los AE con respecto a todas las asignaturas, cursos o unidades de aprendizaje del plan de estudios (PDE) de acuerdo con la Cédula 4.2.1. Para cada AE, se debe contar con un mapa en la retícula del plan de estudios que facilite la identificación de las líneas curriculares en las cuales los AE se desarrollan progresivamente.

**4.2.c. Criterios de desempeño e indicadores.** Cada AE debe contar con un conjunto de criterios de desempeño medibles y documentados que describan, a través de sus indicadores, lo que los estudiantes deben demostrar para inferir el logro del AE correspondiente.

**4.2.d. Herramientas de valoración.** El PE debe contar con herramientas documentadas de valoración apropiadas, que se utilizan para obtener información sobre los resultados del aprendizaje de los estudiantes con respecto a todos los AE del PE durante un ciclo de valoración. Se debe llenar la Cédula 4.2.2 para cada uno de los AE; a fin de mostrar la relación entre las actividades de aprendizaje, los cursos correspondientes, las herramientas de valoración utilizadas y los periodos académicos (semestres, trimestres, etc.) en los que éstas tienen lugar.

**4.3. Logro de los atributos de egreso.** El programa educativo (PE) debe documentar los resultados obtenidos en la valoración de los atributos de egreso (AE) del PE en cada ciclo de evaluación. Estos resultados pueden indicar si el PE está cumpliendo con el perfil de egreso y emplearse para la mejora del programa.

**4.3.a Resultados de la valoración.** Se cuenta con resultados de valoración de los AE del PE durante, al menos, un ciclo de valoración. Los resultados deben demostrar que los graduados del PE logran los AE establecidos.

**4.3.b Análisis de resultados del PE.** Los resultados de la valoración de los AE del PE se deben analizar de manera colegiada en cada ciclo de valoración.

**Nota:** Un PE que busca la acreditación del CACEI debe presentar la información requerida durante el proceso de revisión y considerar que debe estar disponible durante la visita del equipo de evaluadores *in situ*. Aunque no toda la información sea proporcionada para evidenciar el cumplimiento del criterio, ésta debe ser suficiente para que los evaluadores determinen que ésto se ha logrado. Para ello se requiere que, durante la visita, el PE cuente con suficientes evidencias de cada curso, asignatura o su equivalente, que permitan conocer el tipo de actividades de aprendizaje que se realizan, cómo se evalúan y cómo se mide el logro de los indicadores de cada atributo de egreso.



## CATEGORÍA 5. PERSONAL ACADÉMICO

El personal académico es uno de los elementos críticos del proceso formativo universitario. La experiencia educativa de los estudiantes es influida en forma muy importante por la participación de personal académico competente, experto, comprometido y visionario. Debe cumplir los siguientes criterios:

**5.1. Perfil del personal académico.** El personal académico del programa educativo (PE), en su conjunto, cuenta con las competencias académicas apropiadas para el desarrollo de éste, considerando factores tales como:

**5.1.a Formación académica.** El nivel de formación académica de sus miembros afín a la naturaleza del programa.

**5.1.b Diversidad formativa del personal académico.** La diversidad formativa de los grados académicos, incluso la naturaleza y el alcance de su experiencia profesional.

**5.1.c. Experiencia académica y de diseño en ingeniería.** Su experiencia y competencia en docencia, investigación y práctica profesional del diseño ingenieril.

**5.1.d. Productividad científica y de difusión.** Su nivel de productividad, respaldada con publicaciones científicas, de ingeniería, de innovación educativa y profesionales. Publicaciones relacionadas con la responsabilidad social de la IES o del PE.

**5.1.e. Influencia profesional.** Su grado de participación en colegios, asociaciones profesionales, científicas, de ingeniería y programas de apoyo a la sociedad.

**5.1.f. Compromiso con el PE.** Su apoyo al programa educativo, tanto al plan de estudios (PDE) como a las actividades extracurriculares relacionadas con el mismo; y proyectos que demuestren la responsabilidad social de los profesores y sus estudiantes.

Esta información deberá reportarse en las Cédulas 5.1.0 y 5.1.1.

**5.2. Suficiencia del personal académico.** El programa educativo (PE) cuenta con personal académico suficiente y pertinente para atender todas las áreas curriculares del plan de estudios. El personal académico tiene las competencias académicas, profesionales y didácticas para permitir niveles adecuados de desempeño en las actividades sustantivas inherentes a su categoría docente.

**5.3. Distribución de actividades sustantivas.** Las tareas asociadas a las actividades académicas se distribuyen de manera adecuada entre los profesores responsables a cargo del PE o entre aquellos que conforman el núcleo básico del programa.



**5.4. Evaluación y desarrollo de personal académico.** Existe y opera un sistema integral, continuo, pertinente y eficiente de evaluación de los académicos en el cual se incluye la participación de estudiantes, pares académicos y autoridades; el cual está vinculado a la toma de decisiones orientada al desarrollo docente y profesional del personal académico.

**5.5. Autoridad y responsabilidad del personal académico del programa educativo.** Existen procesos documentados y apropiados de la o las instancias integradas por personal académico del PE (consejo, comité, academia o similar), en los que de manera continua y habitual se revisan, analizan y, de manera conjunta con la autoridad, se toman decisiones relacionadas con: a) la creación, modificación y evaluación de cursos, y b) definición y revisión de los atributos de egreso (AE) y de los objetivos educativos (OE) del PE. Los resultados de estos procesos deben ser utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del PE.

**5.6. Selección, permanencia y retención del personal académico.** El programa educativo (PE) cuenta con un proceso institucional transparente para la selección y permanencia de los profesores, en el que participan pares académicos y se toma en consideración la formación académica y la experiencia laboral relevante de los candidatos. Asimismo, se espera que la IES cuente con mecanismos y recursos para la retención de los profesores con buen desempeño y buenos resultados en sus evaluaciones.



## CATEGORÍA 6. SOPORTE INSTITUCIONAL

El programa educativo (PE) debe demostrar que cuenta con soporte y liderazgo institucionales para proveer a los estudiantes de un ambiente en el que se logren sus atributos de egreso (AE) y objetivos educacionales (OE). Este criterio debe cumplirse para todos los PE; incluso los que se ofrezcan completa o parcialmente en formato de educación a distancia sincrónica y asincrónica. En este último caso, la IES deberá establecer las estrategias y mecanismos para su cumplimiento.

El soporte y liderazgo institucional debe cumplir con los siguientes criterios:

**6.1. Infraestructura y equipamiento.** La IES cuenta con la infraestructura y equipamiento suficientes, adecuados y eficaces para atender las necesidades requeridas por el programa educativo (PE). Asimismo, cuenta con guías y manuales para el uso apropiado y seguro de las diferentes herramientas, equipos especializados, recursos informáticos, biblioteca, laboratorios e instalaciones para dar asesoría, tutoría y otros servicios académicos; así como con el personal adecuado para dar la atención pertinente a la comunidad académica del PE.

**6.1.a. Servicios académicos.** El PE cuenta con espacios de trabajo e interacción suficientes y adecuados para los alumnos y profesores, tales como oficinas, cubículos, espacios de asesoría y tutoría, entre otros.

**6.1.b. Servicios informáticos, de *software* y de información (bibliográficos).** La IES cuenta con espacios, recursos informáticos, recursos de *software* y de información suficientes y adecuados para el desarrollo de las actividades académicas de estudiantes y profesores. Se tienen evidencias de los resultados de aprendizaje de los estudiantes del PE utilizando estos recursos informáticos, de información y de *software*. Si el PE ofrece cursos a distancia, además, debe contar con una plataforma de *software* accesible, amigable, con diseño y funcionalidad adecuada para la gestión de los cursos de acuerdo con los diferentes perfiles de usuario y el modelo educativo.

**6.1.c. Infraestructura experimental.** El PE dispone de laboratorios de ciencias básicas suficientes y adecuados donde los estudiantes llevan a cabo actividades experimentales que favorecen el desarrollo de los atributos de egreso. Adicionalmente, dispone de instalaciones experimentales de acuerdo con el área de especialidad de la ingeniería del PE conforme se detalla en la Categoría 8. Se tienen evidencias de los resultados de aprendizaje de los estudiantes del PE al utilizar estos recursos experimentales.

**6.2. Liderazgo institucional.** El programa educativo (PE) cuenta con una estructura organizacional, normatividad vigente y liderazgo institucional, que dan certidumbre a toda la comunidad administrativa, académica y estudiantil sobre las políticas y reglamentos en



operación; así como los documentos de planeación que permiten tomar decisiones, evaluar y dar seguimiento al desarrollo y mejora del PE. El PE es liderado por un académico con las credenciales académicas, experiencia profesional y de gestión adecuadas.

**6.3. Recursos financieros.** El PE cuenta con los recursos financieros suficientes para asegurar que:

- El personal académico con las credenciales adecuadas se puede contratar, retener y, además, mantener su desarrollo profesional de manera continua.
- El personal de apoyo con las credenciales adecuadas puede ser contratado, retenido y puede mantener de manera continua su desarrollo profesional.
- La infraestructura que el PE requiere se puede adquirir, mantener y renovar.
- Los equipos especializados requeridos por el PE se pueden adquirir, mantener y renovar.



## CATEGORÍA 7. MEJORA CONTINUA

El programa educativo (PE) tiene definidos y justificados a sus Grupos de Interés (GI) relevantes, así como a los representantes de los GI, quienes acompañan al PE en su proceso de mejora continua.

El PE tiene en operación un proceso formal y sistemático para la revisión periódica de sus resultados, el cual toma en cuenta los resultados de la valoración del logro de sus atributos de egreso y objetivos educacionales, los índices de rendimiento escolar y otros indicadores; además de involucrar a grupos colegiados relacionados con el programa, así como a los representantes de los GI.

El PE tiene uno o más ciclos de mejora claramente definidos y documentados como un resultado de la evaluación periódica.

**7.1. Definición y justificación de los grupos de interés del programa educativo.** El programa educativo (PE) debe tener formalmente definidos y justificados a sus grupos de interés (GI) y a los representantes de éstos, incluidos actores relevantes del sector social. Así mismo, el PE debe tener identificadas algunas propuestas relevantes aportadas por los representantes de los GI que los futuros egresados del PE podrían atender.

**7.2. Proceso de mejora.** El programa educativo (PE) cuenta con procesos establecidos que demuestran que los resultados de sus indicadores se validan, analizan y utilizan gradual y sistemáticamente para la evaluación y desarrollo del PE, considerando todo el ciclo de vida del estudiante, desde que es admitido hasta que culmina su formación como egresado. El proceso de evaluación sistemática debe cumplir con las siguientes características:

**7.2.a. Participación de profesores y grupos de interés.** En el proceso de mejora continua debe evidenciarse el compromiso y participación de los profesores y de los representantes de los GI del PE.

**7.2.b. Planeación y mejora integral.** El PE debe realizar una evaluación sistemática que incluya una revisión de los resultados del proceso educativo, tomando en cuenta todo el ciclo de éste (desde que el estudiante es admitido hasta que culmina su formación como egresado del PE) y su congruencia con su misión.

**7.2.c. Acciones de mejora.** El programa educativo (PE) debe demostrar resultados del proceso de mejora continua con acciones específicas, correspondientes a mejoras identificables del PE o de su proceso de evaluación (Cédula 7.2.1).



***Nota:*** puede hacerse referencia a las evidencias de los procesos de mejora presentados en las categorías de Estudiantes, Personal académico, Soporte institucional, Áreas de especialidad de los programas.



## CATEGORÍA 8. ÁREA DISCIPLINAR DEL PROGRAMA EDUCATIVO

Los programas educativos (PE) deben preparar a los estudiantes con conocimientos, habilidades, actitudes y valores en el área disciplinar y cumplir con los elementos establecidos según corresponda. Asimismo, se espera que cuente con la infraestructura, equipamiento e instalaciones para la implementación de las asignaturas del plan de estudios. Este criterio debe cumplirse para todos los PE de acuerdo con el nombre de éste; incluso los que se ofrezcan completa o parcialmente en formato de educación a distancia sincrónica y asincrónica. En este último caso, la IES deberá establecer las estrategias y mecanismos para su cumplimiento.

Para los programas educativos de ingeniería, sea cual fuere el área disciplinar, se requiere que el PE cuente con experiencias apropiadas de experimentación en ciencias naturales, en ciencias de la ingeniería y en su área de estudio, con el propósito de promover la comprensión de los fenómenos naturales y sus relaciones a través de técnicas analíticas y experimentales. El plan de estudios deberá incluir experiencias experimentales en concordancia con el título o nombre del programa educativo.

El plan de estudios (PDE) debe proveer al egresado de un sólido y profundo conocimiento de las ciencias básicas que incluyan química, física y matemáticas a nivel universitario, así como de las ciencias de la ingeniería para el logro de los atributos de egreso (AE) y objetivos educativos (OE) declarados por el programa educativo. Asimismo, el plan de estudios (PDE) debe dar énfasis a las ciencias sociales, la comunicación y ciencias económico-administrativas que permitan a los estudiantes determinar el impacto social y económico de la solución técnica de ingeniería. El plan de estudios del PE debe proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa.

A continuación, se presenta una lista de criterios específicos para 26 disciplinas de la Ingeniería. El PE deberá cumplir con los criterios específicos de la o las disciplinas de ingeniería que sean iguales o similares al nombre o nombres del mismo.

### **8.1. Programas denominados Ingeniería Aeronáutica, Aeroespacial o similares.**

Los programas de ingeniería aeronáutica deben preparar a los egresados con conocimientos amplios y profundos en ciencias básicas y ciencias de la ingeniería; de aerodinámica, materiales aeroespaciales, estructuras, propulsión, mecánica de vuelo, telecomunicaciones, estructuras espaciales, propulsión de cohetes y estabilidad y control.

También deben prepararlos para desarrollar competencias de diseño que incluyan la integración de los tópicos de aeronáutica en el diseño de proyectos de ingeniería y la



resolución de proyectos de ingeniería aeronáutica complejos considerando los impactos social, económico y ambiental de la solución técnica propuesta en esos ámbitos.

## 8.2. Programas denominados Ingeniería Agrícola, Forestal o similares.

Estos programas deben proveer al egresado de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería que implique el título del programa; ciencias de la ingeniería, así como de las ciencias básicas consistentes con los objetivos educativos declarados y acordes a los atributos de egreso esperados. El programa debe incluir tópicos de las matemáticas mediante las ecuaciones diferenciales y ciencias biológicas y de ingeniería compatibles con los objetivos educativos del programa. El plan de estudios debe preparar a los egresados para aplicar la ingeniería a la agricultura, la silvicultura, los recursos humanos o naturales.

Para programas denominados Ingeniería Forestal o similares, el plan de estudios debe proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería Forestal o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Percepción remota	Industrias forestales
Hidrología	Restauración de ecosistemas
Termodinámica	Evaluación de recursos forestales
Silvicultura	Abastecimiento forestal
Balance de materia y energía	Manejo del fuego
Análisis físicos y químicos	Manejo forestal
Microbiología	Sistemas de información geográfica
Fisicoquímica	Protección forestal
Bioquímica	Viveros forestales
Anatomía de la madera	Tecnología de la madera
Edafología	
Dasonomía	

Para programas denominados Ingeniería Agroindustrial o similares, el plan de estudios del debe proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería Agroindustrial o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Termodinámica	Operaciones unitarias
Balance de materia y energía	Ingeniería de planta
Análisis físicos y químicos	Tecnologías de transformación y conservación de productos de origen vegetal
Microbiología	Tecnologías de transformación y
Fisicoquímica	



Bioquímica	conservación de productos de origen animal Biotecnología Ingeniería de procesos Métodos de conservación y almacenaje Higiene y seguridad industrial
------------	---

### 8.3. Programas denominados Ingeniería de Alimentos o similares.

El programa debe demostrar que los egresados tienen competencias en: conocimientos en matemáticas, incluyendo ecuaciones diferenciales, química, biología, cinética de reacciones, balances de masa y energía, transferencia de calor y masa, biomateriales, sistemas de información, gestión y control de procesos, normas alimentarias; habilidades en diseño y aplicación de sistemas de procesamiento de alimentos.

Para programas denominados Ingeniería de Alimentos o similares, el plan de estudios del debe proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería de Alimentos o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Métodos numéricos	Operaciones unitarias
Balances de materia y energía	Análisis de alimentos
Termodinámica	Inocuidad alimentaria
Fenómenos de transporte	Procesamiento de alimentos
Diseño de experimentos	Evaluación sensorial
Química de alimentos	Toxicología
Microbiología de alimentos	Desarrollo de nuevos productos
Nutrición	Instrumentación y control
Propiedades fisicoquímicas de los alimentos	Ingeniería de procesos

### 8.4. Programas denominados Ingeniería Ambiental o similares.

Estos programas deben proveer al egresado de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería ambiental y de sustentabilidad, así como de ciencias básicas que incluya ecuaciones diferenciales, cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, física aplicada con tópicos de cálculo y laboratorio, química incluyendo estequiometría, equilibrio químico y cinética y tener práctica en el laboratorio; ciencias de la tierra; ciencias biológicas y mecánica de fluidos. Debe, adicionalmente, preparar al egresado para realizar balances de materia y energía y analizar el almacenamiento y transporte de sustancias en ambientes distintos (aire, agua y fases sólidas); conducir experimentos en el laboratorio y analizar e interpretar sus resultados incluyendo consideraciones de riesgo a la salud, el agua, la tierra y al ambiente; diseñar sistemas de



ingeniería ambiental que consideren el riesgo, incertidumbre, sustentabilidad y la práctica mediante simuladores, en el laboratorio o escenarios reales; el ciclo de vida; los impactos ambientales de las soluciones técnicas orientados al logro de los objetivos educativos declarados por el programa. Adicionalmente, debe preparar al egresado para el entendimiento de las normas, legislación y consideraciones definidas para su práctica profesional, proyectos de impacto ambiental y su puesta en marcha; y los roles y responsabilidades de las organizaciones públicas y privadas en relación con el cuidado del medio ambiente y el impacto social, económico de la solución técnica propuesta por el ingeniero. Cuando el programa se oriente “contra incendios” deben los egresados ser competentes en la aplicación de la ciencia y la ingeniería para proteger la salud, la seguridad y el bienestar del público contra los impactos del fuego. Esto incluye la capacidad de aplicar e incorporar una comprensión de la dinámica del incendio que afecta la seguridad de la vida de los ocupantes y el personal de emergencia y la protección de la propiedad; los peligros asociados con los procesos y diseños de edificios; el diseño de productos, sistemas y equipos de protección contra incendios; la respuesta humana y el comportamiento en emergencias y la prevención, control y extinción de incendios.

Los programas denominados Ingeniería Ambiental o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería Ambiental o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Fenómenos de transporte Balances de masa y energía Termodinámica química Cinética química y catálisis Termodinámica Fisicoquímica Balance de Materia y Energía Ingeniería de Métodos Ingeniería Eléctrica Seguridad Industrial	Ingeniería económica Gestión ambiental Manejo integral de residuos: residuos peligrosos y no peligrosos Tratamiento de aguas Control de la contaminación atmosférica: monitoreo de fuentes y sistemas de tratamiento Caracterización y remediación de suelos Impacto y riesgo ambiental Diseño de procesos para el control de la contaminación Instrumentación y control de procesos Seguridad e higiene Prevención de la contaminación

#### **8.5. Programas denominados Ingeniería Biomédica o similares.**

El programa debe preparar al egresado en un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería biomédica y ciencias de la ingeniería, así como de las



ciencias básicas consistentes con los objetivos educativos declarados y acordes a los atributos de egreso esperados.

El programa debe preparar a los egresados para:

- Aplicar los principios de ingeniería, biología, fisiología humana, química, cálculo físico, matemáticas a través de ecuaciones diferenciales y estadística;
- Resolver problemas complejos de ingeniería biomédica o afín, incluyendo aquellos tópicos asociados con la interacción entre los sistemas vivos y no vivos.
- Analizar, modelar, diseñar y desarrollar dispositivos, sistemas, componentes y procesos para ingeniería biomédica.
- Medir e interpretar datos del comportamiento de los sistemas vivos.
- Tener competencias de diseño que incluyan la integración de los tópicos de bio/biomédica en el diseño de proyectos de ingeniería y la resolución de proyectos complejos de ingeniería biomédica considerando los impactos social, económico y ambiental de la solución técnica propuesta en esos ámbitos.

#### **8.6. Programas denominados Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Bioquímica o similares.**

El programa debe proveer a los egresados de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería en biotecnología y ciencias de la ingeniería, así como de las ciencias básicas consistentes con los objetivos educativos declarados y acordes a los atributos de egreso esperados.

El programa debe preparar a los egresados para:

- Aplicar los principios de ingeniería, biología, fisiología humana, química, cálculo físico, matemáticas a través de ecuaciones diferenciales y estadística;
- Resolver problemas complejos de ingeniería biomédica o afín, incluyendo aquellos tópicos asociados con la interacción entre los sistemas vivos y no vivos.
- Analizar, modelar, diseñar y desarrollar dispositivos, sistemas, componentes y procesos para ingeniería biomédica.
- Medir e interpretar datos del comportamiento de los sistemas vivos.
- Tener competencias de diseño que incluyan la integración de los tópicos de bio/biomédica en el diseño de proyectos de ingeniería y la resolución de proyectos complejos de ingeniería biomédica considerando los impactos social, económico y ambiental de la solución técnica propuesta en esos ámbitos.

Los programas denominados Ingeniería en Biotecnología o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Biotecnología o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería



Métodos numéricos Balances de materia y energía Termodinámica Fenómenos de transporte Diseño de experimentos Biología Molecular	Operaciones unitarias Biorreactores Ingeniería de fermentaciones Toxicología Desarrollo de nuevos productos Instrumentación y control Ingeniería de procesos Ingeniería genética Ingeniería metabólica Biotecnología de especialidad tales como: alimentaria, vegetal, marina, farmacéutica, ambiental, enzimática, agrícola, etc.
--	---

Los programas denominados Ingeniería Bioquímica o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería Bioquímica o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Métodos numéricos Balances de materia y energía Termodinámica Fenómenos de transporte Diseño de experimentos	Operaciones unitarias Biorreactores Ingeniería de fermentaciones Toxicología Desarrollo de nuevos productos Instrumentación y control Ingeniería de procesos Biotecnología de especialidad tales como: alimentaria, vegetal, marina, farmacéutica, ambiental, enzimática, agrícola, etc.

### 8.7. Programas denominados Ingeniería en Ciberseguridad, Seguridad Computacional o similares.

El programa debe proporcionar amplitud y profundidad al egresado en matemáticas a nivel superior que incluya probabilidad, estadística y temas criptográficos, incluidas las aplicaciones apropiadas para el logro de los objetivos educativos y los atributos de egreso del PE. Adicionalmente matemáticas discretas y especializadas como álgebra abstracta, teoría de la información teoría de los números, teoría de la complejidad y campos finitos; temas de ingeniería necesarios para determinar los requisitos de ciberseguridad y para analizar, diseñar, probar y proteger dispositivos y sistemas complejos que incorporen hardware, software y componentes humanos. Asimismo, desarrollar competencias para la aplicación de tecnologías de protección y técnicas forenses; el análisis y evaluación de componentes y sistemas con respecto a la seguridad y al mantenimiento de operaciones en



presencia de riesgos y amenazas a la seguridad, así como tomar en cuenta la normatividad, las normas regulatorias, de privacidad, ética y comportamiento humano apropiado al programa. El programa debe proporcionar amplitud y profundidad a lo largo de la gama de temas de ingeniería e informática necesarios para la aplicación de los principios y prácticas de seguridad informática al diseño, implementación y operación de los componentes físicos, de software y humanos de un sistema.

### 8.8. Programas denominados Ingeniería Civil, Ingeniería en Construcción o similares.

El programa debe proveer al egresado con los conocimientos amplios y profundos de las ciencias básicas a través de matemáticas a nivel universitario que incluyan cálculo, física, química ecuaciones diferenciales; probabilidad y estadística aplicada a ingeniería y ciencias de la ingeniería analizar y resolver problemas complejos en, al menos, cuatro áreas de la ingeniería civil: estructuras, hidráulica, ambiental, vías de comunicación, construcción y administración, geotecnia entre otras. conducir experimentos y desarrollar proyectos en, al menos cuatro áreas definidas por el programa analizar e interpretar datos resultantes de los experimentos o proyectos; diseñar sistemas componentes o procesos en al menos cuatro áreas de ingeniería declaradas en el programa; incluir los principios de sustentabilidad en los procesos constructivos; desarrollar, gestionar y administra proyectos de ingeniería civil; tener competencias de negocios, política pública y liderazgo; analizar aplicar las normas definidas en su desempeño profesional; y la ética profesional asociada a su profesión.

Debe desarrollar en los egresados las competencias de diseño que incluyan la integración de los tópicos de ingeniería civil en el diseño de proyectos de ingeniería y en la resolución de proyectos complejos de ingeniería civil considerando los impactos social, económico y ambiental de la solución técnica propuesta en esos ámbitos, así como las normas técnicas y legales establecidas nacionales e internacionales.

El programa debe proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Civil, Ingeniería en Construcción o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Estructuras	Construcción
Geología	Estructuras
Hidráulica	Geotecnia
Geotecnia	Hidráulica
Ingeniería en Sistemas	Sanitaria
	Planeación
	Sistemas de Transporte
	Ingeniería de Sistemas



## 8.9. Programas denominados Ingeniería en Ciencias Computacionales, Ingeniería en Computación o similares.

El programa debe preparar al egresado con un amplio y profundo conocimiento de los tópicos de ciencias básicas y ciencias de la ingeniería así como los específicos del área que permita que sean consistentes con los objetivos educativos y atributos de egreso definidos por el programa. Los programas de esta área deben incluir: probabilidad y estadística, cálculo diferencial e integral, matemáticas discretas, física y química con laboratorio, ciencias computacionales y ciencias de la ingeniería para el análisis y diseño de dispositivos eléctricos y electrónicos para sistemas y prototipos computacionales, software y sistemas conteniendo componentes de hardware o software; diversos lenguajes de programación; estructura de datos; algoritmos y complejidad; seguridad informática, diseño de software; lógica digital; arquitectura y organización computacional; la integración de la teoría, práctica y herramientas para la especificación, diseño, implementación, prueba y mantenimiento de sistemas de software; conocimiento y uso de una variedad de lenguajes de programación que le permitan el diseño de sistemas, prototipos o software considerando las necesidades del usuario y los impactos social, económico y ambiental de la solución técnica propuesta.

Los programas denominados Ingeniería en Sistemas de Información o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Sistemas de Información o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Fundamentos de Programación	Gráficos computacionales
Concurrencia y Paralelismo	Simulación
Estructura de datos	Paradigmas de programación
Matemática discreta	Bases de datos
Organización computacional	Programación Web
Teoría de la computación	Tecnología digital
Lógica digital	Inteligencia artificial
Ingeniería de software	Redes de computadoras
Sistemas operativos	Seguridad
	Ingeniería de software
	Administración de riesgos
	Cómputo en la nube
	Cómputo móvil
	Big Data
	Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.)
	Análisis y modelación de procesos
	Sistemas integrados (ERP, CRM, etc.)
	Administración de servicios informáticos



	Planeación informática Análisis, filtrado, predicción y análisis comparativo de datos.
--	---

Los programas de Ingeniería en Hardware deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Hardware o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Fundamentos de Programación Concurrencia y Paralelismo Estructura de datos Matemática discreta Organización computacional Teoría de la computación Electricidad y Electrónica básica Lógica digital Electrónica digital Tratamiento de señales Ingeniería de software Sistemas operativos	Gráficos computacionales Bases de datos Sistemas de control Aplicación de sistemas digitales y técnicas de simulación y modelado. Arquitectura de las computadoras; memoria, unidad central de proceso y unidades de entrada/salida Periféricos e interfaces, técnicas de diseño de sistemas con microprocesadores y microcontroladores. Sistemas embebidos (empotrados) Robótica Redes de computadoras Seguridad Ingeniería de software Administración de riesgos Cómputo en la nube Cómputo móvil Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.) Internet de las cosas Procesadores de propósito específico.

Los programas denominados Ingeniería en Software o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Software o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Fundamentos de Programación Concurrencia y Paralelismo Estructura de datos Matemática discreta Organización computacional	Paradigmas de programación Diseño de lenguajes Bases de datos Programación WEB Aplicación de sistemas digitales y técnicas



<p>Teoría de la computación Análisis de algoritmos Electricidad y Electrónica básica Lógica digital Electrónica digital Ingeniería de software Sistemas operativos</p>	<p>de simulación y modelado. Arquitectura de las computadoras; memoria, unidad central de proceso y unidades de entrada/salida. Sistemas embebidos (empotrados). Inteligencia artificial Robótica Redes de computadoras Seguridad Ingeniería de software Administración de riesgos Gráficos computacionales Simulación Cómputo en la nube Cómputo móvil Videojuegos Big Data Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.) Internet de las cosas Análisis y modelación de procesos. Sistemas integrados (ERP, CRM, etc.) Inteligencia de negocios</p>
--	--

#### 8.10. Programas denominados Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones o similares.

El programa debe proveer al egresado de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería que implique el título del programa; ciencias de la ingeniería, así como de las ciencias básicas consistentes con los objetivos educativos declarados y acordes a los atributos de egreso esperados. El programa debería incluir tópicos de probabilidad y estadística, incluyendo aplicaciones apropiadas al análisis de datos considerando la orientación del programa, cálculo diferencial e integral; ciencias (incluyendo física y química con laboratorio y siendo deseable biología); tópicos de ciencias de la ingeniería (incluyendo ciencias computacionales) necesarias para analizar y diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos complejos para ingeniería; software (para diseño y análisis) y sistemas conteniendo componentes de hardware y software. Para los programas cuya denominación incluya los términos “eléctrica”, “electrónica”, “comunicaciones”, o “telecomunicaciones”, debería el plan de estudios incluir matemáticas avanzadas tales como ecuaciones diferenciales, álgebra lineal y variables complejas. Adicionalmente, los programas que incluyan los títulos de “comunicación” y “telecomunicaciones” deben además incluir tópicos sobre la teoría y sistemas de comunicación y, este último adicionalmente, el concepto de network como la infraestructura para el establecimiento de



vínculos virtuales y su posibilidad de intercambiar información entre distintos individuos considerando los servicios de voz, datos, imágenes, y video tomando en cuenta las necesidades y los impactos social, económico y ambiental en la solución técnica propuesta así como la seguridad de la información y las normas establecidas internacionalmente y en el país.

Los programas denominados Ingeniería Electrónica o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería en Electrónica o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Teoría electromagnética Circuitos eléctricos Teoría de control Mediciones eléctricas Máquinas eléctricas Física del estado sólido Sensores y actuadores Señales y sistemas Electrónica analógica Sistemas digitales	Sistemas embebidos Instrumentación Electrónica de potencia Comunicaciones Procesamiento de señales Redes de comunicación

Para programas denominados Ingeniería Eléctrica o similares, el plan de estudios del debe proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería Eléctrica o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Circuitos eléctricos Máquinas eléctricas Electrónica analógica Teoría electromagnética Teoría de control Electrónica digital Mediciones eléctricas	Plantas y subestaciones Sistemas eléctricos de potencia Instalaciones industriales Protección de sistemas eléctricos Iluminación Uso eficiente de energía Fuentes alternas de energía eléctrica Calidad de la energía

El plan de estudios para los programas que contienen el nombre de “comunicación(es)” deben incluir temas de la teoría y sistemas de comunicación. Para los que tienen la denominación de “telecomunicaciones” debe el plan de estudios incluir el diseño y la operación de redes de telecomunicaciones para servicios como voz, datos, imagen y transmisión de video.



### 8.11. Programas denominados Ingeniería Física, Ciencias de la Ingeniería o similares.

El programa debe proporcionar amplitud y profundidad al egresado en matemáticas a nivel superior y cumplir con los criterios generales para todo programa de ingeniería fortaleciendo las competencias en temas electrónicos, computacionales e investigación.

El programa debe demostrar que los egresados tienen: conocimientos de cálculo diferencial e integral avanzado; dominio y capacidad para aplicar ecuaciones diferenciales, álgebra lineal, análisis complejo y probabilidad; dominio, capacidad de cálculo y capacidad para realizar experimentos en mecánica, electromagnetismo, física cuántica y termodinámica estadística; y capacidad para aplicarlos, junto con métodos de análisis numérico, a problemas de ingeniería física. Además, los graduados deben demostrar los conocimientos y la capacidad necesarios para la solución de problemas de ingeniería y diseño en al menos una de las siguientes áreas: recursos energéticos nuevos y renovables, física de materiales y nanotecnología, física de semiconductores, física médica, física de imágenes, ingeniería óptica, optoelectrónica, sistemas de comunicaciones, ingeniería cuántica, metrología, sistemas de análisis espectral, técnicas de análisis numérico, modelado y simulación, tecnología de películas delgadas, ciencias y tecnología nucleares, contaminación ambiental, física de plasmas, física de aceleradores, física experimental de partículas, sistemas de control de calidad, superconductividad y biofísica.

### 8.12. Programas denominados Ingeniería en Fotometría, Óptica o similares.

El programa debe proporcionar a los egresados dominio y profundidad en los temas de ingeniería orientados al logro de los objetivos educacionales y los atributos de egreso del PE. Debe preparar a los egresados para que tengan conocimientos y experiencias apropiadas de laboratorio en: óptica geométrica, óptica física, materiales ópticos y dispositivos y sistemas ópticos y/o fotónicos. Debe dotar a los egresados de las competencias para aplicar los principios de ingeniería, ciencias básicas (cálculo multivariable, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal, variables complejas y probabilidad y estadística) para modelar, analizar, diseñar y realizar dispositivos ópticos.

Los programas denominados Ingeniería en Fotometría, Óptica o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Fotometría, Óptica o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Geología	Hidrografía
Cartografía	Sistemas de información geográfica
Percepción remota	Sistemas globales de posicionamiento
Geodesia	Geodesia aplicada a la Ingeniería
Topografía	Geodesia física



Hidrología Fotogrametría Astronomía Teoría de los errores	Geodesia satelital Catastro Métodos geofísicos
--	--

### 8.13. Programas denominados Ingeniería Geológica o similares.

El programa debe preparar a los egresados para tener:

- La capacidad de aplicar las matemáticas, incluyendo ecuaciones diferenciales, la física basada en el cálculo y la química, a problemas complejos de ingeniería geológica;
- El dominio en temas de ciencias geológicas que enfatizan los procesos geológicos y la identificación de minerales y rocas;
- La capacidad de visualizar y resolver problemas geológicos en tres y cuatro dimensiones;
- El dominio de las ciencias de la ingeniería, incluyendo estática, propiedades/resistencia de materiales y geomecánica;
- La capacidad de aplicar los principios de geología, elementos de geofísica y geología; y
- Los conocimientos de ingeniería para diseñar soluciones a problemas complejos de ingeniería geológica, que incluyan una o más de las siguientes consideraciones: la distribución de las propiedades físicas y químicas de los materiales de la tierra, incluidas aguas superficiales, las aguas subterráneas (hidrogeología) y los hidrocarburos fluidos; los efectos de los procesos naturales superficiales y cercanos a la superficie; los impactos de los proyectos de construcción; los impactos de la exploración, el desarrollo y la extracción de recursos naturales, y la consiguiente remediación; la eliminación de residuos; y otras actividades de la sociedad sobre estos materiales y procesos.

Los programas denominados Ingeniería Geológica o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería en Geología, Geología Mineralogista, Geociencias, Geofísica o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Mineralogía Petrología Geología Sedimentología Estratigrafía Cristalografía Cartografía Paleontología	Yacimientos minerales Geología del petróleo Hidrología Geotecnia Desarrollo de proyectos geológicos Métodos de exploración Sistemas de información geográfica Ingeniería de proyectos geológicos



Geología estructural Petrografía Topografía	Métodos geofísicos
---	--------------------

#### 8.14. Programas denominados Ingeniería en Gestión Empresarial o similares.

El programa debe preparar a los egresados para comprender las relaciones entre la ingeniería y las tareas de gestión de la planificación, organización, liderazgo, control y el elemento humano en las organizaciones de producción, investigación y servicios; comprender y afrontar la naturaleza estocástica de los sistemas de gestión. El programa también debe preparar a los egresados para integrar los sistemas de gestión en una serie de entornos tecnológicos diferentes.

El programa debe demostrar que los egresados tienen la capacidad de diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados que incluyan recursos humanos, financieros, materiales, información, equipos y energía.

Los programas denominados Ingeniería en Gestión Empresarial o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería en Gestión Empresarial o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Administración de operaciones Gestión de la calidad Modelación de negocios Sistemas de información Ingeniería de costos Logística Planeación estratégica	Investigación de operaciones Cadenas de suministro Gestión de la producción Gestión estratégica Informática aplicada a los negocios Ingeniería de procesos Ingeniería de proyectos Plan de negocios Simulación de negocios Simulación de procesos Sistemas de calidad

#### 8.15. Programas denominados Ingeniería Industrial, Ingeniería en Producción o similares.

El programa debe proveer al egresado de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería industrial, de ciencias básicas y ciencias de la ingeniería para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados que incluyan personas, materiales, información, infraestructura y equipamiento y energía.



El programa debe incluir un aprendizaje sólido para promover la integración de los sistemas utilizando prácticas analíticas, computacionales y experimentales así como sistemas y software. Debe prepararlos para ser eficiente y experto en a) materiales y procesos de manufactura: es decir, tener habilidades para el diseño de procesos de manufactura que resulten en productos que cumplan con los requerimientos en los materiales utilizados y en las normas; b) procesos productivos, almacenamiento e ingeniería de producto; la habilidad para el diseño de productos y equipo, herramientas o dispositivos y el ambiente necesario para su manufactura; c) competitividad manufacturera: es decir, la habilidad de crear una ventaja competitiva a través de la planeación de la manufactura, estrategia, calidad y control; d) diseño de sistemas de manufactura: la habilidad para analizar, sintetizar y controlar las operaciones de manufactura utilizando métodos estadísticos y; e) simulación en laboratorio de manufactura o instalaciones necesarias para los procesos: la habilidad para medir las variables asociadas al proceso de manufactura y el desarrollo de técnicas que marquen tendencias en el proceso mismo tomando en cuenta las necesidades y los impactos social, económico y ambiental en la solución técnica propuesta. Debe preparar a los egresados para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados que incluyan personas, materiales, información, equipos y energía. El plan de estudios debe incluir el desarrollo de competencias para la integración de los sistemas utilizando prácticas analíticas, computacionales y experimentales adecuadas.

Los programas denominados Ingeniería Industrial o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería Industrial o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Procesos de manufactura	Investigación de Operaciones
Fundamentos de la ingeniería eléctrica	Planeación y control de la producción
Introducción a los materiales	Instalaciones industriales
Metrología industrial	Distribución y localización de planta
Seguridad y salud ocupacional	Computación aplicada
Optimización de operaciones	Desarrollo empresarial
Análisis de decisiones	Sistemas flexibles de manufactura
Análisis y diseño experimental	Ingeniería de métodos
Análisis estadístico	Control de calidad y confiabilidad
Dibujo asistido por computadora	Viabilidad de proyectos
Programación computacional	Simulación de sistemas
Evaluación y administración de proyectos	Cadena de suministros
Ingeniería de costos	Ingeniería del factor humano
Antropometría y biomecánica	Administración del mantenimiento
Estadística Aplicada	Sistemas de gestión de calidad
Ingeniería de Métodos	Sustentabilidad y energía
Control de Calidad y Confiabilidad	Sistemas de información
Instrumentación Industrial	Modelación y análisis de sistemas



Mediciones en Ingeniería Ingeniería en Sistemas	
--	--

### 8.16. Programas denominados Ingeniería en Manufactura o similares.

El programa debe preparar a los egresados para que sean competentes en:

- Materiales y procesos de fabricación: capacidad para diseñar procesos de fabricación que den como resultados productos que cumplan los requisitos específicos de los materiales y otros específicos;
- El proceso, ensamblaje e ingeniería de productos: capacidad para diseñar productos y equipo, herramientas y el entorno necesarios para su fabricación;
- Competencias para desarrollar la competitividad de fabricación: capacidad para crear una ventaja competitiva a través de la planificación, estrategia, calidad y control de fabricación;
- Competencias para el diseño de sistemas de fabricación: capacidad para analizar, sintetizar y controlar las operaciones de fabricación utilizando métodos estadísticos; y
- Desarrollo de competencias en el laboratorio de manufactura o experiencia en instalaciones: capacidad para medir variables del proceso de fabricación y desarrollar inferencias técnicas sobre el proceso.

### 8.17. Programas denominados Ingeniería Mecánica o similares.

El programa debe proveer al graduado de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ingeniería de estudios debe exigir a los estudiantes que apliquen los principios de ingeniería, ciencias básicas y matemáticas (incluido el cálculo multivariado y las ecuaciones diferenciales) y que modelen, analicen, diseñen y realicen sistemas, componentes o procesos físicos; además, debe preparar a los estudiantes para que trabajen profesionalmente en sistemas térmicos o mecánicos mientras requieran cursos en ambas áreas.

Los programas denominados Ingeniería Mecánica o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería Mecánica o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Mecánica	Diseño
Materiales	Manufactura y Materiales
Termodinámica	Máquinas y Equipos Térmicos
Mecánica de Fluidos	Máquinas Hidráulicas y Neumáticas
Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Plantas y Proyectos



Ingeniería de Sistemas Estadística y Probabilidad Investigación de Operaciones Introducción a los Sistemas Electromecánicos Procesos de Manufactura Introducción a los Materiales	Refrigeración y Aire Acondicionado Impacto Ambiental Manejo y Ahorro de Energía Instalaciones Industriales Automatización Electrónica Industrial Ingeniería de Métodos y Administración
--	---

#### 8.18. Programas denominados Ingeniería Mecatrónica o similares.

El programa debe demostrar que los egresados tienen: conocimientos de física basada en el cálculo; conocimientos de matemáticas, que abarcan el cálculo multivariable, las ecuaciones diferenciales, el cálculo diferencial e integral y las variables complejas; familiaridad con la estadística, la optimización y el álgebra lineal; conocimientos de tecnologías de sensores, informática y ciencias de la ingeniería; capacidad para trabajar en los campos de la electrónica, la mecánica y los sistemas informáticos; conocimientos necesarios para el diseño y el análisis de dispositivos electromecánicos y software complejos y de sistemas que contienen hardware y software y que pueden interactuar con sistemas dinámicos.

Los programas denominados Ingeniería Mecatrónica o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

Ingeniería Mecatrónica o similares	
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
Teoría electromagnética Circuitos eléctricos Ingeniería de control Ingeniería eléctrica Metrología Máquinas eléctricas Introducción a la Mecatrónica Dispositivos semiconductores Sensores y actuadores Introducción a los Sistemas Electromecánicos Procesos de Manufactura Introducción a los Materiales	Automatización Sistemas embebidos Diseño de sistemas mecatrónicos Inteligencia artificial Diseño de circuitos analógicos y digitales Robótica Electrónica de potencia

#### 8.19. Programas denominados Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Materiales o similares.



El programa debe proveer al egresado de un amplio y profundo conocimiento de los tópicos específicos de ciencia avanzada (como química, biología y física), técnicas computacionales y principios de ingeniería a los sistemas de materiales implicados por el modificador del programa (por ejemplo, cerámica, metales, polímeros, biomateriales, materiales compuestos); para integrar la comprensión de los principios científicos y de ingeniería que subyacen en los cuatro elementos principales del campo: estructura, propiedades, procesamiento y rendimiento relacionados con los sistemas de materiales apropiados; para aplicar e integrar el conocimiento de cada uno de los cuatro elementos anteriores del campo utilizando métodos experimentales, computacionales y estadísticos para resolver problemas de materiales, incluida la selección y el diseño, de acuerdo con los objetivos educativos y los atributos de egreso del programa.

Los programas denominados Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Metalúrgica de Materiales, Ingeniería de Materiales o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería Metalúrgica/ Metalúrgica de Materiales/ Materiales o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Mineralogía y cristalografía	Procesos de beneficios de minerales
Geología física	Procesos metalúrgicos de extracción
Termodinámica	Proceso metalúrgicos de transformación
Balance de materia y energía	Diseño de materiales
Cinética	Materiales metálicos
Mecánica de fluidos	Materiales poliméricos
Principios de metalurgia física	Materiales cerámicos
Fenómenos de transporte	Materiales compuestos
Ciencia e ingeniería de los materiales	Ensayos y propiedades físicas de materiales
Transformaciones de fases	
Microscopía óptica	
Caracterización de Materiales	

## **8.20. Programas denominados Ingeniería en Minas o similares.**

El programa debe preparar a los egresados para aplicar las matemáticas mediante las ecuaciones diferenciales, la física basada en el cálculo, la química general, y la probabilidad y estadística aplicadas a problemas de ingeniería de minas o similar; tener conocimientos relevantes en ciencias geológicas, incluida la caracterización depósitos minerales, geología física, geología estructural o de ingeniería; e identificación y propiedades de minerales y rocas; ser competente en estática, dinámica, resistencia de materiales, mecánica de fluidos, termodinámica y circuitos eléctricos; ser competente en los temas de ingeniería relacionados con la minería tanto de superficie como subterránea, incluidos: métodos de



minería, planificación y diseño, control de suelos y mecánica de rocas, salud y seguridad, problemas ambientales y ventilación, ser competente en temas de ingeniería adicionales, tales como fragmentación de rocas, manejo de materiales, procesamiento de minerales o carbón, topografía de minas, y valoración y estimación de recursos/ reservas considerando los objetivos educativos y los atributos de egreso del PE. La experiencia en el laboratorio debe preparar a los egresados para ser competentes en el manejo de conceptos geológicos, mecánica de rocas, ventilación de minas, entre los más relevantes.

Los programas denominados Ingeniería en Minería-Metalurgia o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería en Minería-Metalurgia o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Yacimientos minerales	Yacimientos minerales
Ingeniería geológica	Ingeniería geológica
Ingeniería de proyectos e inversiones mineras	Ingeniería de proyectos e inversiones mineras
Exploración de minas	Exploración de minas
Minado subterráneo	Minado subterráneo
Minado a cielo abierto	Minado a cielo abierto
Procesos de beneficios de minerales	Procesos de beneficios de minerales
Procesos metalúrgicos de extracción	Procesos metalúrgicos de extracción
Procesos metalúrgicos de transformación	Procesos metalúrgicos de transformación

Los programas denominados Ingeniería en Minas o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería en Minería-Metalurgia o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Mineralogía	Yacimientos minerales
Petrología	Ingeniería geológica
Geología	Ingeniería de proyectos e inversiones mineras
Cristalografía	Exploración de minas
Topografía	Minado subterráneo
Resistencia de materiales	Minado a cielo abierto

**8.21. Programas denominados Ingeniería Naval, Ingeniería en Arquitectura Naval, Ingeniería Marina o similares.**



El programa debe preparar a los egresados para aplicar la probabilidad y los métodos estadísticos a la arquitectura naval y los problemas de ingeniería marina: tener conocimientos profundos de mecánica de fluidos, dinámica, mecánica estructural, propiedades de los materiales, hidrostática y sistemas de energía/propulsión en el contexto de vehículos marinos y; tener competencias para el uso de la instrumentación apropiada para la arquitectura naval/ o ingeniería marina.

## **8.22. Programas denominados Ingeniería Nuclear o similares.**

El programa debe preparar a los egresados para aplicar las matemáticas avanzadas, las ciencias y ciencias de la ingeniería, incluyendo la física atómica y nuclear, y el transporte y la interacción de la radiación con la materia, a los sistemas y procesos nucleares y radiológicos, realizar el diseño de ingeniería nuclear; medir procesos nucleares y de radiación; trabajar profesionalmente en uno o más campos de la especialización nuclear o radiológica.

## **8.23. Programas denominados Ingeniería Oceánica o similares.**

El programa debe preparar a los egresados para que tengan el conocimiento y las habilidades para aplicar los principios de mecánica fluida y sólida, dinámica, hidrostática, probabilidad y estadística aplicada, oceanografía, ondas de agua y acústica submarina a problemas de ingeniería y trabajar en grupos para realizar el diseño en ingeniería al nivel de sistemas, integrando múltiples áreas técnicas y abordando la optimización del diseño.

## **8.24. Programas denominados Ingeniería Petrolera o similares.**

El programa debe prepara a los egresados para que dominen y utilicen de manera competente las matemáticas (ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística), mecánica de fluidos, resistencia de materiales y termodinámica; el diseño y análisis de sistemas y procedimientos para perforar y completar pozos; la caracterización y evaluación de formaciones geológicas subsuperficiales y sus recursos utilizando métodos geo científicos y de ingeniería; el diseño y análisis de sistemas para producir, inyectar y manejar fluidos; la aplicación de los principios y prácticas de ingeniería de yacimientos para optimizar el desarrollo y la gestión de recursos; el uso de la economía del proyecto y los métodos de valoración de recursos para el diseño y la toma de decisiones en condiciones de riesgo e incertidumbre.

Los programas denominados Ingeniería Petrolera o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería Petrolera o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>



Mineralogía	Yacimientos minerales
Geología	Geología del Petróleo
Sedimentología	Hidrología
Estratigrafía	Geotecnia
Cristalografía	Métodos de exploración
Cartografía	Sistemas de información geográfica
Paleontología	Ingeniería de proyectos
Geología estructural	Yacimientos de fluidos
Petrografía	Ingeniería de perforación
Topografía	Recuperación secundaria
Termodinámica	Caracterización dinámica de pozos petroleros
Métodos geofísicos	Perforación en aguas profundas
Petrofísica	Terminación y mantenimiento de pozos
Dinámica de fluidos	Ingeniería de producción
	Recolección y manejo de la producción de hidrocarburos
	Registro de pozos
	Higiene y seguridad industrial

## 8.25. Programas denominados Ingeniería Química o similares.

El programa debe demostrar que los egresados tienen: una base sólida en química y conocimientos prácticos de química avanzada (orgánica, inorgánica, física, analítica, química de materiales o bioquímica) seleccionados según corresponda a los objetivos del programa; conocimientos prácticos, incluidos aspectos de seguridad y medioambientales, de balances de materia y energía aplicados a procesos químicos; termodinámica de equilibrios físicos y químicos; transferencia de calor, masa y momento; ingeniería de reacciones químicas; operaciones de separación continuas y por etapas; dinámica y control de procesos; diseño de procesos; y técnicas experimentales e informáticas modernas adecuadas.

El programa educativo debe desarrollar en el egresado las competencias de diseño de equipos y plantas químicas que incluyan la integración de los tópicos de ingeniería química en el diseño de proyectos de ingeniería y en la resolución de proyectos complejos de ingeniería química considerando los impactos social, económico y ambiental de la solución técnica propuesta en esos ámbitos así como las normas existentes en el país.

Se deberán contar con actividades de aprendizaje experimentales en las siguientes áreas:

- Flujo de fluidos. Experimentos de determinación del número de Reynolds, flujo de fluidos en tuberías y caídas de presión en accesorios, pruebas de bombas, experimentos en columna para sedimentación libre y equipos de agitación.



- b) Transferencia de calor. Experimentos de conducción térmica en materiales e intercambiadores de calor de placas, de tubos concéntricos y de tubo y coraza.
- c) Procesos de separación. Experimentos en columnas de absorción, adsorción, destilación, evaporación instantánea, extracción líquido-líquido, secadores de charolas, torre de enfriamiento y filtrado en filtro prensa.
- d) Ingeniería de reacciones. Experimentos en reactores por lotes y de flujo continuo.

Los programas denominados Ingeniería Química o similares, deben proporcionar tanto amplitud como profundidad en los temas de las disciplinas de ingeniería implícitas en el nombre del programa, tales como:

<b>Ingeniería Química o similares</b>	
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>
Fenómenos de transporte	Flujo de fluidos
Balances de masa y energía	Transferencia de calor
Termodinámica química	Procesos de separación
Cinética química y catálisis	Ingeniería de reactores
Termodinámica	Ingeniería de procesos
Fisicoquímica	Dinámica y control de procesos
Balance de Materia y Energía	Ingeniería de proyectos
Ingeniería de Métodos	Ingeniería económica
Ingeniería Eléctrica	
Seguridad Industrial	

## 8.26. Programas denominados Ingeniería en Topografía, Geomática o similares.

El programa debe preparar a los egresados para trabajar de manera competente en una o más de las siguientes áreas: topografía de límites y/ o tierras, sistemas de información geográfica y/ o terrestre, fotogrametría, mapeo, geodesia, sensores remotos y otras áreas relacionadas.



## ANEXO

Para facilitar la identificación de las cédulas oficiales, éstas están numerados con base en la siguiente taxonomía:

- Primer dígito: se refiere a la categoría
- Segundo dígito: se refiere al número del criterio
- Tercer dígito o carácter: se refiere al subcriterio

A continuación, se describe cada una de las cédulas oficiales obligatorias. Los formatos y las instrucciones de llenado se pueden descargar del sitio web oficial del CACEI.

### **Cédula 2.1.1 – Programa del curso, asignatura o unidad de aprendizaje.**

Se debe utilizar esta cédula para aportar la información de los cursos, asignaturas o unidades de aprendizaje que integran el programa educativo. Se debe llenar sólo una cédula por cada curso previsto en el plan de estudios. Se deben cumplir las instrucciones establecidas para su reporte.

### **Cédula 2.1.2 - Organización curricular de los cursos, asignaturas o unidades de aprendizaje por eje.**

En esta cédula se calculan automáticamente los totales de horas de cursos obligatorios por eje, así como sus porcentajes. Se deben cumplir las instrucciones establecidas para su reporte, por lo que no se deben modificar las fórmulas.

### **Cédula 3.2.1 Valoración de los Objetivos Educativos del PE.**

Se debe llenar una cédula para cada objetivo educacional que describa sus indicadores, sus criterios de desempeño, las herramientas de valoración, el periodo de valoración, los resultados y las metas.

### **Cédula 4.1.b Mapa de la equivalencia de los Atributos de Egreso del PE respecto a los Atributos de Egreso del CACEI**

Para cada AE del PE se debe justificar su relación con los atributos de egreso del CACEI.

### **Cédula 4.1.c. Mapa de contribución de los Atributos de Egreso del PE a los Objetivos Educativos del PE.**

Para cada AE se debe proporcionar una descripción fundamentada de cómo los atributos de los egresados del programa aportan a los objetivos educacionales de éste.

### **Cédula 4.2.1. Mapa de contribución de los cursos del PE a los Atributos de Egreso del PE.**



Se debe describir, según lo previsto por el plan de estudios, cómo es que cada curso obligatorio y optativo contribuye a lograr los atributos de egreso del programa educativo.

#### **Cédula 4.2.2. Herramientas de valoración de los Atributos de Egreso del PE por cursos del PE**

Para cada atributo de egreso, se deben describir sus criterios de desempeño, indicadores, grupos en los que se evalúa cada criterio, sus instrumentos de evaluación y periodos de evaluación.

#### **Cédula 5.1.0 - *Currículum Vitae* Sintético.**

Se debe proporcionar el *currículum vitae* de cada profesor y debe limitarse a una extensión máxima de tres cuartillas con base en las instrucciones de llenado de esta cédula.

#### **Cédula 5.1.1 - Resumen del Personal Académico.**

Resumen de la información proporcionada en la cedula 5.1.0, que incluye la información de todos los profesores que han impartido uno o más cursos durante los últimos dos periodos lectivos anuales.

#### **Cédula 7.2.1 Plan de Mejora.**

Descripción de los hallazgos encontrados durante el proceso de evaluación de indicadores que se atenderán en el plan de mejora del PE como resultado del análisis realizado en la autoevaluación con un énfasis en el logro de los atributos de egreso.



## 5. CRITERIOS E INDICADORES DE ACREDITACIÓN PARA PROGRAMAS DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO

En las siguientes secciones se describen los criterios y los indicadores que el CACEI usa para evaluar los programas educativos de técnico superior universitario con el propósito de su acreditación.

La **Tabla 2** contiene los criterios e indicadores del Marco de Referencia 2021 (MR 2021) del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C., (CACEI).

Tabla 2. Criterios e indicadores del MR 2021.

CRITERIO	INDICADOR
<b>1. PERSONAL ACADÉMICO</b>	1.1. Perfil del personal académico.
	1.2. Planta académica.
	1.3. Contratación, evaluación y desarrollo del personal académico.
	1.4. Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios.
<b>2. ESTUDIANTES</b>	2.1. Admisión.
	2.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios.
	2.3. Servicios de asesoría, tutoría y apoyo estudiantil.
	2.4. Titulación.
<b>3. PLAN DE ESTUDIOS</b>	3.1. Pertinencia.
	3.2. Definición de los objetivos educacionales.
	3.3. Definición de atributos de egreso.
	3.4. Organización curricular.
	3.5. Cursos, enseñanza y aprendizaje.
<b>4. RESULTADOS Y MEJORA CONTINUA</b>	4.1. Grupos de interés del PE.
	4.2. Valoración de los objetivos educacionales.
	4.3. Evaluación y logro de los atributos de egreso.
	4.4. Trayectorias escolares.
	4.5. Mejora continua.
<b>5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO</b>	5.1. Aulas, laboratorios e instalaciones académicas.
	5.2. Cubículos, oficinas e instalaciones de apoyo.
	5.3. Centros y recursos de información.
	5.4. Mantenimiento, modernización y seguridad.
<b>6. SOPORTE INSTITUCIONAL</b>	6.1. Normativa y estructura organizacional.
	6.2. Liderazgo institucional.
	6.3. Recursos financieros.



## CRITERIO 1. PERSONAL ACADÉMICO

El programa educativo (PE) debe demostrar que los profesionales que participan como académicos son suficientes y pertinentes; tienen una combinación adecuada de formación académica y profesional; desarrollan una distribución adecuada de actividades sustantivas; son evaluados y apoyados para su superación y se involucran en la adecuación del Plan de Estudios. Se debe contar con procesos de selección, permanencia y retención del personal académico.

### 1.1. Perfil del personal académico

La planta académica del PE, en su conjunto, cuenta con las características adecuadas para el logro de los atributos del egreso del PE, considerando la combinación de los siguientes factores:

1. El nivel de formación académica de sus miembros.
2. La diversidad institucional de los grados académicos, incluso la naturaleza y el alcance de su experiencia profesional.
3. Su capacidad para comunicarse eficazmente.
4. Su experiencia y competencia en la docencia, y en la práctica profesional de la ingeniería.
5. Su experiencia y competencia profesional, cuando se trate de profesores de las asignaturas de ingeniería aplicada y diseño de ingeniería.
6. Su nivel de productividad, respaldada con publicaciones de ingeniería y profesionales, en congruencia de las características del programa educativo y del modelo institucional.
7. Su grado de participación en colegios, asociaciones profesionales, científicas, de ingeniería y programas de apoyo a la sociedad.
8. Su personal interés por apoyar el plan de estudios y actividades extracurriculares relacionadas con el PE.
9. El balance y equilibrio entre la antigüedad y edades de la planta académica.

### 1.2. Planta académica

El PE cuenta con una planta académica suficiente de profesores que poseen el perfil y las competencias profesionales y docentes necesarias para cubrir cada una de las áreas del plan de estudios a saber: ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, diseño de ingeniería y contexto de la ingeniería; así como para realizar en forma adecuada las actividades de docencia, tutoría y asesoría, dirección de trabajos de titulación, transferencia de tecnología, vinculación y gestión académica, en función de las características del PE y del modelo institucional. Todo ello para favorecer la interacción suficiente con los estudiantes



en el plantel y durante las estancias externas, así como con los empleadores y sectores externos.

### **1.3. Contratación, evaluación y desarrollo del personal académico**

Existe y opera un sistema integral, continuo, pertinente y eficiente de gestión del personal académico, que abarca su selección, contratación, desarrollo profesional y docente, retención y evaluación. La contratación se lleva a cabo bajo criterios transparentes que toman en consideración la formación académica y la experiencia laboral relevante de los candidatos (profesional y docente) en función de los perfiles que requiere el plan de estudios. Además, se cuenta con políticas y programas de formación, evaluación, estímulo y reconocimiento del personal académico, entre otros. Este sistema incluye la evaluación docente con la participación de estudiantes, pares académicos y directivos.

### **1.4. Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios**

Existen instancias colegiadas (academia, comité, consejo, o similar) y procesos participativos (jornadas, foros, consultas, entre otros) formalmente instituidos donde el personal académico del PE se involucra de manera continua y sistemática en la revisión, análisis y toma de decisiones sobre: a) la impartición de los cursos, b) el seguimiento de resultados de aprendizaje de los cursos, c) la revisión y seguimiento de los atributos de egreso (AE), d) la definición y revisión de los objetivos educativos (OE) del PE. Los resultados de estos procesos deben ser utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del plan de estudios.



## CRITERIO 2. ESTUDIANTES

El PE debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, tutoría y titulación de los estudiantes, así como en los programas de asesoría y apoyo, en el marco normativo institucional.

### **2.1. Admisión**

El PE cuenta con un proceso institucional transparente para la atracción, selección, admisión e inducción de estudiantes que permite fortalecer las características del perfil de ingreso.

### **2.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios**

Existe y opera en forma eficaz un proceso para la revalidación, equivalencia y reconocimiento de créditos obtenidos por los estudiantes en otras instituciones que facilita la movilidad, el intercambio y la transferencia de créditos.

### **2.3. Servicios de asesoría, tutoría y apoyo estudiantil**

El PE cuenta con programas institucionales, servicios, actividades de asesoría, tutoría y becas que apoyan a los estudiantes en su avance en el plan de estudios con el objetivo de mejorar sus resultados de aprendizaje.

### **2.4. Titulación**

El PE cuenta y opera un proceso transparente, documentado y difundido de las políticas establecidas por la institución para el egreso y titulación de sus estudiantes. La institución debe comprobar que los egresados han cumplido con los requisitos de titulación establecidos.



## CRITERIO 3. PLAN DE ESTUDIOS

El PE cuenta con un plan de estudios congruente y alineado con las necesidades de la formación, que incluye el análisis de pertinencia, los objetivos educativos (OE), los atributos de egreso (AE), la organización curricular y los programas de los cursos, asignaturas o unidades de aprendizaje que prevén las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Los atributos de egreso son equivalentes a los atributos de egreso definidos por el CACEI y los contenidos de las áreas curriculares cumplen con los mínimos establecidos para programas de TSU. El programa cuenta con procesos colegiados de seguimiento que evalúan constantemente su óptima operación.

### 3.1. Pertinencia

El PE debe contar con un seguimiento y revisión sistemática del contexto externo e interno del PE educativo, que permita sustentar la mejora continua de la pertinencia del plan de estudios, de los OE y de los AE; es decir, de: a) las necesidades regionales, estatales o nacionales y específicamente de los sectores donde inciden los egresados del PE; b) las tendencias profesionales y del campo laboral; c) el avance de los campos científicos y tecnológicos que inciden en el PE; d) de la situación y opiniones de los egresados; y e) las necesidades y opiniones de empleadores. Los resultados de estos estudios deben analizarse con los grupos de interés y en los cuerpos colegiados del PE.

### 3.2. Definición de los objetivos educativos

Los objetivos educativos (OE) del PE están definidos como la visión de éxito de los egresados en su desarrollo profesional, tomando en consideración las necesidades de los grupos de interés (GI) y los estudios que integran el análisis de pertinencia. Están publicados y son congruentes con la misión institucional.

### 3.3. Definición de atributos de egreso

Los atributos de egreso (AE) del PE están definidos con claridad, son equivalentes a los establecidos por el CACEI para programas de TSU y constituyen una base sólida para alcanzar los OE. Además, están publicados y tienen una amplia difusión dentro del PE y hacia la sociedad en general. Su vigencia y pertinencia se revisan periódica y sistemáticamente tomando en consideración los puntos de vista de los GI y el análisis de pertinencia. Los AE del CACEI para programas de TSU son los siguientes:

**AE1: Aplica conocimientos** de matemáticas, ciencias naturales, fundamentos de ingeniería y de una especialidad de ingeniería como se especifica en DK1 - DK4 respectivamente para procedimientos prácticos y prácticas.



**AE2: Identifica y analiza problemas** de ingeniería bien definidos alcanzando conclusiones fundamentadas en el uso de códigos o métodos de análisis específicos para el campo de la actividad (DK1 - DK4).

**AE3: Diseña soluciones** para problemas de ingeniería bien definidos y asiste en el diseño de sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades específicas con la consideración debida de la salud pública y las consideraciones de seguridad, cultura, sociedad, y ambientales (DK5).

**AE4: Conduce estudios** de problemas bien definidos; localiza y busca códigos y catálogos relevantes, conduce pruebas estandarizadas y mediciones.

**AE5: Utiliza técnicas, herramientas y recursos** modernos de ingeniería y de las tecnologías de la información y la computación apropiadas para problemas de ingeniería bien definidos, siendo consciente de las limitaciones de estos instrumentos (DK6).

**AE6: Demuestra conocimiento de los aspectos sociales**, de salud, de seguridad, legales y culturales y las responsabilidades que conllevan la práctica como técnico en ingeniería y las soluciones de problemas de ingeniería bien definidos (DK7).

**AE7: Comprende y evalúa la sustentabilidad** y el impacto del trabajo técnico en ingeniería en la solución de problemas de ingeniería bien definidos, en los contextos social y ambiental (DK7).

**AE8: Comprende y se compromete con la ética** y las responsabilidades profesionales y las normas de la práctica como técnico (DK7).

**AE9:** Se desenvuelve eficazmente como individuo y como **miembro en equipos** diversos.

**AE10: Se comunica eficazmente** en actividades de ingeniería bien definidas, con la comunidad de ingeniería y con la sociedad en general; siendo capaz de comprender el trabajo de otros, documentación referente a su propio trabajo, así como dar y recibir instrucciones claras.

**AE11:** Demuestra conocimiento y comprensión de los principios de **gestión de ingeniería** y aplica éstos a su propio trabajo, como miembro o líder de un equipo técnico y para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios.

**AE12:** Reconoce la necesidad y tiene la capacidad para dedicarse a **actualizarse en forma autónoma** en el marco de los conocimientos técnicos especializados.

Para apoyar el análisis de estos atributos, en el Anexo A se presentan las descripciones del perfil de conocimientos (DK) que estos requieren, del tipo de problemas (DP) que aborda el egresado de TSU y de las actividades que realiza (NA) establecidas por el Acuerdo de Dublín.



### 3.4. Organización curricular

El plan de estudios del PE cuenta con una estructura definida y congruente con el modelo educativo institucional, que prevé modalidades de flexibilidad e innovación curricular y que cumple con los mínimos de contenidos definidos por el CACEI para las áreas de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, diseño de ingeniería y contexto de la ingeniería, a saber:

**Ciencias básicas:** entendidas como una sólida formación del estudiante, al dotarlo del conjunto de conocimientos y habilidades que aborden el estudio de conceptos y soluciones teóricas de problemas relacionados con las ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología para ciertas disciplinas) y que desarrollen en el estudiante las herramientas y habilidades matemáticas, lógico espaciales y de razonamiento para predecir y escudriñar escenarios, el análisis de datos y la comprensión de los fenómenos químicos y físicos que le permitan el análisis y la resolución de problemas de ingeniería. Este acervo debe abarcar un mínimo de 500 horas bajo la conducción de un académico.

**Ciencias de la ingeniería:** entendidas como el conjunto de herramientas técnicas y metodológicas provenientes de distintas disciplinas que permitan la solución de problemas de ingeniería básica y que requieren para su consecución el manejo adecuado de las ciencias básicas y una apreciación de los elementos importantes de otras disciplinas de la ingeniería. Debe abarcar un mínimo de 300 horas bajo la conducción de un académico.

**Ingeniería aplicada y diseño de ingeniería:** debe tener al menos 1250 horas, considerando los siguientes mínimos:

- **Ingeniería aplicada:** entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades que implica el uso de las matemáticas y ciencias de la ingeniería para la solución de problemas prácticos de la disciplina. Debe abarcar al menos 700 horas bajo la conducción de un académico.
- **Diseño de ingeniería:** entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades para el diseño de soluciones a problemas de ingeniería bien definidos y el apoyo en el diseño de sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades específicas. Debe abarcar al menos 250 horas bajo la conducción de un académico.

En la etapa donde culmina la formación del alumno, en el último cuatrimestre, se debe desarrollar una práctica profesional, que integre conocimientos de ingeniería aplicada y diseño de ingeniería. Esta práctica debe ser de tiempo completo y formar parte del plan de estudios como una actividad académica obligatoria para todos los estudiantes.

**Contexto de la ingeniería:** entendido como el conjunto de conocimientos sobre el contexto social, ético, cultural, financiero y ambiental, así como de las herramientas necesarias para



aplicar estos conocimientos al trabajo en equipo, a la gestión de proyectos y a la comprensión sistémica de su impacto económico, en la salud pública, en la seguridad y en el desarrollo sostenible. Debe abarcar como mínimo 300 horas bajo la conducción de un académico.

Para apoyar el análisis de esas áreas, en el Anexo B se presentan los contenidos mínimos generales para diferentes ramas de la ingeniería a que se pueden enfocar los programas de TSU.

### **3.5. Cursos, enseñanza y aprendizaje**

Los programas de los cursos o unidades de aprendizaje definen con claridad, precisión y congruencia los contenidos temáticos así como las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, con uso de modalidades pedagógicas innovadoras, así como de herramientas y tecnologías de información y comunicación, entre otros.



## CRITERIO 4. RESULTADOS Y MEJORA CONTINUA

El PE debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus objetivos educacionales y el logro de los atributos de sus egresados con la participación representativa de sus grupos de interés, así como del análisis de las trayectorias de los estudiantes. Con base en el análisis de los factores que inciden en dichos resultados, el PE identifica áreas de oportunidad y establece acciones de mejora continua.

### 4.1. Grupos de interés del PE

El PE involucra a los grupos de interés en la mejora continua del PE, a través de su participación en instancias y mecanismos institucionalmente organizados que permiten considerar y recoger en forma periódica y sistemática sus puntos de vista sobre la pertinencia del PE y en particular de los objetivos educacionales y los atributos de egreso, así como incorporar los elementos relevantes para realizar acciones de fortalecimiento del diseño u operación del PE a través del análisis colegiado de sus aportes.

### 4.2. Valoración de los objetivos educacionales

La pertinencia y vigencia de los objetivos educacionales del PE son valoradas periódicamente por los GI. Las conclusiones de este análisis son analizadas y consideradas colegiadamente para realizar mejoras en el PE.

### 4.3. Evaluación y logro de los atributos de egreso

El PE tiene definido un proceso sistemático y periódico para asegurar el desarrollo, evaluación y logro de los AE a través del plan de estudios, que incluye un mapeo sistemático de los aportes de los cursos o unidades de aprendizaje de diferente tipo, la revisión de la alineación de las estrategias de evaluación, los criterios de desempeño y los indicadores de aprendizaje, así como el proceso de recolección confiable de resultados. Este proceso permite evaluar el nivel de logro de los AE y las áreas de oportunidad que se tienen para su mejora.

### 4.4. Trayectorias escolares

El PE tiene definidos y en operación procesos adecuados y documentados para analizar la trayectoria escolar de los estudiantes. En términos cuantitativos, se cuenta con mediciones precisas y confiables en forma global y por cohorte generacional de los índices de reprobación, rezago, retención, abandono escolar, eficiencia terminal, eficiencia de titulación y, en su caso, se analizan los resultados de las evaluaciones de ingreso (por ejemplo, EXANI) o egreso. En términos cualitativos se investigan y conocen las causas del comportamiento de dichas mediciones para identificar los principales factores que inciden en las trayectorias escolares de los estudiantes. Todo lo anterior se analiza en cuerpos



colegiados y se establecen acciones estrategias orientadas a mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

#### **4.5. Mejora continua**

El PE tiene definido y en operación un proceso formal y sistemático para la revisión periódica de sus resultados donde participan diversas instancias y todos los grupos colegiados relacionados con el PE, así como representantes de los GI. En este proceso se identifican los hallazgos y las oportunidades de mejora de las trayectorias escolares, del logro de los atributos de egreso, de la valoración los objetivos educacionales y de los demás indicadores del PE que inciden en éstos. Además, se definen estrategias, planes y acciones específicas. Este proceso ha generado ya uno o más ciclos de mejora claramente definidos y documentados.



## CRITERIO 5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

El PE debe contar con la infraestructura y equipamiento suficientes, condiciones de seguridad, capacidad de acceso a recursos informáticos y servicios bibliotecarios; guías y manuales de uso disponibles, además de un programa de mantenimiento, modernización y actualización, para atender sus propias necesidades.

### 5.1. Aulas, laboratorios e instalaciones académicas

Las aulas, laboratorios y demás instalaciones académicas son suficientes para atender las necesidades del PE, considerando la matrícula, el modelo educativo y las áreas del conocimiento del plan de estudios. Cuentan con el mobiliario y equipamiento necesario, así como con las condiciones óptimas para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### 5.2. Cubículos, oficinas e instalaciones de apoyo

Los cubículos, oficinas e instalaciones de apoyo son suficientes para atender las necesidades del PE, considerando la matrícula, el modelo educativo y las áreas del conocimiento del plan de estudios. Cuentan con el mobiliario y equipamiento necesarios, así como con las condiciones necesarias para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### 5.3. Centros y recursos de información

El PE cuenta con los recursos informáticos suficientes y adecuados tomando en cuenta sus características, modelo educativo, área de la ingeniería y matrícula. Estos recursos son accesibles a través de espacios o centros, físicos o virtuales, que cuentan con el personal e infraestructura actualizada considerando el avance tecnológico para dar atención pertinente a la comunidad académica del PE.

### 5.4. Mantenimiento, modernización y seguridad

El PE cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos e instalaciones, así como un programa de actualización o modernización de éstos, que se encuentran en operación en forma efectiva. Además, se cuenta con un programa de seguridad, protección civil y atención a contingencias que incluye la existencia y disponibilidad de la documentación necesaria sobre el manejo de instalaciones o equipos que implican riesgos, así como la capacitación y realización de ejercicios o simulacros.

## CRITERIO 6. SOPORTE INSTITUCIONAL

El PE debe demostrar que el soporte y liderazgo institucionales se sustentan en procesos de gestión, conducción y dirección eficientes y son adecuados para asegurar su calidad,



continuidad; así como proveer un ambiente en el que se logren los resultados de aprendizaje.

### **6.1. Normativa y estructura organizacional**

El PE cuenta con una estructura organizacional, normatividad vigente y servicios de apoyo administrativo, que dan certidumbre a toda la comunidad administrativa, académica y estudiantil sobre las políticas y reglamentos en operación; así como los documentos de planeación que permiten tomar decisiones, evaluar y dar seguimiento al desarrollo y mejora del PE. El personal de apoyo es suficiente y capacitado para desarrollar actividades de soporte que aseguren, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de los objetivos y metas del PE.

### **6.2. Liderazgo institucional**

El PE cuenta con un coordinador o coordinadora que tiene un perfil adecuado en cuanto a formación y experiencia, que incluye las capacidades para inspirar visiones de futuro, trabajar en equipo, gestionar y negociar decisiones, comunicarse en forma efectiva, delegar tareas, coordinar programas de trabajo, dar seguimiento a metas e incentivar el trabajo colaborativo.

### **6.3. Recursos financieros**

El PE cuenta con los recursos financieros suficientes y oportunos para lograr sus objetivos.



## CÉDULAS

---

A continuación se enlistan las cédulas que es necesario llenar en la versión más actualizada a la fecha en que se recibió la clave de acceso al SIGA del CACEI:

- **Cédula 1.1.1a:** registrar en una cédula para cada integrante del personal académico, los datos pertinentes respecto a su formación académica, formación docente, actualización disciplinar, gestión y producción académica, experiencia profesional no académica, experiencia en diseño ingenieril, logros profesionales (no académicos), participación en colegios, cámaras y asociaciones científicas; premios, distinciones o reconocimientos recibidos, así como aportaciones relevantes a la mejora del PE.
- **Cédula 1.1.1b:** concentrar la información de todos los profesores del PE correspondiente a: edad, tipo de contratación actual, antigüedad, formación académica, formación docente, actualización disciplinar, participación en asociaciones profesionales, experiencia profesional no académica, experiencia en diseño ingenieril, cursos impartidos en licenciatura, posgrado y educación continua; así como evaluación de los cursos impartidos en licenciatura. Se deben señalar con negritas y subrayado los profesores que dan cursos de ingeniería aplicada y diseño de ingeniería.
- **Cédula 3.3.2:** justificar cómo los de los AE del PE constituyen una base sólida para alcanzar los OE.
- **Cédula 3.3.3:** justificar la equivalencia entre los AE del PE y los definidos por el CACEI.
- **Cédula 3.4.1:** clasificar los cursos, asignaturas o unidades de aprendizaje en las áreas definidas por CACEI y registrar las horas totales en cada una de ellas (teóricas o prácticas).
- **Cédula 3.5.1:** para cada uno de los cursos, asignaturas o unidades de aprendizaje, describir: características formales (seriaciones, horas, ubicación, etc.), objetivos de aprendizaje (generales y específicos) y su clasificación según las áreas definidas por el CACEI; nivel de aportación a los AE del PE y a los AE del CACEI; contenidos temáticos; estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación; principales prácticas; bibliografía y recursos educativos de apoyo; y datos de los profesores responsables.
- **Cédulas 4.3.1a y 4.3.1b:** registrar el nivel de aporte (introductorio o inicial, intermedio o avanzado) de cada uno de los cursos, asignaturas o unidades de aprendizaje a cada uno de los AE del PE y de los AE del CACEI, respectivamente.
- **Cédula 4.3.1c:** registrar los criterios de desempeño e indicadores que muestran la alineación de los aprendizajes esperados en el plan de estudios para alcanzar cada uno



de los AE; describir los instrumentos de evaluación de los aprendizajes y los resultados de su medición; y mostrar los resultados del aprendizaje y el grado en que se ha alcanzado cada AE en los dos ciclos completos inmediatamente anteriores al proceso de autoevaluación.

- **Cédulas 4.4.1:** registrar la información de los principales índices utilizados para evaluar cuantitativamente las trayectorias escolares por cohorte.
- **Cédulas 4.5.3:** describir el plan de mejora que resuma los hallazgos de la autoevaluación y que prevea metas, acciones, resultados esperados, plazos para su cumplimiento y responsables como parte de su proceso de evaluación periódica y de mejora continua.
- **Cédulas 5.1.1:** registrar las características de cada uno de los diferentes tipos de aulas.
- **Cédulas 5.1.2:** registrar el equipamiento más relevante de cada uno de los laboratorios, talleres o instalaciones que dan servicio al PE. Sólo se deben incluir los equipos que están asociados a las prácticas o actividades de enseñanza y aprendizaje que realizan los estudiantes y profesores del PE. Además, registrar las condiciones en que se encuentran cada uno de éstos.



## ANEXO A: DESCRIPTORES DEL ACUERDO DE DUBLÍN

---

A continuación se presentan las descripciones de los problemas de ingeniería (DP) bien definidos que atienden los egresados del nivel técnico superior, así como el tipo de actividades que realizan (NA) y el perfil de conocimientos (DK) que requieren adquirir, según lo establecido en el Acuerdo de Dublín de la Alianza Internacional de Ingeniería.

### Problemas de ingeniería bien definidos

Los *problemas de Ingeniería bien definidos* tienen el atributo DP1 y algo o todo de los atributos DP2 - DP7:

- DP1: No pueden ser resueltos sin un amplio conocimiento práctico como se refleja en los atributos DK5 y DK6, sustentados por el conocimiento teórico definido en DK3 y DK4.
- DP2: Involucra varios asuntos, pero sólo unos pocos representan restricciones en conflicto.
- DP3: Pueden ser resueltos de manera estandarizada.
- DP4: Son encontrados frecuentemente y, por ende, son familiares para la mayoría de los profesionales en el área de la práctica.
- DP5: Están comprendidos en normas o códigos documentados de buenas prácticas.
- DP6: Involucra un número limitado de partes interesadas con diferentes necesidades.
- DP7: Son componentes discretos de sistemas de ingeniería.

Además, en el contexto de las Competencias Profesionales

- NP1: Tiene consecuencias importantes a nivel local, sin mayor alcance.

### Actividades de ingeniería bien definidas

Las *actividades de Ingeniería bien definidas* significan actividades o proyectos (de ingeniería) que tienen algunas o todas de las siguientes características:

- NA1: Involucran una variedad limitada de recursos (y para tal efecto, los recursos incluyen: personal, dinero, equipos, materiales, información y tecnologías).
- NA2: Requieren la resolución de las interacciones entre las limitaciones técnicas y problemas de ingeniería con poco o ningún mayor impacto.



- NA3: Implican el uso de materiales, técnicas o procesos existentes de formas modificadas o nuevas.
- NA4: Tienen consecuencias que son localmente importantes sin mayor alcance.
- NA5: Requiere un conocimiento de prácticas y procedimientos prácticos para operaciones y procesos aplicados ampliamente.

### **Perfil de conocimientos (DK)**

Un programa del Acuerdo de Dublín proporciona el siguiente perfil de conocimientos:

- DK1: Una comprensión descriptiva, basada en las fórmulas, de las ciencias naturales aplicables en una subdisciplina.
- DK2: Matemáticas procedimentales, análisis numérico, estadísticas aplicables en una subdisciplina.
- DK3: Una formulación de procedimientos coherentes de los fundamentos de la ingeniería requeridos en una subdisciplina.
- DK4: Conocimientos especializados de ingeniería que proporcionan el conjunto de conocimientos para una subdisciplina.
- DK5: Conocimiento que sustente el diseño de ingeniería basado en las técnicas y procedimientos de un área de la práctica.
- DK6: Conocimientos prácticos de ingeniería de los códigos del área de la práctica.
- DK7: Conocimiento de problemas y enfoques en la práctica como técnico en ingeniería: impacto ético, financiero, cultural, medioambiental y de sostenibilidad.

Un programa que provee este tipo de conocimientos y desarrolla los atributos enumerados, lo logra normalmente entre 2 y 3 años de estudio, dependiendo del nivel de los estudiantes al ingresar.



## ANEXO B: CONTENIDOS MÍNIMOS PARA LOS PROGRAMAS DE TSU

---

Para los programas educativos de nivel TSU, sea cual fuere el área de especialidad, se requiere que el programa cuente con contenidos de ciencias básicas de Matemáticas, Física y Química con diferentes énfasis según el campo de especialidad, así como con Ciencias Biológicas cuando el programa lo requiera.

Cabe señalar que la denominación de los contenidos que se describen a continuación es aproximada ya que puede variar según el PE y la institución. En todos los casos, no se trata de nombres de materias o asignaturas, sino de contenidos que pueden organizarse bajo diferentes modalidades según los modelos educativos institucionales.

### **TSU en Aeronáutica**

La formación del TSU en Aeronáutica debe aportar al estudiante competencias para el manejo de procesos, equipos o tecnología de la aeronáutica. Los egresados de manera general son capaces de coordinar procesos de manufactura aeronáutica así como de desarrollar la manufactura de piezas aeronáuticas. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Procesos de Ensamble, Procesos de Manufactura, Mecanizado, Automatización, Dibujo Asistido por Computadora, entre otras.

### **TSU en Agricultura Sustentable y Protegida**

La formación del TSU en Agricultura Sustentable y Protegida debe aportar al estudiante competencias para el manejo de técnicas agronómicas bajo condiciones de producción controlada. Los egresados de manera general son capaces de desarrollar el proceso de producción agrícola en invernaderos y otros sistemas protegidos, así como utilizar técnicas de supervisión, control y automatización del proceso. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Sistemas de Producción Agrícola, Administración Agrícola, Automatización, Manejo del Agua, entre otras.

### **TSU en Agrobiotecnología**

La formación del TSU en Agrobiotecnología debe aportar al estudiante competencias para producir material vegetativo, insumos orgánicos, agentes de control biológico y de biorremediación. Los egresados de manera general son capaces de utilizar técnicas y procedimientos de propagación sexual, asexual y de mejoramiento vegetal, así como de manejo de los procesos fisiológicos de los organismos. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Bioquímica, Genética, Fisiología, Biotecnología, entre otras.



### **TSU en Alimentos**

La formación del TSU en Alimentos debe aportar al estudiante competencias para el manejo y transformación de materias primas en productos alimenticios. Los egresados de manera general son capaces de Industrializar materias primas, a través de procesos tecnológicos, para producir y conservar alimentos, así como dirigir procesos de producción alimentarios, mediante herramientas administrativas y técnicas analíticas. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Tecnología de Alimentos, Microbiología, Calidad, entre otras.

### **TSU en Construcción**

La formación del TSU en Construcción debe aportar al estudiante competencias para la elaboración de proyectos de construcción a partir de especificaciones técnicas. Los egresados de manera general son capaces de estructurar proyectos constructivos con base en especificaciones técnicas y herramientas administrativas, así como dirigir la ejecución de procesos constructivos de acuerdo al plan de obra. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Mecánica de suelos, Dibujo Estructural y de Instalaciones, Herramientas Informáticas, Materiales y Procesos Constructivos, entre otras.

### **TSU en Energías Renovables**

La formación del TSU en Energías Renovables debe aportar al estudiante competencias para el manejo de proyectos de energías renovables. Los egresados de manera general son capaces de formular proyectos de energías renovables mediante diagnósticos energéticos y estudios especializados, así como dirigir proyectos de ahorro y calidad de energía eléctrica o Integrar sistemas eólicos, geotérmicos y mini-hidráulicos o desarrollar sistemas fototérmicos. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Energías Renovables, Formulación de Proyectos, Herramientas Informáticas, Sistemas Eléctricos, Ahorro de Energía, entre otras.

### **TSU en Fotónica**

La formación del TSU en Fotónica debe aportar al estudiante competencias para el manejo de sistemas y equipos con tecnología basada en la utilización de fotones. Los egresados de manera general son capaces de supervisar, dar mantenimiento, calibrar y utilizar equipos con tecnologías láser, componentes optoelectrónicos y dispositivos fotónicos utilizados en procesos industriales. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Ciencias de la Luz, Equipos Láser, Fotometría, Instrumentación, entre otras.

### **TSU en Mantenimiento**

La formación del TSU en Mantenimiento debe aportar al estudiante competencias para administrar el mantenimiento de instalaciones, sistemas, equipo o maquinaria. Los



egresados de manera general son capaces de gestionar el mantenimiento a través de una planeación, así como de supervisar el reemplazo de partes de los sistemas electromecánicos o la operación y mantenimiento en instalaciones de uso público o el mantenimiento a maquinaria pesada o de sistemas de refrigeración, aire acondicionado, calefacción y ventilación. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Maquinas y Mecanismos, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Sistemas de Control, Electrónica, Dibujo Industrial y Gestión de Calidad, entre otras.

### **TSU en Mecánica**

La formación del TSU en Mecánica debe aportar al estudiante competencias para instalar, construir, probar, operar sistemas mecánicos. Los egresados de manera general son capaces de manufacturar elementos mecánicos mediante el empleo de máquinas-herramientas y dirigir el soporte técnico de sistemas mecánicos considerando el diagnóstico. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Mecánica, Herramientas Informáticas, Dibujo Industrial, Motores, Elementos Mecánicos, entre otras.

### **TSU en Mecatrónica**

La formación del TSU en Mecatrónica debe aportar al estudiante competencias para desarrollarse en los campos de control, robótica o automatización. Los egresados de manera general son capaces de desarrollar y conservar sistemas automatizados y de control, así como implementar sistemas de medición y control o inspeccionar y programar el funcionamiento y aplicación de los sistemas robóticos industriales o mantener sistemas optomecatrónicos, con base en el diagnóstico o desarrollar el proceso de manufactura. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Sistemas de Control, Electrónica, Herramientas Informáticas y Sistemas Robóticos, entre otras.

### **TSU en Minería**

La formación del TSU en Minería debe aportar al estudiante competencias de prospección, exploración, explotación y beneficio de los recursos minerales. Los egresados de manera general son capaces de realizar muestreos y ensayos de laboratorio, levantamientos topográficos e interpretación de planos y diagramas, así como realizar extracciones, acarreos y transportes controlados de material. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Geología, Metalurgia, Mecánica de Rocas y Minas, entre otras.

### **TSU en Nanotecnología**

La formación del TSU en Nanotecnología debe aportar al estudiante competencias para producir, sintetizar, caracterizar y evaluar materiales nanoestructurados. Los egresados de manera general son capaces de utilizar técnicas y procedimientos de laboratorio que permitan determinar las propiedades físicas y químicas de dichos materiales. Su currículo



considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Propiedades de los Materiales, Metrología, Termodinámica e Instrumentación, entre otras.

### **TSU en Plantas Industriales**

La formación del TSU en Plantas Industriales debe aportar al estudiante competencias para la construcción de plantas industriales. Los egresados de manera general son capaces de planear, supervisar y coordinar el montaje e instalación de plantas industriales. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Estructuras Industriales, Técnicas de construcción, Planeación, Marco Legal, entre otras.

### **TSU en Procesos Industriales**

La formación del TSU en Procesos debe aportar al estudiante competencias para el manejo de equipos o tecnología de manufactura. Los egresados de manera general son capaces de gestionar la producción y los procesos de manufactura a través de herramientas de administración y técnicas de operaciones y administrar la cadena de suministro, así como desarrollar diferentes productos o administrar sistemas de gestión de calidad. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Manufactura, Dibujo Industrial, Herramientas Informáticas, Administración y Sistemas de trabajo, entre otras.

### **TSU en Química**

La formación del TSU en Química debe aportar al estudiante competencias para el manejo en forma segura de procesos o equipos químicos. Los egresados de manera general son capaces de coordinar en forma segura la operación de laboratorios de análisis químicos, así como transformar materias primas a través de procesos biotecnológicos o coordinar la transformación de materias primas o evaluar elementos de calidad ambiental o desarrollar medicamentos, a partir de la fórmula ya establecida. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Química Inorgánica y Orgánicas, Procesos Químicos, Administración de Laboratorios, Metodología de la Investigación, entre otras.

### **TSU en Recursos Naturales**

La formación del TSU en Recursos Naturales debe aportar al estudiante competencias para la gestión de los recursos naturales. Los egresados de manera general son capaces de diagnosticar y conservar los recursos naturales en los ecosistemas forestales, así como administrar las unidades de manejo y conservación de fauna silvestre o supervisar el manejo del medio ambiente en el desarrollo de proyectos o desarrollar el programa de manejo forestal. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Ecología, Gestión Ambiental, Desarrollo Sustentable, Ordenamiento Forestal, Protección de Flora y Fauna, entre otras.



### **TSU en Tecnologías de la Información y Comunicación**

La formación del TSU en Tecnologías de la Información y Comunicación debe aportar al estudiante competencias para desarrollar entornos tecnológicos en redes de cómputo. Los egresados de manera general son capaces de implementar y gestionar servicios de red, brindar soluciones web, diseñar bases de datos y configurar dispositivos de comunicación, bajo los criterios de seguridad necesarios. Su currículo considera algunas de las siguientes áreas temáticas: Desarrollo de Software, Conmutación en redes de datos, Electrónica, Administración de redes, Seguridad, entre otras.



## ANEXO C: LABORATORIOS REQUERIDOS

---

Para los programas educativos de nivel TSU , sea cual fuere el área de especialidad, se requiere contar con los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Química.
- Laboratorio de Física.
- Laboratorio de Biología (para las carreras del área).

Para las diferentes áreas de la ingeniería de los programas educativos de TSU, es importante que se cuente con los laboratorios que se enlistan a continuación. Cabe señalar que la denominación es aproximada ya que puede variar según el PE y la institución. En todos los casos, cuando no se cuente con laboratorios similares, los programas educativos deberán justificar la realización adecuada de las prácticas necesarias para el logro de los atributos de egreso en las áreas y campos que se especifican.

### **TSU en Aeronáutica**

- Laboratorio de Aviónica.
- Laboratorio de Aerodinámica.
- Laboratorio de Electricidad y Baterías.
- Laboratorio de Ensamble Eléctrico.
- Laboratorio de Motores.
- Laboratorio de Cómputo y Mantenimiento Virtual.
- Laboratorio de Intervención de Aeronaves o en su caso hangar.
- Laboratorio de Electrónica.
- Laboratorio Ensamblajes Estructurales.
- Laboratorio de CMM.

### **TSU en Agricultura Sustentable y Protegida**

- Laboratorio de Suelo, Agua y Tejidos Vegetales.
- Laboratorio de Fitopatología.
- Laboratorio de Agroclimatología y Automatización.
- Laboratorio de Sistemas Protegidos, invernadero o campo experimental.

### **TSU en Agrobiotecnología**

- Laboratorio Microbiología.
- Laboratorio de Edafología.
- Laboratorio de Agrobiotecnología.



### **TSU en Alimentos**

- Laboratorio de Biología.
- Laboratorio de Química Orgánica e Inorgánica.
- Laboratorio de Análisis Instrumental .
- Laboratorio de Microbiología.
- Taller de Procesamiento de Alimentos (Cárnicos, Lácteos, Frutas, Legumbres u otros similares).

### **TSU en Construcción**

- Laboratorio de Diseño.
- Laboratorio de Topografía.
- Laboratorio de Concreto.
- Laboratorio de Mecánica de Suelos.

### **TSU en Energías Renovables**

- Laboratorio de Eléctrica y Electrónica.
- Laboratorio de Energías Renovables.
- Laboratorio de Termodinámica.
- Laboratorio de Bioquímica.
- Laboratorio de Cómputo Multidisciplinario.

### **TSU en Fotónica**

- Laboratorio Tecnologías Ópticas y Fotónicas.

### **TSU en Mantenimiento**

- Laboratorio de Metrología.
- Taller de Pailería y Soldadura.
- Laboratorio de Máquinas - Herramientas.
- Laboratorio de Neumática E Hidráulica.
- Laboratorio de Electrónica.
- Laboratorio de Eléctrica.
- Laboratorio de Termodinámica.
- Laboratorio de Aire Acondicionado y Refrigeración.
- Laboratorio de Administración del Mantenimiento.
- Laboratorio de Cómputo Multidisciplinario.



### **TSU en Mecánica**

- Laboratorio de Metrología y Ensayos Mecánicos.
- Laboratorio de Máquinas - Herramientas.
- Taller de Mecánica Automotriz.
- Laboratorio de Neumática e Hidráulica.
- Laboratorio de Cómputo Multidisciplinario.

### **TSU en Mecatrónica**

- Laboratorio de Máquinas Eléctricas.
- Laboratorio de Electrónica.
- Laboratorio de Metrología y Mecánica.
- Laboratorio de Simulación.
- Laboratorio de Automatización.
- Laboratorio de Sistemas Electrónicos.
- Laboratorio de Cómputo Multidisciplinario.

### **TSU en Minería**

- Laboratorio de Geociencias.
- Laboratorio de Resistencia de Materiales.
- Laboratorio de Explotación de Minas a Cielo Abierto y Subterráneas.
- Laboratorio de Preparación Mecánica de Minerales.
- Laboratorio de Metalurgia.
- Laboratorio de Cómputo Multidisciplinario.

### **TSU en Nanotecnología**

- Laboratorio de Caracterización de Materiales.
- Laboratorio de Síntesis de Materiales.
- Taller de Instrumentación y Control.
- Laboratorio de Biología.

### **TSU en Plantas Industriales**

- Laboratorio de Administración de Proyectos de Construcción y Montaje de Plantas.
- Laboratorio de Pruebas y Aseguramiento de La Calidad.

### **TSU en Procesos Industriales**

- Laboratorio de Metrología.
- Laboratorio de Máquinas - Herramientas.
- Laboratorio de Informática.



- Laboratorio de Calidad.

#### **TSU en Química**

- Laboratorio de Análisis Instrumental.
- Laboratorio de Química Analítica.
- Laboratorio de Tecnología Ambiental.
- Laboratorio de Físico-Química.
- Laboratorio de Operaciones Unitarias.

#### **TSU en Recursos Naturales**

- Laboratorio de Botánica.
- Laboratorio de Zoología.
- Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica.
- Laboratorio de Recursos Naturales o campo para prácticas.

#### **TSU en Tecnologías de la Información y Comunicación**

- Laboratorio de Elementos Multimedia.
- Laboratorio de Redes.
- Laboratorio de Soporte y Sistemas Operativos.
- Laboratorio de Cómputo.
- Laboratorio de Cableado y Redes.



## 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Accesibilidad.** Característica del urbanismo, de las edificaciones, del transporte, de los sistemas y medios de comunicación, que permite su uso a cualquier persona, con independencia de su condición física, psíquica o sensorial.

**Acreditación.** Se define como un proceso para garantizar la calidad de un programa educativo. El proceso es llevado a cabo por un organismo externo a las instituciones de educación superior, reconocido para dicha función. La acreditación reconoce la calidad de los programas educativos considerando estándares definidos para un programa de buena calidad. Supone la evaluación a través de estándares y criterios de calidad establecidos y difundidos previamente por un organismo acreditador. El procedimiento incluye una autoevaluación del programa, así como una evaluación por un equipo de expertos externos o pares académicos. En todos los casos es una validación temporal, por tres o seis años.

**Ámbitos de evaluación de programas educativos.** Considerando que el proceso de armonización con el SEAES toma en cuenta el ámbito de la formación integral de los estudiantes, el ámbito de la profesionalización de la docencia y el ámbito de los programas educativos de licenciatura y TSU, la Figura 1 muestra la relación conceptual entre los criterios transversales, ámbitos y elementos definidos por el SEAES y las categorías y criterios definidos por el CACEI. Es importante señalar que, a través de los criterios establecidos por el CACEI en cada categoría, se asegura la existencia de mecanismos de evaluación y mejora de las IES en los ámbitos establecidos por el SEAES.

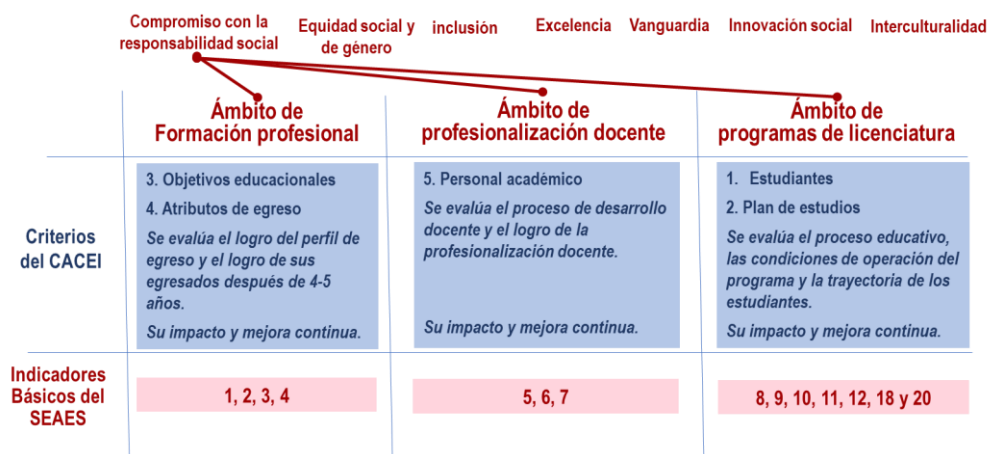


Figura 1. Relación entre los criterios transversales, ámbitos y elementos de evaluación y mejora continua del SEAES con las categorías y criterios del CACEI.

Se describe a continuación la relación entre los criterios transversales, ámbitos y elementos de evaluación y mejora continua del SEAES con las categorías y criterios establecidos por el CACEI:



### Ámbito de la formación profesional

El ámbito de la formación profesional es el espacio donde la IES revisa la mejora continua de la formación del estudiante, su desarrollo humano integral y el máximo logro de los aprendizajes. Los elementos de este ámbito son:

- La fundamentación del perfil de egreso en términos de los desafíos presentes y futuros del contexto cultural, social, profesional, científico-tecnológico, productivo y ambiental que se deben atender.
- El diseño de los rasgos del perfil de egreso, incluida su congruencia con el nivel que corresponda en función de la normativa aplicable en materia de cualificaciones.
- Las experiencias y ambientes de enseñanza y aprendizaje donde se consolida el perfil de egreso en las etapas finales de la formación profesional.
- Las estrategias y resultados de la evaluación de los aprendizajes significativos que reflejan los logros del perfil de egreso.
- Los impactos de los egresados en su contexto, incluidos estudios donde se documenten sus trayectorias profesionales, sus contribuciones sociales, innovaciones científicas y tecnológicas, entre otros aspectos.

Los elementos anteriores se encuentran incorporados en las siguientes categorías del CACEI:

**Categoría 3. Objetivos educativos.** Los objetivos educativos se alcanzan después de 5 años de haber egresado del programa educativo (PE) de una institución de educación superior (IES). Representan el impacto del PE en la sociedad; así como un avance en el logro de su misión y una muestra de su pertinencia. Al evaluar sus resultados y alcance, las IES obtienen retroalimentación valiosa para mejorar o reorientar el PE; además de valorar la posible contribución de los egresados al cambio social y a la preservación de la riqueza cultural y ambiental.

Los OE de un PE deben responder a las necesidades regionales, estatales o nacionales, considerando el análisis del campo laboral, las opiniones de los representantes de los GI, las tendencias profesionales; así como el avance disciplinario y tecnológico. Lo anterior con el propósito de asegurar su pertinencia y congruencia con la misión de la institución, la unidad académica y el PE.

Esta categoría enfatiza dos aspectos: 1) la definición y difusión de los OE, y 2) la valoración del logro de los OE.

**Categoría 4. Atributos de egreso.** La Ingeniería trata acerca del conocimiento, habilidades y práctica de resolver problemas. Ha evolucionado junto con el desarrollo de la humanidad por miles de años y ha colaborado para solucionar problemas de la vida diaria, mejorar la calidad de vida, así como resolver las necesidades de la producción industrial aplicando el conocimiento científico. Dondequiera que haya un



problema, hay una necesidad de soluciones de ingeniería. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible presenta una ruta de acción y los ingenieros deben estar a la vanguardia para hacer realidad los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) utilizando su conocimiento científico y experiencia para convertir las ideas innovadoras en proyectos de sostenibilidad para el beneficio de la sociedad.

Por lo tanto, los ingenieros deben reevaluar su práctica profesional y las normas sociales con el fin de brindar igualdad de oportunidades para todos y ejercer una ingeniería más innovadora, inclusiva, colaborativa y responsable. Una ingeniería con diversidad puede abordar de manera más efectiva los ODS al proporcionar soluciones creativas relevantes, inclusivas y que eviten el sesgo y la discriminación. La ingeniería debe fortalecer su colaboración con muchos sectores de la sociedad para enfrentar los desafíos de los ODS de manera más equilibrada y holística; además de garantizar que el progreso hecho hacia un ODS se equilibre simultáneamente con respecto a los otros ODS. Se necesita un enfoque interdisciplinario al aprendizaje, centrado en el estudiante y basado en resolución de problemas. Requiere construir un rumbo estructurado, que asegure su calidad para promover un aprendizaje para toda la vida y el desarrollo profesional.

Los atributos de egreso (AE) logrados durante el tránsito de los estudiantes a través del plan de estudios (PDE) de un programa educativo (PE) son el corazón de una experiencia formativa en la educación superior. Las instituciones de educación superior (IES) se deben enfocar en la mejora continua de esta experiencia educativa para robustecer la formación y desarrollo de los estudiantes en su PE.

El proceso educativo fomenta el desarrollo humano integral del estudiante al incorporar actividades de aprendizajes relacionadas con:

- El pensamiento crítico, responsabilidad ciudadana, respeto y cuidado del medio ambiente.
- La toma de decisiones en función de la equidad y respeto entre las personas.
- La formación en habilidades digitales y uso responsables de las tecnologías de información.
- La participación en proyectos interinstitucionales e intercomunitarios orientados por valores sociales de equidad, solidaridad y justicia.
- La creación de espacios de diálogo sobre la diversidad cultural para atender problemáticas sociales desde la diversidad lingüística y cultural.

Los académicos y estudiantes del PE deben conocer los AE de dicho PE; además, deben estar publicados y ser de fácil acceso para el público externo porque forman parte del perfil de egreso del PE y representan un compromiso de la IES con la sociedad.

Se espera que la IES cuente con un plan de valoración periódico, sistemático y sostenible para asegurar que en el PE se desarrollen los AE relacionados con los



conocimientos, habilidades, actitudes y valores específicos que se espera que los estudiantes logren en los cursos o al egresar del PE.

Los métodos de valoración de los AE deben ser apropiados de acuerdo con la naturaleza de la actividad u objeto de aprendizaje involucrado y según su disciplina. Asimismo, deben ser consistentes con el intervalo de tiempo en el que se espera que los estudiantes logren el nivel de competencia establecido. Esto facilita al PE evaluar cohortes de estudiantes que concluyen el curso o unidad de aprendizaje.

El proceso de valoración debe basarse principalmente en evidencias de trabajo académico de los estudiantes, como ensayos, exámenes, proyectos, tareas y prácticas, entre otros. Los métodos de medición y evaluación basados únicamente en encuestas y calificaciones de los cursos se consideran insuficientes.

Los resultados obtenidos deben ser analizados por los cuerpos colegiados que sean pertinentes para utilizarlos en la mejora continua del PE, particularmente la mejora de cursos o unidades de aprendizaje; así como la articulación del plan de estudios. De igual modo, estos resultados deben ser compartidos con los representantes de los grupos de interés para obtener retroalimentación adicional para la mejora continua del programa educativo.

### **Ámbito de profesionalización docente**

El ámbito de profesionalización de la docencia busca contribuir a la mejora continua de la docencia y a su revaloración como una función central de las instituciones de educación superior. Algunos elementos de este ámbito son:

- Diseño de las estrategias de profesionalización docente, en cuanto a procesos formativos; impulso al trabajo colegiado y a la práctica reflexiva; apoyo para la sistematización y comunicación de saberes pedagógicos; sistemas diversificados de evaluación del aprendizaje, reconocimiento, promoción y estímulos equitativos; procesos de innovación pedagógica; mejoramiento de las condiciones de trabajo; entre otros.
- Las condiciones de trabajo de los profesores, las formas de organización del trabajo docente, los procesos colegiados de producción didáctica y de seguimiento pedagógico.
- Logros y buenas prácticas de la profesionalización docente, individuales y colectivos, tales como investigación educativa, producción de recursos educativos, proyectos de innovación orientados a la transformación de la relación pedagógica, entre otros.
- Impactos de la profesionalización docente en el aprendizaje y la enseñanza, así como la vinculación de la mejora en la enseñanza y en el aprendizaje con la sociedad, la realización de proyectos de cooperación con los dos niveles educativos previos, entre otros aspectos.

Los elementos anteriores se encuentran incorporados en la categoría de Personal Académico del CACEI.

El logro de la misión de las IES con respecto a la enseñanza, la investigación y el servicio a la comunidad requiere de una masa crítica de, preferentemente, profesores de tiempo



completo con las competencias adecuadas para asegurar la calidad académica del PE. De ahí que se espera que los profesores de tiempo completo cuenten con una distribución adecuada de las actividades sustantivas en el contexto del PE. Además, se espera que la IES cuente con un sistema integral, continuo, pertinente y eficiente de evaluación del profesorado vinculado con la toma de decisiones para su desarrollo.

El número de profesores del PE con credenciales académicas y experiencia profesional y docente adecuadas necesita ser suficiente para cumplir las funciones básicas de diseño, desarrollo y evaluación del PE, la enseñanza, la identificación de métodos apropiados de valoración de los atributos de egreso y los objetivos educacionales, las funciones de asesoría y tutorías, las actividades de creatividad e investigación, el servicio profesional, institucional y comunitario. Consecuentemente, una IES se apoya, principalmente, en el compromiso del profesorado de tiempo completo con todos los aspectos del PE.

La principal responsabilidad del profesorado en la IES es el proceso formativo y asegurar la calidad académica del PE; por tanto, se debe contar con procesos para la selección y permanencia del personal académico, en el que participan pares académicos y que se tome en consideración la experiencia laboral relevante del candidato (profesional, docente y de investigación); así como los resultados de una evaluación que responda a los perfiles académicos que el PE requiere.

Se espera que la IES cuente con un sistema integral, continuo, pertinente y eficiente de evaluación del profesorado vinculado con la toma de decisiones para su desarrollo docente y profesional. Asimismo, se espera que la IES cuente con mecanismos y recursos para retener a los profesores con buen desempeño y buenos resultados en sus evaluaciones.

### **Ámbito de los programas educativos de licenciatura y TSU**

El ámbito de los programas educativos de técnico superior universitario (TSU), de profesional asociado (PA) y de licenciatura tiene como propósito evaluar el conjunto de factores que incide en la formación de los estudiantes y el máximo logro de los aprendizajes esperados en la LGES, con énfasis en el currículum, las trayectorias escolares desde los puntos de vista cualitativo y cuantitativo y las condiciones de operación del programa.

Algunos elementos de este ámbito son los siguientes:

- Fundamentación curricular y del programa: contextualización y estudios de pertinencia, en términos de las problemáticas actuales a que el programa debe responder; así como los retos futuros que es posible prever.
- Normativa y diseño curricular específico, incluida la gradualidad, integralidad y transversalidad de los aprendizajes esperados; así como de las estrategias definidas para lograrlas.



- Procesos educativos y análisis de los factores que inciden en los aprendizajes de los estudiantes:
  - o Profesorado: suficiencia, formación y capacidades docentes, así como la incidencia de las estrategias de profesionalización docente en el ámbito del programa.
  - o Procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación del aprendizaje en operación.
  - o Infraestructura y equipamiento.
  - o Liderazgo y gestión.
  - o Servicios escolares, académicos y generales.
- Trayectorias estudiantiles cualitativas y cuantitativas.
  - o Análisis cuantitativo de los principales indicadores (abandono, rezago, reprobación, titulación, entre otros).
  - o Análisis cualitativo a profundidad de las causas que generan el comportamiento de los indicadores cuantitativos y sus alternativas de solución.
- Estrategias de apoyo a los estudiantes.
- Impactos del programa en su contexto.

Los elementos anteriores se encuentran incorporados en las siguientes categorías del CACEI.

### **Categoría 3. Objetivos educativos.**

Los objetivos educativos de un programa educativo deben responder a las necesidades regionales, estatales o nacionales, considerando el análisis del campo laboral, las opiniones de los representantes de los GI, las tendencias profesionales; así como el avance disciplinario y tecnológico. Lo anterior es con el propósito de asegurar su pertinencia y congruencia con la misión de la institución, la unidad académica y el PE.

### **Categoría 1. Estudiantes.**

El programa educativo (PE) debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, educación a distancia si ésta existiera, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes, en el marco normativo institucional.

El PE evalúa de manera continua las estadísticas y tendencias del rendimiento escolar por cohorte generacional de sus estudiantes para detectar áreas de oportunidad que incidan en el establecimiento de estrategias de mejora para el desempeño de éstas y protege la seguridad, confidencialidad e integridad de la información de los individuos.



El profesorado y el personal de apoyo con credenciales académicas y profesionales adecuadas son esenciales para asegurar la calidad y la integridad del PE, de sus programas de asesoría y tutoría, así como de los servicios de apoyo institucionales.

### **Categoría 2. Plan de Estudios.**

El programa educativo (PE) debe incluir un plan de estudios (PDE) con contenidos y criterios de calidad por área de estudio, diseñados para asegurar los aprendizajes en matemáticas y ciencias naturales; así como una preparación amplia en los fundamentos de las ciencias de la ingeniería y el diseño de ingeniería; con la exposición de los estudiantes a materias no técnicas, de formación general, que complementen los aspectos técnicos del currículum.

El plan de estudios 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 los estudiantes en el momento de su egreso están preparados para iniciar la práctica en la ingeniería.
- incluir contenidos adecuados y consistentes con los Atributos de Egreso (AE) establecidos, que abarque una formación en habilidades digitales y uso responsable de las tecnologías de información para asegurar que los estudiantes están preparados para iniciar su práctica profesional en ingeniería.
- desarrollar la capacidad de los estudiantes para identificar y formular problemas de ingeniería complejos y asegurar que están preparados para resolverlos.
- preparar a los estudiantes para la práctica de la ingeniería, particularmente a través de una experiencia de diseño relevante que tome en cuenta el pensamiento crítico, la responsabilidad ciudadana, el respeto y cuidado del medio ambiente, la toma de decisiones en función de la equidad y el respeto entre las personas.

Para efecto de dar a los estudiantes opciones complementarias de formación profesional se definen para el PE estrategias de movilidad estudiantil, prácticas profesionales y flexibilidad curricular para que los alumnos y profesores participen en proyectos interinstitucionales e intercomunitarios orientados por valores sociales de equidad, solidaridad y justicia, tomando en cuenta que el servicio social es una actividad que desarrolla en los estudiantes una conciencia de solidaridad y compromiso con la sociedad, entre otras.

El PE debe promover espacios de diálogo, con pensamiento crítico, sobre la diversidad cultural para atender problemáticas sociales desde la diversidad lingüística y cultural.

Con el propósito de facilitar la comprensión de los criterios y ámbitos de evaluación, en el Marco de Referencia 2025 del CACEI se incluye en cada categoría una sección de fundamentación, preguntas y evidencias sugeridas, según corresponda.

En la **Tabla 3** se muestra, a manera de resumen, la estructura de las categorías y criterios del



CACEI señalando con ✓ aquéllos que se relacionan con los criterios transversales definidos por el SEAES.

Tabla 3. Relación de los criterios transversales del SEAES con criterios definidas por el CACEI en las categorías correspondientes.

CACEI		SEAES					
Categorías e Indicadores		El compromiso con la responsabilidad social	Equidad social y de género.	Inclusión.	Excelencia.	Vanguardia.	Innovación social. Interculturalidad.
1. ESTUDIANTES	1.1. Admisión.		✓	✓			✓
	1.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios.						
	1.3. Privacidad, integridad académica e identidad.						
	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 de 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 de los grupos de interés del programa educativo						
	7.2. Proceso de mejora.						
8. ÁREAS DISCIPLINARES DE LOS PROGRAMAS	8.1. Actividades experimentales en el programa educativo.						
	8.2. Contenidos de las áreas disciplinares del programa educativo.						

**Área de estudios.** Agrupamiento de carreras y especialidades de una institución teniendo en cuenta la afinidad de los respectivos objetos del conocimiento. Se divide en Educación, Artes y Humanidades, Ciencias Sociales, Administrativas y Derecho, Ciencias Naturales, Exactas y de la Computación, Ingeniería, Manufactura y Construcción, Agronomía y Veterinaria, Salud y Servicios.



**Argumentación.** Razonamiento que se emplea para probar o demostrar una proposición; o bien, para convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega.

**Asesoría.** La asesoría académica es una actividad que realizan los profesores o estudiantes destacados a los estudiantes, a través de la cual se les brinda apoyo para mejorar su desempeño en los cursos o asignaturas; o está encaminada a que desarrollen competencias para enfrentar con éxito las actividades de aprendizaje encomendadas por los profesores que imparten las distintas asignaturas o cursos del programa educativo.

**Atributo de egreso.** Declarativo que describe las capacidades de los estudiantes en función de resultados de aprendizaje, al momento de egresar del programa educativo.

**Nota: Egresado:** (en este documento) sinónimo de *graduado*, término usado en el documento *Graduate Attributes and Professional Competencies*, de la Alianza Internacional de Ingeniería.

Es importante tener en cuenta que en varios países de latinoamérica hay una diferencia ente egresado y graduado.

En algunos países, **egresado** es aquella persona que ha completado los créditos de un programa educativo; pero que aún no ha obtenido el título o diploma correspondiente, principalmente por que le falta cumplir algún trámite administrativo o, en ocasiones, algún trámite académico. Mientras que **graduado** es aquella persona que ha completado estudios más allá del nivel de licenciatura, ya sea de especialidad, maestría o doctorado.

**Atributo del graduado.** Sinónimo de Atributo de egreso.

**Autoevaluación.** Es la reflexión que hace la institución sobre el programa educativo considerando los criterios, indicadores y estándares definidos por el CACEI en su marco de referencia.

**Categoría.** Conjunto de criterios de evaluación agrupados en una clasificación, en forma clara y explícita, enfatizando estrategias y mecanismos de evaluación y de mejora continua sistemáticos, integrales, participativos y con énfasis formativo y diagnóstico, para los ámbitos que abarca su evaluación, conforme a la conceptualización planteada por el SEAES en su Marco General.

**Ciclo cerrado.** Se refiere a la evaluación sistemática que incorpora una revisión de los objetivos y resultados del proceso educativo, tomando en cuenta todo el ciclo del proceso educativo y su congruencia con su misión, desde que la IES admite al estudiante hasta que éste culmina su formación como egresado del PE.

**Ciclo escolar.** Lapso oficial en que se realizan las actividades escolares de un grado en el Sistema Educativo Nacional. El ciclo escolar puede ser cuatrimestral, semestral o anual, según el modelo institucional.

**Ciencias básicas.** Ver la sección 2.1.

**Ciencias de la ingeniería.** Ver la sección 2.1.



**Ciencias económico-administrativas.** Ver la sección 2.1.

**Ciencias sociales y humanidades.** Ver la sección 2.1.

**Cohorte generacional.** Grupo de personas que inician sus estudios en un programa educativo al mismo tiempo. En las instituciones de educación superior es un grupo de estudiantes que ingresa en un mismo momento.

**Criterios.** Son los enunciados que describen los elementos cuantitativos, cualitativos, o ambos, que se analizan de acuerdo con las categorías previamente establecidas; mediante los que se busca demostrar la calidad de aspectos específicos del programa educativo para efectos de la evaluación externa con fines de acreditación. Todos los criterios son importantes y se deben cumplir. El concepto “criterios” reemplaza al de “indicadores” utilizado en el Marco de Referencia 2018.

#### **Criterios transversales establecidos por el SEAES**

1. **Compromiso con la responsabilidad social.** Se refiere al compromiso de las instituciones de educación superior con la sociedad y el medio ambiente. Esto incluye la equidad, la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad. La misión fundamental de la educación superior es el servicio de la sociedad y su futuro sostenible, es decir, a la búsqueda del bienestar, de la equidad, de la justicia, de la paz, de la libertad y del cuidado del medio ambiente entre otros desafíos actuales. (CONACES, 2022: p. 55-56).
2. **Equidad social y de género.** Se refiere a la igualdad de oportunidades y beneficios para todos los estudiantes, sin discriminación por género, raza, origen étnico, orientación sexual, discapacidad o cualquier otra característica.
3. **Inclusión.** El criterio de inclusión en la educación superior exige asumir los derechos humanos como principio clave del quehacer de la institución. Se refiere a la creación de un entorno educativo que acoge y valora la diversidad de todos los estudiantes, personal académico y administrativo. Esto implica eliminar barreras y crear oportunidades para que todos puedan participar y desarrollar su potencial, independientemente de sus características personales, sociales o culturales.
4. **Excelencia.** La excelencia académica de un egresado de educación superior se refiere a la demostración de un alto nivel de logros y competencias en su formación académica y profesional.
5. **Innovación social.** Se refiere a la creación e implementación de nuevas ideas, prácticas y tecnologías que aborden los desafíos sociales y promuevan el bienestar de la sociedad a través de la educación. Un proceso de innovación social permite hacer sinergia con las capacidades de las comunidades académicas con las de los actores, organizaciones y emprendimientos sociales externos en campos de interés común, a través de proyectos concretos, bajo nuevos enfoques de colaboración y corresponsabilidad orientados por valores sociales de equidad, solidaridad y justicia.



6. **Vanguardia.** se refiere a las prácticas, tecnologías y enfoques innovadores que están transformando la forma en que se enseña y se aprende en la educación superior. Estas innovaciones están diseñadas para mejorar la calidad, el acceso y la relevancia de la educación superior, y para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. En este criterio tiene un papel fundamental la transformación digital de las instituciones educativas, la formación en habilidades digitales y el uso responsable de las tecnologías de la información, la comunicación, el conocimiento y aprendizaje digital en el proceso de construcción de saberes, tal como lo prevé el Art. 7 de la LGES. (CONACES, 2022: pp. 59-60)
7. **Interculturalidad.** Se refiere al proceso de interactuar e intercambiar conocimientos, ideas, valores y prácticas entre personas de diferentes culturas, con el fin de promover la comprensión, el respeto y la valoración de la diversidad cultural. La interculturalidad busca crear un entorno educativo que sea inclusivo y equitativo para todos los estudiantes, independientemente de su origen cultural, social o lingüístico. Es un criterio que espera transformar a las instituciones en espacios de diálogo con pensamiento crítico y convivencia armónica, equitativa, solidaria y respetuosa.

**Curso o asignatura.** Se refiere en términos generales a la forma de organización de los contenidos previstos en el plan de estudios (PDE). Incluye módulos, seminarios, unidades de aprendizaje o como se denominen según el modelo educativo institucional.

**Cursos complementarios.** Ver la sección 2.1.

**Deserción.** Se considera desertor aquel estudiante que abandona los estudios y deja el nivel al cuál se habría inscrito originalmente. Actualmente este término se asocia al abandono escolar y con frecuencia se asumen como similares.

**Disciplina.** Cuerpo ordenado y sistematizado de conocimientos dentro de un área determinada, reconocido no sólo como autónomo sino también como de estudio necesario dentro de un programa educativo.

**Diseño en ingeniería.** Ver la sección 2.1.

**Eficiencia de titulación.** Proporción de estudiantes titulados respecto a aquellos que ingresaron considerando la normatividad institucional.

Cada IES ajustará este tiempo, de acuerdo con su propia normatividad.

$$ETT = (ATC / AC) \times 100$$

Donde:

ATC = Número de estudiantes de la cohorte que se han titulado.

AC = Número de estudiantes que integran la cohorte o generación.



Al calcular este índice, ha de tomarse en cuenta lo dispuesto en la normatividad de las distintas IES, respecto al plazo máximo con que cuenta un estudiante para concluir sus estudios.

**Eficiencia terminal.** Se define como la relación cuantitativa de los estudiantes que egresan del programa entre el total de estudiantes inscritos en la cohorte. El periodo máximo debe considerar la normatividad del programa; pero en ningún caso debe ser mayor de 1.5 veces la duración del plan de estudios (PDE).

Se calcula mediante la relación  $EE = (AEE / AC) \times 100$

Donde:

AEE = Número de estudiantes de la cohorte que egresa del programa a un máximo de 1.5 de la duración del programa

AC = Número de estudiantes que integran la cohorte o generación.

**Egresado.** Persona que acredita todas las asignaturas y actividades que constituyen un plan de estudios (PDE).

**Nota: Egresado:** (en este documento) sinónimo de *graduado*, término usado en el documento *Graduate Attributes and Professional Competencies*, de la Alianza Internacional de Ingeniería.

Es importante tener en cuenta que en varios países de latinoamérica hay una diferencia ente egresado y graduado.

En algunos países, **egresado** es aquella persona que ha completado los créditos de un programa educativo, pero que aún no ha obtenido el título o diploma correspondiente, principalmente por que le falta cumplir algún trámite administrativo o, en ocasiones, algún trámite académico. Mientras que **graduado** es aquella persona que ha completado estudios más allá del nivel de licenciatura, ya sea de especialidad, maestría o doctorado.

**Empleador(a).** Persona que da empleo a otros. En este caso, a los egresados del PE.

**Estudiante o alumno(a).** Persona que se encuentra matriculada en un programa de ingeniería y cumple con las obligaciones académicas del programa.

**Evaluación externa.** Es la evaluación con fines diagnósticos que pares académicos externos realizan a un programa educativo. .

**Flexibilidad curricular.** En términos generales, la flexibilidad curricular plantea diversas opciones para que los estudiantes concluyan su formación. Incluye la incorporación de modalidades educativas diversas (en línea, abiertas, virtuales, cursos de verano, cursos en las empresas, certificación de saberes adquiridos, entre otras), tiempos diferenciados de duración del plan (diferentes duraciones), materias optativas, reconocimiento de créditos, entre otras. También se refiere a la interdisciplinariedad, la integración curricular, la vinculación con el sector productivo y los sistemas de créditos, entre otros aspectos. La flexibilidad permite romper las estructuras de tiempo y espacio en aras de adquirir un



conocimiento que transforme las relaciones sociales de aprendizaje, a partir del redimensionamiento de las prácticas pedagógicas, ya que no es necesario compartir un espacio físico para compartir un conocimiento ni tampoco tener una relación sincrónica.

De esta forma, la flexibilidad curricular implica abrir los espacios rígidos, coordinados por normas y reglas institucionales, para dar paso a una formación profesional en la que el actor principal es el estudiante y sus intereses profesionales. Incluye:

- Selección, por parte de los estudiantes, de un conjunto de cursos dentro de su trayectoria de formación.
- Diversificación y ampliación de actividades, espacios y actores en el proceso formativo.
- Impulso a procesos de movilidad de los estudiantes.
- Desarrollo de programas de formación en diversas modalidades con apoyo de las TIC.
- Reconocimiento y acreditación de competencias adquiridas fuera del contexto escolar.
- Modificación en la duración de las carreras.
- Diversificación de opciones de titulación.
- Flexibilidad pedagógica; es decir, en las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- La flexibilidad en los diversos ámbitos, espacios y modalidades de operación en el contexto educativo representa una oportunidad de innovación de la formación.

**Graduado.** Alumno egresado de un programa educativo, quien ha cumplido con todos los requisitos de graduación establecidos en su programa.

**Ingeniería aplicada.** Ver la sección 2.1.

**Matrícula o población escolar.** Conjunto de estudiantes inscritos durante un ciclo escolar en un programa educativo de una institución o plantel educativo.

**Movilidad estudiantil.** Consiste en facilitar la estancia de los estudiantes de la institución de educación superior en otras instituciones de México y el extranjero, con el objeto de que cursen semestres completos, realicen cursos y talleres, participen en proyectos de investigación o reciban asesoría para la conclusión de sus trabajos de tesis de licenciatura.

**Objetivos educacionales.** Son logros de los graduados de un PE después de cinco años de haber egresado del PE de una IES. Representan el impacto del PE en la sociedad; así como un avance en el logro de su misión y una muestra de su pertinencia.

**Orientaciones específicas para la evaluación.** Son el punto de vista desde el que se evaluará cada criterio, indicador o pregunta. Son los referentes definidos a priori, con base en los cuales se emitirán los juicios de valor. Los más utilizados en el marco de referencia del CACEI son:

- i. *Existencia:* implica constatar si el elemento que se va evaluar existe, es vigente, autorizado oficialmente, conocido, utilizado y puesto en práctica por la institución para el programa. Por ejemplo, *Existencia del plan de estudios (PDE)*: bajo este criterio



se verifica si el documento existe; es conocido por profesores y estudiantes; está autorizado por los órganos de gobierno; está registrado en la Dirección General de Profesiones de la SEP y se difunde en la comunidad educativa.

- ii. *Suficiencia*: se refiere a los recursos humanos, financieros, laboratorios, talleres, equipo científico y tecnológico, acervos, equipo de cómputo, *software* e instalaciones que son indispensables para el desarrollo del programa educativo. Se asume que estos recursos deben ser pertinentes, idóneos y actualizados; además, deben existir en cantidad adecuada considerando los sujetos potenciales del programa y tener determinadas características de funcionamiento, disponibilidad y accesibilidad para los usuarios. Por ejemplo: *Suficiencia del equipo de cómputo* se evalúa considerando el número de estudiantes que se atienden por computadora, actualizada, con internet y el *software* requerido para el programa instalado y actualizado.
- iii. *Pertinencia*: se evalúa si el plan de estudios (PDE), programa de curso, unidad de aprendizaje, proceso o elemento a evaluar satisface las necesidades a que dio lugar; es decir, es útil, adecuado, congruente o relevante de acuerdo con su propósito y función. Por ejemplo: en la *Pertinencia del plan de estudios (PDE)* se evalúa si la creación del plan se sustentó en un estudio de necesidades sociales, económicas, profesionales y académicas con la opinión de egresados y empleadores; en un análisis del campo laboral con participación activa de los grupos de interés; así como de las tendencias profesionales y del avance disciplinario y tecnológico asociado a la profesión o disciplina.
- iv. *Eficacia*: se evalúa si el proceso, programa o elemento cumple con los objetivos establecidos para éste. Por ejemplo: en la *eficacia del proceso de ingreso*, se evalúa si el proceso implementado conduce a que los estudiantes que ingresan cumplen el perfil de ingreso previamente definido y difundido requerido para los estudiantes del programa; en la eficacia de la formación, se evalúa si, al egresar, el estudiante cumple con el perfil mínimo de egreso mediante el examen de egreso de licenciatura (EGEL).

**Perfil de egreso.** Es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes o valores, competencias o capacidades que un egresado debe lograr al concluir su proceso formativo.

**Perfil de ingreso.** El perfil de ingreso integra el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores o competencias que el aspirante debe reunir y demostrar al ingresar a un programa educativo en particular, con la finalidad de garantizar su formación al concluir sus estudios profesionales.

**Personal académico.** Conjunto de profesores que desempeñan funciones de docencia, investigación, vinculación o difusión de la cultura y realizan, sistemática y específicamente, actividades académicas de naturaleza técnica o de apoyo académico en un programa educativo. Son los profesionales que participan como profesores o investigadores al servicio



de un PE. Pueden ser de tiempo completo, parcial, de asignatura, o de cualquier otra modalidad considerada por la IES.

**Personal de apoyo (administrativo, manual y de servicios).** Conjunto de personas que se encarga del funcionamiento y mantenimiento de un centro de trabajo. Comprende las y los secretarios, jefes de servicios administrativos, coordinadores de actividades tecnológicas o académicas, auxiliares contables, médicos, maestros de apoyo, psicólogos, orientadores, bibliotecarios, laboratoristas, ayudantes de laboratorio, vigilantes, jardineros, intendentes, almacenistas, técnicos en mantenimiento, auxiliares de servicios y choferes, entre otros.

**Plan de Estudios.** Lista de materias que integran un programa educativo que se encuentra registrado ante la Secretaría de Educación Pública en México.

**Problema de ingeniería complejo.** Ver la Tabla 4.3. En ésta se definen las características propias de este tipo de problemas.

**Programa Educativo.** Conjunto estructurado de cursos, asignaturas o su equivalente, que contiene, además, los propósitos de formación a largo plazo y las competencias de egreso que debe tener un alumno en los niveles de preparatoria, profesional o posgrado. La Secretaría de Educación Pública confiere: Certificado en Preparatoria, Título en Profesional, Diploma de Especialidad en las Especialidades de nivel posgrado y Grado Académico en los programas de posgrado.

**Tasa de abandono escolar.** Se considera abandono escolar cuando un estudiante de la cohorte se da de baja del programa educativo, aunque pueda inscribirse en otro programa de la misma institución o de otra institución. Se calcula la tasa de abandono escolar sumando todos los estudiantes dados de baja del programa entre el total inscritos en la cohorte.

$$TDSC = (ADS / AIS) \times 100$$

Donde:

ADS = Número de estudiantes de la cohorte que abandonó sus estudios.

AIS = Número de estudiantes inscritos inicialmente en la cohorte.

**Tasa de aprobación.** Es el porcentaje de estudiantes aprobados en un curso o grado entre el total de los estudiantes inscritos.

**Tasa de reprobación.** Es el porcentaje de estudiantes que no consiguen demostrar los aprendizajes obtenidos en un curso, de acuerdo con lo establecido en los planes y programas de estudio.



**Tasa de retención.** Es el porcentaje de estudiantes de una cohorte que permanecen en el programa educativo; por lo tanto, se excluyen los estudiantes egresados y los que abandonan el programa.

**Tasa de rezago.** Es el porcentaje de estudiantes que no han avanzado conforme a lo previsto en el plan de estudios para una cohorte determinada.

**Trayectoria escolar.** Estudios con carácter descriptivo que permiten cuantificar los fenómenos de la trayectoria escolar; explicar cualitativamente las causas o factores que la determinan o impactan; así como definir acciones para atenderlos. La trayectoria debe incluir el ingreso, la permanencia y el egreso, hasta la conclusión de los créditos y requisitos académico-administrativos que define el plan de estudios (PDE), además de la titulación.

**Tutoría.** La tutoría es el acompañamiento de los profesores a los estudiantes de un programa educativo para ayudarlos en sus decisiones acerca de su trayecto en el programa. El tutor orienta al estudiante para atender debilidades académicas y lo conduce con académicos para atender problemas de reprobación o rezago mediante asesorías o, en el caso de problemas de otra índole, a las áreas correspondientes (salud, psicológica o médica).