



Universidad Nacional de Ingeniería

Reacreditación Internacional ABET de la Escuela de Ingeniería Civil

Dr. Ing. Antonio Morán Cárdenas

Proceso de Acreditación ABET

**2025-2026: Desarrollo del proceso.
Recopilación de información.
Mejora continua.**

**2027: Entrega del Informe de Autoevaluación.
Visita de Acreditación.**

Beneficios de la Acreditación ABET

- **Mejora en el ránking de universidades:**
 - **Calidad en la formación profesional**
 - **Generación de conocimiento**
- **Egresados designados APEC Engineers**
- **Posibilidad de:**
 - **Doble grado 4+1**
 - **Acuerdos de cooperación**

ABET

Agencia de acreditación de programas de ingeniería y ciencias aplicadas más importante del mundo.

Compuesta por 36 sociedades profesionales de ingeniería (ASCE, ACI)

Acreditación ABET

Modelo de calidad basado en resultados y de métricas flexibles que satisfacen las expectativas de los constituyentes dentro de un esquema de mejora continua

Acreditación ABET

Definiciones, Criterios y Procedimientos

Definiciones Básicas

- 1. Objetivos Educativos el Programa**
- 2. Resultados del Estudiante**
- 3. Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante**
- 4. Proceso de Mejora Continua**
- 5. Diseño en Ingeniería**
- 6. Proyecto de Diseño de Fin de Carrera.
Proyecto *Capstone*.**
- 7. Problema Complejo de Ingeniería**

(1) Objetivos Educativos del Programa

Son los logros que se espera alcancen los egresados algunos años después de la graduación (3 a 5 años).

Los Objetivos Educativos responden a las necesidades de los constituyentes.

Los constituyentes están compuestos principalmente por docentes, egresados y empleadores. También pueden incluir al Colegio de Ingenieros y sociedades profesionales.

(1) Objetivos Educativos del Programa

- **Competencia Técnica**
- **Liderazgo y Profesionalismo**
- **Orientación al Logro**
- **Ética y Responsabilidad Profesional**
- **Emprendimiento**
- **Actualización Continua**
- **.....**

(1) Objetivos Educativos del Programa

● Competencia Técnica

Demuestran una sólida competencia técnica en el planeamiento, análisis, diseño, implementación, operación y gestión de obras de infraestructura civil en los diferentes campos de la especialidad.

● Orientación al Logro

Trabajan e interactúan en los diferentes niveles de un proyecto de ingeniería, cumpliendo con los roles asignados, logrando metas, y avanzando en su carrera profesional.

(1) Objetivos Educativos del Programa

● Liderazgo

Lideran y participan proactivamente en equipos multidisciplinarios con una clara actitud a alcanzar los objetivos propuestos.

● Profesionalismo

Se conducen correctamente respetando los estándares éticos de la profesión, proyectándose como ciudadanos y profesionales responsables.

● Actualización Continua

Se capacitan continuamente asimilando los cambios en la profesión para permanecer competitivos e innovadores, y con espíritu emprendedor.

(1) Comité Consultivo

- **Compuesto por profesionales que ejercen/ejercido la ingeniería.**
- **Egresados , empleadores,**
- **Reunión anual.**
- **Opinan sobre: Objetivos Educativos, plan de estudios, tendencias tecnológicas, situación del mercado laboral, etc.**
- **Es entrevistado por ABET.**

(2) Resultados del Estudiante

- **Competencias que deben lograr los estudiantes al momento de completar los estudios.**
- **El plan de estudios está diseñado para que el estudiante logre todos los Resultados del Estudiante.**
- **ABET ha definido un conjunto de Resultados del Estudiante. El Programa puede añadir otros RE.**

(2) Resultados del Estudiante ABET

- 1. Solución de Problemas de Ingeniería**
- 2. Diseño en Ingeniería**
- 3. Comunicación Efectiva**
- 4.a. Ética y Responsabilidad Profesional**
- 4.b. Impacto de la Ingeniería**
- 5.a. Trabajo en Equipo**
- 5.b. Gestión de Proyectos**
- 6. Experimentación y Pruebas**
- 7. Aprendizaje Autónomo**
- 8. Conciencia Ambiental**

(2) Resultados del Estudiante ABET

1. Solución de Problemas de Ingeniería

Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería civil, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, y usando técnicas, métodos, herramientas, y normas apropiadas.

2. Diseño en Ingeniería

Diseña un sistema, producto o proceso en el campo de la ingeniería civil que satisface necesidades y requerimientos, considerando salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.

3. Comunicación Efectiva

Se comunica de manera clara y efectiva en forma oral, escrita y gráfica según los diferentes tipos de interlocutores o audiencias.

4.a Responsabilidad Ética y Profesional

Desarrolla un comportamiento ético y asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados, tomando decisiones de manera informada y justa.

4.b Impacto de la Ingeniería

Comprende y evalúa el impacto que las soluciones de ingeniería civil tienen sobre las personas y la sociedad en contextos local, global, económico y ambiental.

(2) Resultados del Estudiante ABET

5.a Trabajo en Equipo

Reconoce la importancia del trabajo grupal y se integra y participa en forma efectiva en equipos multidisciplinarios de trabajo, aportando con liderazgo para crear un ambiente colaborativo e inclusivo.

5.b Gestión de Proyectos

Dentro del contexto del trabajo en equipo, planifica y gestiona proyectos de ingeniería civil, definiendo metas y logrando objetivos con criterios de calidad y eficiencia.

6. Experimentación y Pruebas

Desarrolla y conduce experimentos de manera apropiada, analiza datos, interpreta resultados, y aplica juicio ingenieril para formular conclusiones.

7. Aprendizaje Autónomo

Adquiere y aplica nuevo conocimiento para permanecer vigente y actualizado, usando estrategias de aprendizaje apropiadas.

8. Conciencia Ambiental

Toma en consideración la importancia de preservar y mejorar el medio ambiente en el desarrollo de sus actividades profesionales.

(2) Resultados del Estudiante - Cursos

SEM	CODE	COURSE	PROBLEM SOLVING	ENGINEERING DESIGN	EFFECTIVE COMMUNICATION	ETHICS AND RESPONSIBILITY	ENGINEERING IMPACT	TEAMWORKING	PROJECT MANAGEMENT	EXPERIMENTATION AND TESTING	AUTONOMOUS LEARNING	ENVIRONMENTAL APPRAISAL
5	TV561	SATELLITE GEODESICS	2		2	2	2	2		2	2	
5	EC612	CONCRETE TECHNOLOGY I	2	2			3	2		2	2	2
5	MA195	NUMERICAL METHODS	3	2						2	2	
6	EC513	SOIL MECHANICS II	2	2	2		2	2		2	2	2
6	CO621	CONSTRUCTION TECHNOLOGY II	3	2		2	3	2	3	3	2	3
6	TV611	TRANSPORT ENGINEERING										
6	HH224	FLUID MECHANICS II	2				2			2	2	
6	EC211	STRUCTURAL ANALYSIS I	3	3			3			3	3	
6	CO622	GEOGRAPHY AND NATIONAL REALITY			2	3	2	3	2		3	3
7	GE831	APPLIED GEOLOGY	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3
7	ES731	REINFORCED CONCRETE I	3	3		3	3			3	3	3
7	CO721	CONSTRUCTION INTEGRATED MANAGEMENT	3		3	3	3	3	3		3	3
7	HH113	GENERAL HYDROLOGY	3	3		3	3	3		3	3	3
7	TV761	ROAD TRAFFIC DESIGN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	CO722	ENVIRONMENTAL IMPACT EVALUATION	3		3	3	3	3	3	3	3	3
8	ES831	EARTHQUAKE RESISTANT ENGINEERING AND DISASTER PREVENTION	4	3	3	3	4	3		3	3	3
8	HH333	HYDRAULIC RESOURCES	3		3	3	3			3	3	3
8	CO821	CONSTRUCTION PROJECTS MANAGEMENT I	3		3	4	4	3	3		3	3
8	ES832	STEEL DESIGN	4	4	3	3	4		3	3	3	3
8	CO822	TERRITORIAL CONDITIONING I	3			3	3	3		3	3	4
8	CO823	SANITARY AND ELECTRICAL INSTALLATIONS	3	4	3	3	4		3	3	3	4

**Objetivos
Educativos**



**Logros del
Egresado
(3-5 años)**

**Resultados
del Estudiante**



**Competencias
del Egresante
(final de los
estudios)**

(3) Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

- **Determinación del nivel de logro de los Resultados del Estudiante (Competencias).**
- **Se usan instrumentos de evaluación: exámenes, trabajos, informes, experiencias de laboratorio, discusiones en clase, trabajo en equipo, proyecto de fin de carrera, feria de proyectos, encuestas a egresantes, egresados, empleadores, feria de proyectos, etc.**
- **Se realiza periódicamente, por lo menos una vez al año.**

(3) Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

1. Solución de Problemas de Ingeniería

Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería civil, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, y utilizando técnicas, métodos, herramientas y normas apropiadas.

¿Cómo medimos el nivel de logro del Resultado del Estudiante?

Descomposición en Capacidades Medibles

(3) Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

1. Solución de Problemas de Ingeniería

Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, usando técnicas, métodos, herramientas y normas apropiadas.

Capacidades	5	4	3	2	1	4+5
Identifica y formula problemas, analiza sus antecedentes y su situación y estado actual.	24%	58%	18%	0%	0%	82%
Propone y compara diversas alternativas de solución a un problema de ingeniería que sean factibles y viables.	32%	48%	20%	0%	0%	80%
Evalúa y selecciona la solución más adecuada con criterios de racionalidad técnica, económica, seguridad y sostenibilidad.	15%	60%	25%	0%	0%	75%
Resuelve el problema aplicando correctamente los conceptos y métodos de las matemáticas y las ciencias.	24%	60%	16%	0%	0%	84%
Usa los métodos, técnicas y herramientas de la ingeniería para el planteamiento, descripción y solución de problemas.	12%	58%	30%	0%	0%	70%
Total	22%	57%	21%	0%	0%	79%

(4) Proceso de Mejora Continua

Proceso sistemático de detección y corrección de no conformidades

**Se detectan
no
conformidades**



**Se proponen
acciones de
mejora**



**Se verifica su
cumplimiento**

(4) Proceso de Mejora Continua

- **Se proponen acciones de mejora para los Resultados del Estudiante es menor del umbral (75%).**
- **Se asigna un docente responsable de cada mejora.**
- **Se deben guardar evidencias (documentos, fotos, videos, etc.) de las acciones de mejora realizadas.**

(4) Tipos de Acciones de Mejora

- **A nivel de la Asignatura:**
Cambios en el sílabo, en la bibliografía, en la fórmula de evaluación, en la metodología, etc.
- **A nivel del Programa/Departamento:**
Cambios curriculares, capacitación docente (especialidad, pedagogía), apoyo a grupos estudiantiles, contratación docente, etc.
- **A nivel de la Facultad:**
Compra de equipos y software, cambio de reglamentos, nueva infraestructura, apoyo a la investigación, desarrollo de convenios, etc.

Acreditación ABET

The diagram illustrates the ABET Accreditation process as a structure supported by two pillars. At the top is a light blue rectangular box with a dark blue border containing the text 'Acreditación ABET'. Below this box are two identical pillars. Each pillar consists of a small light blue rectangular block at the top, a wide light blue trapezoidal column in the middle, and a light blue rectangular base at the bottom. The entire structure is set against a light yellow background.

**Logro de Competencias
Profesionales**

**Mejora Continua
del Programa**

(5) Diseño en Ingeniería

- **Proceso por el cual se crea un sistema, componente o proceso, que satisface necesidades y especificaciones dentro de restricciones dadas.**
- **Es un proceso iterativo y creativo de toma decisiones, en el que se aplican las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería para convertir recursos en soluciones.**

(5) Diseño en Ingeniería

Involucra:

- **Identificación de oportunidades**
- **Desarrollo de requerimientos**
- **Trabajo de análisis y síntesis**
- **Generación de múltiples soluciones**
- **Evaluación de soluciones frente a requerimientos**
- **Consideración de riesgos y *trade-offs* para obtener una solución de alta calidad bajo las circunstancias dadas.**

(5) Diseño en Ingeniería

Posibles restricciones:

Costo, ergonomía, funcionabilidad, constructabilidad, extensión, accesibilidad, cronogramas, mantenibilidad, interoperatividad, manufacturabilidad, comercialización, sostenibilidad, estética, aspectos legales, políticos, ambientales,

Proyecto de Diseño de Fin de Carrera

Proyecto *Capstone*

- **El plan de estudios debe incluir una asignatura en la que los estudiantes desarrollan un proyecto completo de diseño.**
- **En el proyecto se propone (crea) un producto o servicio que resuelve una necesidad real: Proyecto real de ingeniería.**
- **El proyecto culmina con un informe completo que describe con detalle todo el trabajo del estudiante, y una presentación oral de los resultados del proyecto.**

Proyecto de Diseño de Fin de Carrera

- **El proyecto debe trabajarse de preferencia de manera grupal, y en él se evalúa el nivel de logro de todos los Resultados del Estudiante.**
- **El proyecto incluye:**
 - **Análisis de la situación actual**
 - **Identificación del problema y Propuesta de especificaciones de diseño.**
 - **Desarrollo de la solución: cálculos, diagramas, planos, etc.**
 - **Pruebas.**
 - **Cronograma (del desarrollo del proyecto o de su implementación).**
 - **Presupuesto.**

Criterios de Acreditación ABET

Criterios de Acreditación ABET

Criterios Generales

- **Estudiantes**
- **Objetivos Educativos**
- **Resultados del Estudiante**
- **Mejora Continua**
- **Plan de Estudios**
- **Plana Docente**
- **Infraestructura**
- **Soporte Institucional**

Criterios del Programa

- **Propios de la Especialidad**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 1. Estudiantes

- **Se debe evaluar el desempeño del estudiante.**
- **Se debe monitorear el progreso de los estudiantes en el logro de los Resultados del Estudiante.**
- **Los estudiantes deben ser asesorados y orientados en temas curriculares y de la carrera profesional.**
- **El Programa tiene políticas de admisión, traslados y convalidaciones, créditos extra-académicos.**
- **Todos los estudiantes que se gradúan cumplen todos los requisitos de graduación.**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 2. Objetivos Educativos

- **Objetivos Educativos. Descripción de lo que se espera que los egresados sean capaces de hacer unos años después de la graduación.**
- **Se deben publicar los Objetivos Educativos consistentes con la misión y visión del Programa, y las necesidades de los constituyentes.**
- **Proceso documentado de revisión periódica de Objetivos Educativos con la participación de los constituyentes (grupos de interés).**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 2. Objetivos Educativos

- **Competencia Técnica**
- **Versatilidad y Adaptabilidad**
- **Liderazgo**
- **Profesionalismo**
- **Actualización Continua**
- **Emprendimiento**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 3. Resultados del Estudiante

- **Resultados del Estudiante.** Lo que los estudiantes deben conocer y ser capaces de hacer al egresar. Relacionados a los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante adquiere a lo largo del plan de estudios.
- **Se deben publicar los Resultados del Estudiante.**
- **Proceso documentado de revisión periódica de Resultados del Estudiante con la participación de los constituyentes (grupos de interés).**

Resultados del Estudiante ABET

- 1. Solución de Problemas de Ingeniería**
- 2. Diseño en Ingeniería**
- 3. Comunicación Efectiva**
- 4.a. Ética y Responsabilidad Profesional**
- 4.b. Impacto de la Ingeniería**
- 5.a. Trabajo en Equipo**
- 5.b. Gestión de Proyectos**
- 6. Experimentación y Pruebas**
- 7. Aprendizaje Autónomo**
- 8. Conciencia ambiental**

Resultados del Estudiante - Cursos

SEM	CODE	COURSE	PROBLEM SOLVING	ENGINEERING DESIGN	EFFECTIVE COMMUNICATION	ETHICS AND RESPONSIBILITY	ENGINEERING IMPACT	TEAMWORKING	PROJECT MANAGEMENT	EXPERIMENTATION AND TESTING	AUTONOMOUS LEARNING	ENVIRONMENTAL APPRAISAL
5	TV561	SATELLITE GEODESICS	2		2	2	2	2		2	2	
5	EC612	CONCRETE TECHNOLOGY I	2	2			3	2		2	2	2
5	MA195	NUMERICAL METHODS	3	2						2	2	
6	EC513	SOIL MECHANICS II	2	2	2		2	2		2	2	2
6	CO621	CONSTRUCTION TECHNOLOGY II	3	2		2	3	2	3	3	2	3
6	TV611	TRANSPORT ENGINEERING										
6	HH224	FLUID MECHANICS II	2				2			2	2	
6	EC211	STRUCTURAL ANALYSIS I	3	3			3			3	3	
6	CO622	GEOGRAPHY AND NATIONAL REALITY			2	3	2	3	2		3	3
7	GE831	APPLIED GEOLOGY	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3
7	ES731	REINFORCED CONCRETE I	3	3		3	3			3	3	3
7	CO721	CONSTRUCTION INTEGRATED MANAGEMENT	3		3	3	3	3	3		3	3
7	HH113	GENERAL HYDROLOGY	3	3		3	3	3		3	3	3
7	TV761	ROAD TRAFFIC DESIGN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	CO722	ENVIRONMENTAL IMPACT EVALUATION	3		3	3	3	3	3	3	3	3
8	ES831	EARTHQUAKE RESISTANT ENGINEERING AND DISASTER PREVENTION	4	3	3	3	4	3		3	3	3
8	HH333	HYDRAULIC RESOURCES	3		3	3	3			3	3	3
8	CO821	CONSTRUCTION PROJECTS MANAGEMENT I	3		3	4	4	3	3		3	3
8	ES832	STEEL DESIGN	4	4	3	3	4		3	3	3	3
8	CO822	TERRITORIAL CONDITIONING I	3			3	3	3		3	3	4
8	CO823	SANITARY AND ELECTRICAL INSTALLATIONS	3	4	3	3	4		3	3	3	4

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 4. Mejora Continua

- **El Programa debe regularmente aplicar procesos documentados para evaluar el nivel de logro de los Resultados del Estudiante.**
- **Los resultados de la evaluación deben ser usados en la mejora continua del Programa.**
- **Otra información también puede ser usada en la mejora continua del Programa.**

Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

- **Medidas Directas**

└─▶ **Se mide directamente el desempeño del estudiante**

- **Medidas Indirectas**

└─▶ **Encuestas de percepción**

Medición Directa del Nivel de Logro de los R.E.

- **Proyecto capstone**
- **Asignaturas Seleccionadas**
- **Feria de Proyectos**

Medición Indirecta del Nivel de Logro de los R.E.

- **Encuesta a egresantes**
- **Encuesta a egresados**
- **Encuesta a empleadores**

Medición del Nivel de Logro de los RE la Mejora Continua

Los Resultados del Estudiante que no se logran con un nivel mayor de 75% significa que hay que implementar acciones de mejora

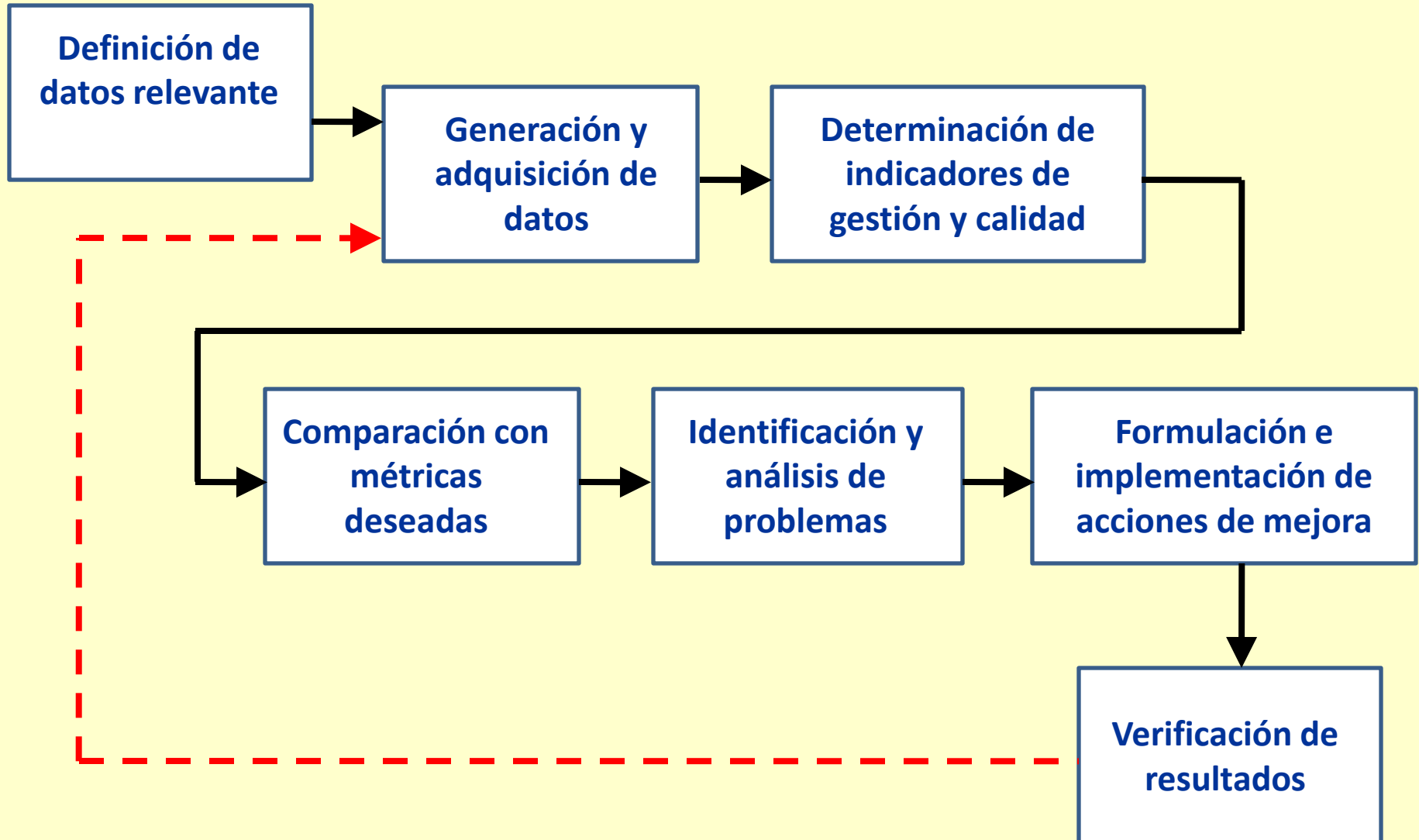
Medición del Nivel de Logro de los RE

1. Solución de Problemas de Ingeniería

Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, usando técnicas, métodos, herramientas y normas apropiadas.

Capacidades	5	4	3	2	1	4+5
Identifica y formula problemas, analiza sus antecedentes y su situación y estado actual.	24%	58%	18%	0%	0%	82%
Propone y compara diversas alternativas de solución a un problema de ingeniería que sean factibles y viables.	32%	48%	20%	0%	0%	80%
Evalúa y selecciona la solución más adecuada con criterios de racionalidad técnica, económica, seguridad y sostenibilidad.	15%	60%	25%	0%	0%	75%
Resuelve el problema aplicando correctamente los conceptos y métodos de las matemáticas y las ciencias.	24%	60%	16%	0%	0%	84%
Usa los métodos, técnicas y herramientas de la ingeniería para el planteamiento, descripción y solución de problemas.	12%	58%	30%	0%	0%	70%
Total	22%	57%	21%	0%	0%	79%

Proceso de Mejora Continua



Criterios de Acreditación ABET

Criterio 5. Plan de Estudios

- 30 créditos de una combinación de matemáticas y ciencias básicas (con alguna experiencia experimental).
- 45 créditos de ciencias de la ingeniería, diseño e ingeniería aplicada.
- Educación general (humanidades, gestión,) consistente con los Resultados del Estudiante.
- Plan de estudios que culmina en una experiencia de diseño mayor (proyecto capstone).
- El proyecto capstone incorpora estándares de ingeniería y múltiples restricciones realistas.

Plan de Estudios en Ingeniería Civil

a. Application of:

- i. mathematics through differential equations, probability and statistics, calculus-based physics, chemistry, and either computer science, data science, or an additional area of basic science
- ii. engineering mechanics, materials science, and numerical methods relevant to civil engineering
- iii. principles of sustainability, risk, and resilience to civil engineering problems
- iv. the engineering design process in at least two civil engineering contexts
- v. an engineering code of ethics to ethical dilemmas

b. Solution of complex engineering problems in at least four specialty areas appropriate to civil engineering

c. Conduct of experiments in at least two civil engineering contexts and reporting of results

d. Explanation of:

- i. concepts and principles in project management and engineering economics
- ii. professional attitudes and responsibilities of a civil engineer, including licensure and safety

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 6. Plana Docente

- **Docentes en cantidad suficiente y con las competencias adecuadas para cubrir todas las áreas curriculares.**
- **Interacción docente-estudiante. Asesorías, tutorías, consejería.**
- **Interacción de docentes con la industria y con empleadores.**
- **Docentes con la autoridad para guiar el Programa y desarrollar procesos de mejora continua.**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 6. Plana Docente

- **Docentes se evalúan por: educación, experiencia, cantidad, diversidad, dedicación, enseñanza efectiva, habilidad para comunicar, entusiasmo, colegiatura, participación en sociedades profesionales.**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 7. Infraestructura

- **Clases, oficinas, laboratorios y equipo asociado son adecuados para el aprendizaje y el logro de los Resultados del Estudiante.**
- **Laboratorios con equipos modernos son periódicamente mantenidos y actualizados para el uso de los estudiantes.**
- **Los estudiantes deben recibir la guía apropiada para el uso de equipos, instrumentos y recursos de cómputo.**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 7. Infraestructura

- **Tecnologías de la información y comunicación adecuadas para el aprendizaje y el trabajo docente.**
- **Biblioteca moderna y actualizada, apropiada para el trabajo académico de docentes y estudiantes.**

Criterios de Acreditación ABET

Criterio 8. Soporte Institucional

- **Soporte de la universidad para asegurar la calidad y continuidad del Programa.**
- **Adecuados recursos institucionales, financieros y de personal (administrativo y técnico).**
- **Recursos suficientes para atraer y retener docentes calificados y asegurar su desarrollo profesional.**
- **Recursos suficientes para adquirir, mantener y operar la infraestructura necesaria, y proveer un ambiente adecuado para el logro de los Resultados del Estudiante.**

Documentación a Recopilar en las Asignaturas

Portafolio de la Asignatura

- **Recopilación de documentos que reflejan el trabajo académico de los estudiantes, así como los materiales de enseñanza de los docentes.**
- **Todas las asignaturas del plan de estudios deben tener su portafolio.**
- **El portafolio se desarrolla por cada docente de la asignatura.**

Portafolio de la Asignatura

- **Sílabo resumido (dos páginas)**
- **Currículum vitae actualizado del docente (dos páginas)**
- **Prueba de entrada – Hoja de preguntas, informe de resultados**
- **Guías de laboratorio**
- **Material docente (PPT, documentos de enseñanza)**
- **Informe de fin de ciclo**
- **Evaluaciones de estudiantes: exámenes parcial y final, informes de laboratorio, informes de trabajos: notas más alta, más baja y promedio aprobatorias, hoja de preguntas (prácticas calificadas)**

Sílabo ABET



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

SÍLABO: CE582 - ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES

I. INFORMACIÓN GENERAL

CÓDIGO	CE582 Estadística y Probabilidades
SEMESTRE	5
CRÉDITOS	4
HORAS POR SEMANA	5 (Teoría, Práctica, Laboratorio)
PRERREQUISITOS	CE312 Análisis Matemático II
CONDICIÓN	Obligatorio
SISTEMA DE EVALUACIÓN	F
PROFESOR(ES)	José Mendoza, Luz Torres, Pedro Valdivia
CORREO ELECTRÓNICO	jttores@gmail.com, lttores@uni.edu.pe

II. SUMILLA DEL CURSO

El curso prepara al estudiante en la aplicación de los conceptos, métodos y técnicas de la estadística descriptiva y diferencial para describir y analizar grupos de datos y variables a través de sus parámetros estadísticos relevantes. Los conceptos de probabilidad se presentan y aplican para predecir valores futuros esperados de variables aleatorias. Las técnicas de regresión son aplicadas para construir modelos que relacionan variables de un sistema o proceso a través del procesamiento de datos representativos. Se desarrollan problemas de aplicación en ingeniería y se hace uso de software especializado.

III. COMPETENCIAS DEL CURSO

- Organiza datos para su adecuado análisis e interpretación y calcula e interpreta sus propiedades estadísticas fundamentales (valor medio y varianza).
- Explica y determina la probabilidad de eventos y variables aleatorias, así como su función de densidad de probabilidad.
- Interpreta el concepto de distribución muestral y la aplica para calcular la probabilidad de un evento o variable.
- Construye modelos de regresión lineal para representar la relación entre los parámetros representativos de un conjunto de datos.
- Aplica las pruebas de Chi-Cuadrado para verificar la función de densidad de probabilidad de un conjunto de datos, así como la dependencia o independencia de dos variables.
- Usa software moderno de procesamiento y análisis estadístico.
- Elabora informes técnicos claros detallando el proceso desarrollando, interpretando resultados y formulando conclusiones.
- Reconoce la importancia del análisis estadístico de la información para el procesamiento y análisis de datos e información en un proyecto de ingeniería.

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. ORGANIZACIÓN DE DATOS Y PRINCIPALES PARÁMETROS ESTADÍSTICOS / 8 HORAS
Estadística / Población, muestra y variable / Clasificación de variables / Tablas de distribución de frecuencia / Representaciones gráficas / Medidas de tendencia central: media, mediana, media ponderada / Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, coeficiente de variación / Medidas de posición: cuartil, decil, percentil / Diagramas de cajas.

2. PROBABILIDAD / 8 HORAS

Métodos de conteo / Reglas de adición y multiplicación / Permutaciones y combinaciones / Probabilidad / Experimentos aleatorios, espacio muestral y eventos / Operaciones con eventos / Probabilidad condicional / Probabilidad total / Teorema de Bayes / Diagrama de árbol / Eventos independientes.

3. VARIABLES ALEATORIAS Y DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD / 12 HORAS

Variable aleatoria: tipos, valor esperado y desviación estándar / Distribución de probabilidad de una variable discreta: binomial, Poisson, hipergeométrica / Distribución de probabilidad de una variable continua: uniforme, normal, gamma, exponencial.

4. DISTRIBUCIÓN MUESTRAL / 4 HORAS

Muestreo / Técnicas muestrales / Muestreo probabilístico / Distribución muestral del valor medio, la varianza / Teorema del límite central.

5. ESTIMACIÓN Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS / 12 HORAS

Estimación puntual de una muestra aleatoria / Estimadores puntuales: media, media proporcional, diferencia de medias, varianza / Intervalos de confianza: media, media proporcional y varianza / Tipos de error / Pruebas de hipótesis para media, varianza y proporción / Pruebas de hipótesis para dos varianzas, media poblacional y ratios.

6. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN / 8 HORAS

Regresión simple / Diagrama de dispersión / Estimación de parámetros / Descomposición de la varianza total / Coeficiente de determinación / Errores de estimación / Coeficiente de correlación / Intervalos de predicción / Pruebas de hipótesis de coeficientes de regresión.

7. PRUEBAS CHI-CUADRADO / 8 HORAS

Pruebas de ajuste para distribuciones uniforme, binomial, Poisson / Tablas de contingencia / Pruebas de independencia.

V. MONOGRAFÍAS, TRABAJOS O LABORATORIOS

Monografía 1: Generación de señales aleatorias

Monografía 2: Probabilidades y sus aplicaciones en los sistemas eléctricos

Monografía 3: Aplicaciones de la regresión lineal y cuadrática

VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica y laboratorio de cómputo. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelven diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio se usa el software de simulación Matlab para resolver problemas y analizar su solución. Al final del curso el alumno debe presentar y exponer un trabajo o proyecto integrador. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

VII. FORMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de Evaluación "F". Las evaluaciones en el curso son:

- Examen Parcial: Peso 1
- Examen Final: Peso 2
- Promedio de Prácticas: Peso 1. Se toman cuatro prácticas, se elimina una.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- MENDENHALL William
Estadística y Probabilidad para Ingenieros
Editorial Prentice Hall, 2008
- ALVAREZ José y TORRES Luis
Probabilidad y Estadística
Editorial Alfa Omega, 2012

Currículum Vitae ABET



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Currículum Vitae del Docente

Nombre	Pedro Francisco Torres Martínez
Título Profesional	Ingeniero mecánico
Mayor Grado Académico	Doctor en Ingeniería
Nivel	A - Profesor Principal
Educación	<ul style="list-style-type: none"> Doctor en Ingeniería Electrónica, 1994 Tokyo University of Technology, Japón Master en Ingeniería Electrónica, 1991 Tokyo University of Technology, Japón Bachiller en Ingeniería Mecánica, 1985 Pontificia Universidad Católica del Perú
Experiencia Profesional y Académica	<ul style="list-style-type: none"> Catedrático asociado. Facultad de Ingeniería. Universidad Ricardo Palma. 2001 a la fecha. Catedrático principal. Universidad Nacional de Ingeniería. 1995 a la fecha. Regidor de la Municipalidad de San Martín de Porres. 2001-2005. Director de Proyectos de Ingeniería. Graña y Montero. 1998-2001. Evaluador de proyectos de inversión. Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE. 1992-1998. Jefe de Producción. Corporación Aceros Arequipa. 1985-1992.
Colegiatura	Colegio de Ingenieros del Perú. Lima, 2000.
Miembro de Sociedades Científicas y Profesionales	<ul style="list-style-type: none"> The Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE Colegio de Ingenieros del Perú Association for Computing Machinery ACM
Servicio Profesional e Institucional	<ul style="list-style-type: none"> Evaluador de proyectos de investigación y desarrollo del Fondo para la Inversión en Ciencia y Tecnología FINCYT. 2008. Organizador del Concurso de Robótica <i>RoboSapiens</i> 2008, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Consejo de Usuarios del Organismo Supervisor de la Inversión Privada OSINERGMIN. Coordinador nacional. 2005 – 2007. Participante activo en el Comité de Normas Técnicas del sector eléctrico del INDECOP. 2005 a la fecha. Lima, Perú. Organizador del Concurso de Robótica <i>RoboSapiens</i> 2006 Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Evaluador de proyectos de investigación en ciencias e ingeniería del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología CONCYTEC. 2005. IEEE. Presidente del Comité Ejecutivo del Segundo Premio ELEKTRON. Premio IEEE-AEP. 2003. IEEE: The Institute of Electrical and Electronics Engineers. AEP: Asociación Electrotécnica Peruana. IEEE. Presidente del Comité Ejecutivo del Primer Premio ELEKTRON. Premio IEEE-AEP. 2003. Consejero de la Rama Estudiantil del IEEE de la Universidad Nacional de Ingeniería. 1998-2009 Organizador del Congreso Internacional IEEE INTERCON 2001.

	Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
Premios y Reconocimientos	<ul style="list-style-type: none"> Mejor Consejero de Rama Estudiantil IEEE. Lima. 2005. Mejor profesor del ciclo 2004-2. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 2005. Reconocimiento IEEE por apoyo en las actividades de la institución. 2003. Reconocimiento IEEE por apoyo en las actividades de la institución. 2001. Ganador de la Beca del Banco Mundial para estudios de postgrado en Japón. 1988 – 1994.
Exposición en conferencias y publicaciones	<ul style="list-style-type: none"> “¿Y el Estándar de TV Digital?”. Diario Gestión. Lima. Febrero 2009. “Sistemas Inteligentes en Ingeniería”, XV Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Sistemas INTERCON 2008. Trujillo. “Motor Ultrasónico Tridimensional”, XXI Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Ramas Afines. COPIMERA 2007. Lima. “Gestión de la Calidad en la Formación Profesional en Ingeniería”. Congreso Nacional de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, CONIET 2007. Lima. “Intelligent Telecommunications Technologies Applied to 3G Systems”, The Second Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, LACCEI 2004, Florida, USA. “La Autoevaluación de Programas de Ingeniería”, Taller de la Asamblea Nacional de Rectores ANR, Lima, 2004. “Análisis de Sistemas de Modulación Ortogonal OFDM”, X Congreso Internacional de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Sistemas INTERCON 2000. Lima, Perú.
Participación en conferencias, seminarios y programas de desarrollo profesional	<ul style="list-style-type: none"> Taller de “Liderazgo y Coaching Personal”. Colegio de Ingenieros del Perú. 2009. Lima, Perú. Conferencia: “El Futuro del Gas Natural en el Perú”. Universidad Nacional de Ingeniería. 2009. Lima, Perú. Taller de “Presentaciones Efectivas”. Universidad Ricardo Palma. 2008. Lima, Perú. Conferencia: “Gas Natural, Exportación o Consumo Interno”. Colegio de Ingenieros del Perú. 2007. Arequipa, Perú. Taller de “Nuevas Metodologías para la Enseñanza de las Matemáticas en Ingeniería”. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2007. Lima, Perú. Conferencia: “El ingeniero del 2021”. Colegio de Ingenieros del Perú. 2006. Curso: “Gestión de Proyectos de Ingeniería”. Universidad Ricardo Palma. 2004. Curso: “Nuevos Sistemas Logísticos”. Colegio de Ingenieros del Perú. 1998.
Otras Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Miembro del Consejo Directivo de APEBEMO, Asociación Peruana de Exbecarios de Monbusho, Japón. 2007 – 2009. Miembro voluntario del Cuerpo de Bomberos del Distrito de San Martín de Porres. 1995 – 2001.
Idiomas	<ul style="list-style-type: none"> Inglés. Alto nivel hablado y escrito. Francés. Básico.

Gracias por su Atención