



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**Proyecto de Fin de Carrera**  
**Proyecto *Capstone***  
**Desarrollo, Evaluación y Mejora**

**Dr. Ing. Antonio Morán Cárdenas**

# Plan de Estudios

## PLAN DE ESTUDIOS 2011-1 DE LA ESPECIALIDAD DE FÍSICA

### PRIMER CICLO

Código	Curso	T	P	L	S	E	TH	C	Pre-requisito
CC101	Introducción a la Ciencia de la Computación	2	-	-	-	-	02	2	Ninguno
CF121	Física I	4	(3)	(3)	-	-	07	5	Ninguno
CM131	Cálculo Diferencial	4	2	-	-	-	06	5	Ninguno
CM141	Cálculo Vectorial I	4	2	-	-	-	06	5	Ninguno
CQ111	Química I	4	(3)	(3)	-	-	07	5	Ninguno
Total :							28	22	

### SEGUNDO CICLO

Código	Curso	T	P	L	S	E	TH	C	Pre-requisito
CC102	Introducción a la Programación	1	-	2	1	-	04	2	CC101
CF122	Física II	4	(3)	(3)	-	-	07	5	CF121
CM132	Cálculo Integral	4	2	-	-	-	06	5	CM131
CM142	Cálculo Vectorial II	4	2	-	-	-	06	5	CM141
CQ112	Química II	4	(3)	(3)	-	-	07	5	CQ111
Total :							29	22	

### TERCER CICLO

Código	Curso	T	P	L	S	E	TH	C	Pre-requisito
CF221	Física III	4	(3)	(3)	-	-	07	5	CF122, CM132, CM142
CF251	Álgebra Lineal	4	3	-	-	-	07	5	CM142
CL002	Inglés I	1	-	3	-	-	04	2	Ninguno
CM211	Cálculo Diferencial e Integral Avanzado	6	3	-	-	-	09	7	CM132, CM142
Total :							27	19	

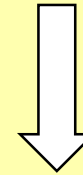
### CUARTO CICLO

Código	Curso	T	P	L	S	E	TH	C	Pre-requisito
CF222	Física IV	4	(3)	(3)	-	-	07	5	CF221, CM211
CF252	Métodos Matemáticos para Físicos I	6	4	-	-	-	10	8	CF221, CF251, CM211
CM214	Análisis Real	6	3	-	-	-	09	7	CM211
Total :							26	20	

### QUINTO CICLO

Código	Curso	T	P	L	S	E	TH	C	Pre-requisito
CF371	Mecánica Teórica I	6	4	-	-	-	10	8	CF252
CF381	Introducción a la Física Moderna	4	3	-	-	-	07	5	CF222, CF252
CF391	Métodos Matemáticos para Físicos II	6	4	-	-	-	10	8	CF222, CF252, CM214, CC102
Total :							27	21	

**Diez semestres de cursos, laboratorios, trabajos, prácticas**



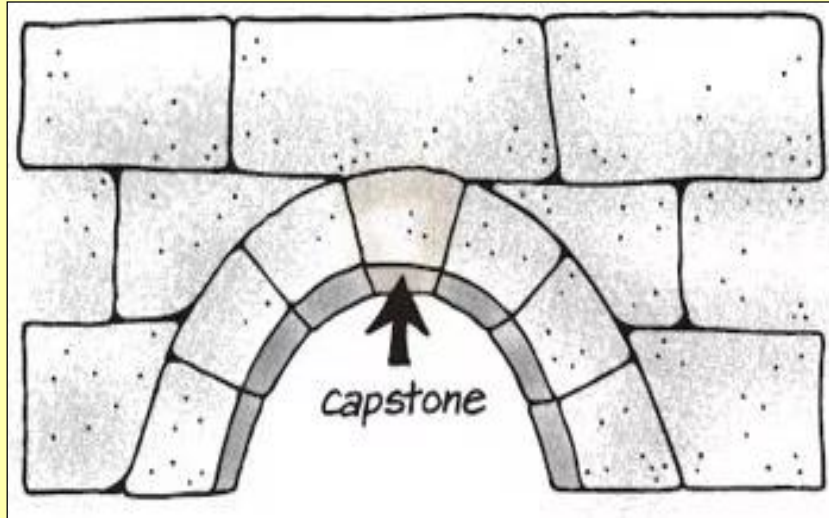
**Al final:**  
**Demostrar la capacidad para resolver un problema real de la profesión**

# Proyecto de Fin de Carrera

**Los estudiantes integran los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo del plan de estudios para solucionar un problema real y complejo de la profesión.**

**Tesis profesional que se desarrolla dentro del plan de estudios donde el estudiante demuestra que está preparado para la práctica profesional.**

# Capstone Project



**Capstone**

**Cabeza**

**Piedra**

# Proyecto Capstone

**Solución completa y óptima a un problema real de la especialidad considerando restricciones y limitaciones reales**

**Los estudiantes demuestran el logro de todos (o la mayoría) de los Resultados del Estudiante**

**El proyecto es revisado con detalle por parte de los evaluadores para verificar el cumplimiento de los criterios de acreditación**

# Proyecto Capstone

**Proyecto de  
Aplicación**

**Se resuelve una  
necesidad o  
problema través  
del diseño**

**Aplica  
conocimiento**

**Proyecto de  
Investigación**

**Se prueba una  
hipótesis usando  
el método  
científico**

**Genera  
conocimiento**

# Proyecto Capstone

## Proyecto de Aplicación

**Diseñar:**

**Edificio multifamiliar**

**Planta de reciclaje**

**Robot industrial**

**Proceso de refinación  
de petróleo**

**Proceso de secado de  
maíz**

**Sistema de diagnóstico  
automático**

## Proyecto de Investigación

**Análisis de estabilidad  
de un puente**

**Mejora en la resistencia  
del concreto**

**Existencia de agua en  
Marte**

**Demostración de un  
teorema matemático**

**Determinar el tiempo de  
vida de un elemento**

# Proyecto Capstone

Los proyectos capstone se orientan principalmente al diseño o creación de un producto, sistema, proceso o procedimiento que satisface requerimientos y necesidades, y cumple restricciones y limitaciones dadas.

En el proyecto capstone se resuelven **problemas complejos** de la profesión.



# Problema Complejo

**Incluyen una o mas de las siguientes características:**

- **Involucran asuntos técnicos conflictivos o abarcan un amplio rango de temas.**
- **No tienen solución obvia o que no se puede predecir.**
- **Incluyen varias partes, componentes o sub-problemas.**
- **Involucran a grupos de interés diversos (stakeholders).**
- **Tienen consecuencias significativas en diferentes contextos.**
- **Involucran varias disciplinas.**

# Problema Complejo

**Incluyen una o mas de las siguientes características:**

- **Abordan problemas no considerados por estándares y códigos actuales.**
- **Generalmente son de solución abierta, no tienen solución única. Problema *open-ended*.**
- **Son de naturaleza iterativa.**



# Docente de Asignatura Capstone

- **Experiencia en el ejercicio de la profesión.**
- **Experiencia en el desarrollo de proyectos de la especialidad.**
- **Actualizado en los avances de la profesión.**
- **Conocedor de los problemas que enfrenta la industria o el avance de la profesión.**
- **Colegiado.**
- **Miembro de sociedades profesionales.**
- **Dedica tiempo a asesorar y evaluar el proyecto.**

# Grupos de Trabajo del Proyecto

- **El proyecto se trabaja, de preferencia, de manera grupal, no más de cuatro alumnos.**
- **El tamaño del grupo lo aprueba el docente según el alcance del proyecto.**
- **Proyectos individuales también son posibles.**

# Definición del Tema del Proyecto

**El tema del proyecto se puede fijar como:**

- **El docente propone los temas**
  - **El mismo tema para todos los grupos**
  - **Tema diferente para cada grupo**
  - **Cada grupo realiza una parte de un proyecto mayor que al final se integra**
- **Los estudiantes proponen los temas con aprobación del docente**
  - **Prácticas pre-profesionales, trabajo**

# Definición del Tema del Proyecto

- Se puede completar en un semestre
- Se dispone de datos e información básica
- Referencia: buscar temas de tesis pasados en Cybertesis UNI
- El título debe ser descriptivo del proyecto:

**“Sistema de Reconocimiento Facial  
Usando Redes Neuronales Dinámicas  
con Aprendizaje Autónomo”  
SIREFA**

# Actividades del Proyecto *Capstone*

## **Involucra:**

- **Identificación de oportunidades / necesidades**
- **Desarrollo de requerimientos / especificaciones**
- **Análisis del problema y estado del arte**
- **Propuesta de soluciones y selección justificada de la mejor solución**
- **Desarrollo de la solución usando métodos apropiados**
- **Evaluación de la solución frente a requerimientos**
- **Ajuste de requerimientos si es necesario**

# Actividades del Proyecto *Capstone*

## **Involucra:**

- **Descripción de la solución usando simbología y terminología apropiada / especializada.**
- **Cuantificación y costeo de los recursos necesarios para implementar la solución.**
- **Formulación de cronogramas de desarrollo del proyecto o implementación de la solución.**
- **Elaboración de un informe final detallado resaltando las consideraciones y análisis de resultados, ecuaciones, gráficos, diagramas, planos, etc.**



# Proyecto en el Semestre Completo

- **El proyecto capstone debe trabajarse en el semestre académico completo.**
- **El docente debe supervisar y calificar el desarrollo del proyecto a lo largo de todo el semestre.**
- **El estudiante debe presentar sus avances periódicamente. Por lo menos una vez a mitad del semestre.**

# Cronograma de Desarrollo del Proyecto

- **Determinación del tema a desarrollar** — **Sem 1-2**
- **Formación de grupos de trabajo** — **Sem 2-3**
- **Definición de los objetivos y alcance** — **Sem 3-4**
- **Primera revisión** — **Sem 5**
- **Segunda revisión – Exámenes parciales** — **Sem 8**
- **Tercera revisión** — **Sem 12**
- **Entrega de informe final – Fin de ciclo** — **Sem 14-16**
- **Sustentación final** — **Sem 14-16**

# Proyecto Capstone - ABET

**Se aplican las ciencias básicas, las matemáticas y los ciencias aplicadas de la especialidad para convertir recursos en soluciones.**

## **Se requiere:**

- **Aplicación de normas y recomendaciones técnicas, estándares, regulaciones, legislaciones.**
- **Consideración de restricciones realistas y fundamentadas.**

# Proyecto Capstone - ABET

## Normas, Estándares, Regulaciones ...

- **Ingeniería Industrial - Normas IISE, ASQ, ISO, ANSI, PMI, OHSAS, ....**
- **Ingeniería Industrial – IEEE, IISE, INCOSE, ACM, .....  
Norma ASME B30:**
- **Leyes, regulaciones, normativas, directivas ministeriales o de entidades reconocidas: MINAM, INDECOPI, INACAL, .....**

# Proyecto Capstone - ABET

## Restricciones Realistas

**Costo**

**Extensión**

**Cronogramas**

**Estética**

**Ergonomía**

**Accesibilidad**

**Interoperatividad**

**Manufacturabilidad**

**Funcionabilidad**

**Mantenibilidad**

**Sostenibilidad**

**Comercialización**

**Aspectos legales, sociales, políticos, ambientales, ...**

# Informe Final del Proyecto

- **Todo proyecto capstone debe culminar con un informe final completo.**
- **El informe es revisado con detalle por los acreditadores para verificar el logro de los Resultados del Estudiante.**
- **Informe de por lo menos 80 páginas (referencial) describiendo con detalle el desarrollo del proyecto, así como el producto final.**

# Contenido del Informe Final (Refer.)

<b>Resumen en inglés</b>	<b>1 página</b>
<b>Introducción</b>	<b>4 – 8 páginas</b>
<b>Fundamentos Teóricos</b>	<b>10 – 20 páginas</b>
<b>Materiales, Métodos, Procedimientos</b>	<b>15 – 25 páginas</b>
<b>Presentación y análisis de resultados</b>	<b>20 – 30 páginas</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>3 – 6 páginas</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>2 – 3 páginas</b>
<b>Anexos</b>	<b>Cronograma, presupuesto, normas ...</b>

# Cronogramas y Presupuestos

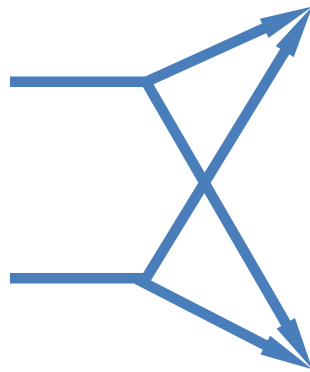
- El desarrollo de un proyecto profesional involucra siempre cronograma y presupuesto.
- El proyecto *capstone* debe incluir por lo menos un cronograma básico y un presupuesto básico.



# Cronogramas y Presupuestos

- **Cronograma**

- **Presupuesto**



**Del desarrollo del proyecto**

**De la implementación posterior del producto o proceso creado**



# Elaboración de Presupuestos

- **Determinar los recursos requeridos para completar el proyecto:**
  - Recursos tangibles: humanos, materiales, equipos, espacio, etc.**
  - Recursos intangibles: software, capacitación, consultoría, trámites**
- **Estimar un precio unitario (por hora, por Kg, por litro, por m<sup>2</sup>, etc.) o global según corresponda**
- **Determinar el costo total de cada recurso**
- **Determinar el costo total**

# Elaboración de Presupuestos

## PRESUPUESTO DE INVERSION

CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTOS	PROGRAMA	SOCIOS	TOTAL
<b>ACTIVO FIJO</b>							
TERRENO	m2	2000	\$ 38.00	\$ 76,000.00		\$ 76,000.00	\$ 76,000.00
CONSTRUCCION DE ZAHURDA DE 18.5 X 22 M	presupuesto	1	\$ 111,358.00	\$ 111,358.00	\$ 70,578.00	\$ 40,780.00	\$ 111,358.00
BASCULA DE 300 KILOS DIGITAL	Equipo	1	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00		\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
CARRETILLA, PALA, BIELDO, PACHETES, ETC.	lote	1	\$ 3,710.00	\$ 3,710.00		\$ 3,710.00	\$ 3,710.00
TONACO 2500 LITROS DE CAPACIDAD	lote	1	\$ 3,900.00	\$ 3,900.00		\$ 3,900.00	\$ 3,900.00
MOLINO FORRAJERO MARCA AZTECA DE #12	Pieza	1	\$ 33,000.00	\$ 33,000.00	\$ 33,000.00		\$ 33,000.00
HEMBRAS PORCINAS DE RAZA LANDRACE	cabeza	20	\$ 6,000.00	\$ 120,000.00	\$ 120,000.00		\$ 120,000.00
SEMENTAL PORCINO RAZA LANDRACE	cabeza	1	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00		\$ 6,000.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 358,468.00</b>	<b>\$ 229,578.00</b>	<b>\$ 128,890.00</b>	<b>\$ 358,468.00</b>
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>							
ELABORACION DE PROY. Y ASIST. TECNICA	presupuesto	1	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00		\$ 24,000.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 24,000.00</b>	<b>\$ 24,000.00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 24,000.00</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>							
ALIMENTO	lote	1	20398	20398	\$ 10,422.00	\$ 9,975.58	\$ 20,397.58
MEDICINAS Y VACUNAS	lote	1	2995	2995		\$ 2,995.10	\$ 2,995.10
ADMINISTRADOR	Jornal	2	120	240		\$ 240.00	\$ 240.00
PAGO DE SERVICIOS	presupuesto	1	1350	1350		\$ 1,350.00	\$ 1,350.00
VETERINARIO	jornal	4	300	1200		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
CUIDADO DE LA GRANJA(2)	Jornales	61	100	6084		\$ 6,084.00	\$ 6,084.00
VENTAS(1)	jornales	30	100	3042		\$ 3,042.00	\$ 3,042.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 35,308.68</b>	<b>\$ 10,422.00</b>	<b>\$ 24,886.68</b>	<b>\$ 35,308.68</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 417,776.68</b>	<b>\$ 264,000.00</b>	<b>\$ 153,776.68</b>	<b>\$ 417,776.68</b>

# **Análisis Económico-Financiero**

- **Flujo de ingresos y egresos (mensual, anual)  
Inversiones, ventas, gastos**
- **Proponer un esquema financiero**
- **Determinar el TIR, VAN / VPN**
- **Analizar la factibilidad y viabilidad del proyecto**

# Normas Obligatorias

- **Todo proyecto capstone debe tener un asesor.**
- **Se debe realizar lo menos una revisión intermedia y calificada de avance del proyecto.**
- **Las asignaturas consecutivas de proyectos capstone no deben llevarse en paralelo (Tesis I y Tesis II).  
Reglamento de matrícula.**
- **Todo proyecto debe incluir:**
  - **Normas, estándares**
  - **Identificación y cumplimiento de restricciones, limitaciones**

# Normas Obligatorias

- **Todo proyecto debe culminar con la entrega de un informe detallado y completo.**
- **Por lo menos dos proyectos capstone deben presentarse en la Feria de Proyectos.**
- **Los docentes deben entregar los dos mejores informes con sus hojas de evaluación.**

# Importante

**Si no hay informe completo,  
no hay proyecto**

**Anexo 1: Normas y estándares de  
ingeniería aplicados**

**Anexo 2: Restricciones y limitaciones  
consideradas y verificadas**



# Evaluación del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

- 1. Solución de Problemas**
- 2. Diseño en Ingeniería**
- 3. Comunicación**
- 4.a. Responsabilidad Ética y 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**

# Evaluación del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

- En el proyecto *capstone* deben evaluarse la mayoría de Resultados del Estudiante, si es posible todos.
- Es importante que el docente conozca todos los Resultados del Estudiante y la forma de evaluación.
- ABET revisa los informes de proyectos *capstone* y entrevista a estudiantes y docentes.

# **Evaluación del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante**

- **Evaluar al final del semestre cada proyecto capstone en función de los Resultados de Estudiante.**
- **Identificar los Resultados del Estudiante que no se logra la métrica esperada de 75%.**
- **Proponer e implementar acciones de mejora a nivel de la asignatura, de la Escuela, de los Laboratorios, de la Facultad, etc.**

# Evaluación del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

## Niveles de Logro

Nivel	Significado
5	Completamente de acuerdo con el logro de la capacidad
4	De acuerdo con el logro de la capacidad
3	Parcialmente de acuerdo con el logro de la capacidad
2	En desacuerdo con el logro de la capacidad
1	No opina

# Resultados del Estudiante

## 2. Diseño en Ingeniería

Diseña un sistema, producto o proceso en el campo de la ingeniería ..... que satisface necesidades y requerimientos, considerando salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.					
Capacidades	5	4	3	2	1
Interpreta requerimientos y necesidades y los traduce en proyectos de ingeniería .....					
Formula las especificaciones de un proyecto considerando las variables de orden técnico y las restricciones del contexto económico, legal, social y ambiental.					
Propone y compara diferentes alternativas de solución según los requerimientos y restricciones, y selecciona la alternativa más adecuada.					
Desarrolla la solución haciendo uso de los métodos, técnicas, normas y estándares apropiados.					
Presenta y describe la solución en forma gráfica a través de planos, simulaciones virtuales y diagramas.					
Prioriza el uso de materiales, tecnologías, procesos y servicios amigables con el medio ambiente.					
Propone el proceso de implementación / Implementa el producto de diseño aplicando los métodos y técnicas apropiadas.					

<b>Muy bueno (5)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Desempeño destacado. Todos los métodos y procedimientos se aplican correctamente y con criterio.</b></li><li>● <b>Todos los aspectos del problema están incluidos en la solución.</b></li><li>● <b>Demuestra total comprensión del problema y la solución.</b></li></ul>
<b>Bueno (4)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Desempeño superior a lo esperado. Aplica los métodos y procedimiento correctamente.</b></li><li>● <b>Casi todos los aspectos del problema están incluidos en la solución.</b></li><li>● <b>Demuestra considerable comprensión del problema y la solución.</b></li></ul>
<b>Regular (3)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Desempeño estándar. Aplica los métodos y procedimientos con errores que no afectan significativamente la solución.</b></li><li>● <b>No todos los aspectos y requerimientos del problema han sido considerados en la solución.</b></li><li>● <b>Demuestra comprensión parcial del problema y la solución.</b></li></ul>
<b>Malo (2)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Desempeño por debajo de lo esperado. Errores frecuentes en los procedimientos conducen a soluciones incoherentes.</b></li><li>● <b>Sólo considera algunos aspectos del problema.</b></li><li>● <b>No llega a comprender e interpretar correctamente el problema.</b></li></ul>

# Evaluación del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante

## Niveles de Logro

Nivel	Significado
5	Completamente de acuerdo con el logro de la capacidad
4	De acuerdo con el logro de la capacidad
3	Parcialmente de acuerdo con el logro de la capacidad
2	En desacuerdo con el logro de la capacidad
1	No opina

# Medición del Nivel de Logro de los RE

## 2. Diseño en Ingeniería

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

Capacidades	5	4	3	2	1	4+5
Interpreta requerimientos y necesidades y los traduce en proyectos de ingeniería mecánica	22%	60%	18%	0%	0%	82%
Formula las especificaciones de un proyecto considerando las variables de orden técnico y las restricciones del contexto económico, legal, social y ambiental.	26%	62%	8%	0%	0%	88%
Propone y compara diferentes alternativas de solución según los requerimientos y restricciones, y selecciona la alternativa más adecuada.	16%	74%	10%	0%	0%	90%
Desarrolla la solución haciendo uso de los métodos, técnicas, normas y estándares apropiados.	20%	52%	12%	16%	0%	72%
Presenta y describe la solución en forma gráfica a través de planos, simulaciones virtuales y diagramas.	28%	50%	20%	0%	0%	78%
Prioriza el uso de materiales, tecnologías, procesos y servicios amigables con el medio ambiente.	18%	50%	22%	10%	0%	68%
Propone el proceso de implementación / Implementa el producto de diseño aplicando los métodos y técnicas apropiadas.	32%	60%	8%	0%	0%	92%



# Medición del Nivel de Logro de los RE

## 6. Experimentación y Pruebas

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

Capacidades	5	4	3	2	1	4+5
Determina los objetivos y restricciones del experimento o prueba a realizar.	22%	62%	16%	0%	0%	84%
Identifica y recopila información relevante de experimentos o pruebas similares.	24%	58%	18%	00%	0%	82%
Determina la infraestructura y los recursos necesarios según el experimento o prueba a realizar.	14%	60%	18%	8%	0%	74%
Identifica y relaciona las variables relevantes de un experimento, las mide con precisión y determina sus tolerancias.	10%	78%	12%	0%	0%	88%
Procesa y analiza los resultados usando los métodos y criterios estadísticos apropiados.	12%	70%	18%	0%	0%	82%
Formula conclusiones lógicas y coherentes a partir de los resultados obtenidos y con criterio ingenieril	20%	56%	16%	8%	0%	76%
Entiende y aplica las normas de seguridad que corresponden a la experiencia o prueba.	12%	54%	14%	12%	0%	66%

# Propuesta de Mejora Continua

## 2. Diseño en Ingeniería

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

		Acción	Fecha	Evidencia	
				SI	NO
Desarrolla la solución haciendo uso de los métodos, técnicas, normas y estándares apropiados.	72%	Presentar a los estudiantes las normas ASME e ISO requeridas para el desarrollo de proyectos de diseño.	20/03/17	X	
		Presentar a los estudiantes proyectos de diseño ya realizados explicando los métodos y técnicas aplicadas.	14/06/17		X
		Informar al profesor del curso ME214 Termodinámica II que los estudiantes no diferencian correctamente los diferentes ciclos termodinámicos.	20/08/17		X
Prioriza el uso de materiales, tecnologías, procesos y servicios amigables con el medio ambiente	68%	Explicar a estudiantes la importancia del uso de materiales no contaminantes. Poner casos y ejemplos reales de contaminación ambiental.	12/02/17	X	
		Entregar a los estudiantes la lectura: "Materiales que Afectan el Ambiente y la Vida de las Personas" para discusión en clase y evaluación.	14/03/17	X	
		Proponer al Director de Escuela el desarrollo de actividades para desarrollar en el estudiante la conciencia por el cuidado del medio ambiente: conferencias, actividades en la Semana de la facultad, concursos sobre el ambiente.	10/10/17		X

# Propuesta de Mejora Continua

## 6. Experimentación y Pruebas

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

		Acción	Fecha	Evidencia	
				SI	NO
Determina la infraestructura y los recursos necesarios según el experimento o prueba a realizar.	74%	Preparar un documento explicando los alcances usos de los diferentes instrumentos que se usan en el Laboratorio de Química. Repartir a los estudiantes y evaluar.	18/04/17	X	
		Comprar por lo menos cuatro balanzas de precisión adicionales para el Laboratorio de Química Orgánica. Hay estudiantes que no usan las balanzas.	24/04/17		X
		Detallar en las guías de laboratorio las características de los materiales que se utilizan en cada experiencia de laboratorio.	24/04/17	X	
		Actualizar las guías de laboratorio según los nuevos equipos de refrigeración adquiridos.	12/09/17	X	
Entiende y aplica las normas de seguridad que corresponden a la experiencia o prueba.	66%	Preparar un manual de seguridad del Laboratorio de Química Inorgánica	08/04/17	X	
		Preparar un manual de seguridad para el Laboratorio de Procesos.	15/05/17	X	
		No permitir el ingreso de estudiantes que no estén ataviados con mandil, botas, casco, lentes y guantes apropiados según se ha indicado en la guía de laboratorio.	14/10/17	X	
		Solicitar la instalación de un sensor de gas propano y la colocación de extintores según normas de seguridad INDECI.	11/11/17		X