



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGIAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Trabajo Terminal I.

NIVEL: V

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Genera la propuesta del trabajo terminal, con base en los principios del diseño de sistemas mecatrónicos.

#### CONTENIDOS:

- I. Estado del arte y marco teórico.
- II. Análisis de requerimientos.
- III. Diseño detallado y documentación.
- IV. Metodología de presentación del diseño propuesto.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los siguientes métodos de enseñanza: deductivo, inductivo, analítico y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: organizadores gráficos, discusiones guiadas, exposiciones, análisis de problemas, consulta bibliográfica y cibergráfica.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente unidad de aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra institución educativa externa al Instituto Politécnico Nacional con previo acuerdo de la academia y basándose en los lineamientos establecidos por la misma.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Muñoz, R. C. (2011). Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis (2a. edición). México: Pearson. ISBN 978-6073204569.
- Bernal, C. A. (2010). Metodología de la Investigación (3a. edición). Colombia: Pearson. ISBN 978-9586991285.
- Shetty, D. (2011). Mechatronics System Design (2<sup>nd</sup> edition). Connecticut: Cengage Learning. ISBN 978-1-4390-6199-2.
- De Silva, C. (2008). Mechatronics Systems (1<sup>st</sup> edition). Florida: CRC Press. ISBN 978-0-8493-0775-1.
- Bishop, R. (2006). Mechatronics: An Introduction (1<sup>st</sup> edition). Florida: CRC Taylor & Francis. ISBN 978-0-8493-6358-0.

EX



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica

**SALIDA LATERAL:** N/A

**ÁREA DE FORMACIÓN:** Profesional

**MODALIDAD:** Escolarizada

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Trabajo Terminal I

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Práctica/obligatoria.

**VIGENCIA:** Agosto 2013

**NIVEL:** V

**CRÉDITOS:** 7.5 Tepic – 7.09 SATCA

### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico, ya que desarrolla las capacidades para proponer una solución a problemas relevantes en el contexto profesional. Además, desarrolla las siguientes competencias: solución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, presentación de la información; fomenta la tolerancia, la creatividad y la responsabilidad.

La unidad de aprendizaje precedente es: Proyecto Integrador y Metodología de la Investigación. La consecuente es Trabajo Terminal II.

### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Genera la propuesta del trabajo terminal, con base en los principios del diseño de sistemas mecatrónicos.

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 0.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:**  
7.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 0.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
135.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:**  
135.0

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:

Academia de Mecatrónica

#### REVISADA POR:

Subdirección Académica

#### APROBADA POR:

Consejo Técnico Consultivo Escolar.

S. E. P.  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN  
M. en C. Arodí Rafael Carvallo  
Domínguez  
Presidente del CTCE.  
18 de septiembre de 2013

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Dr. Emmanuel Alejandro Merchán Cruz  
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.  
5 de diciembre de 2013

27



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Trabajo Terminal I.

HOJA: 3 DE 10

Nº UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Análisis de la propuesta de trabajo terminal.					
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
1.1	Trabajo individual y colaborativo.		1.5		2.5	1C,2C,3B,4B	
1.1.1	Metodología para la solución de conflictos.						
1.2	Protocolo de trabajo terminal.		2.0		3.0		
1.2.1	Revisión del estado del arte a nivel institucional, nacional e internacional.						
1.2.2	Modelado de requerimientos funcionales para la realización del trabajo terminal.						
1.2.3	Fundamentos teóricos necesarios para la solución del problema planteado con base en los requerimientos funcionales.						
1.3	Fundamentos de Análisis de riesgo y control de cambios en el trabajo terminal.		4.5		3.0		
1.3.1	Convenios científicos, tecnológicos y empresariales.						
1.3.2	Metodología en el análisis de riesgo.						
1.3.3	Metodología en el control de cambios del trabajo terminal.						
		Subtotales:	0.0	8.0	0.0	8.5	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre por parte del profesor

Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza analítico e inductivo. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: estudios de caso a partir de los protocolos presentados, exposición y elaboración de resúmenes mediante consulta bibliográfica y cibergráfica (prácticas 1 y 2).

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de Evidencias:

- |                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Discusiones guiadas de estudios de casos            | 20% |
| Exposición del modelo de requerimientos funcionales | 30% |
| Informe documental de indagación                    | 50% |
| Autoevaluación (Rúbrica).                           |     |
| Coevaluación (Rúbrica).                             |     |





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Trabajo Terminal I.

HOJA: 4 DE 10

Nº UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Análisis de requerimientos técnicos.					
No.	CONTENIDOS	UNIDAD DE COMPETENCIA				CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo			
		T	P	T	P		
2.1	Requerimientos técnicos y recursos para la realización del trabajo terminal.		2.0		10.0	3B,4B,5C,8C	
2.2	Técnicas, métodos y herramientas a utilizar en la solución del trabajo terminal.		3.0		9.0		
2.3	Implementación del control de cambios y desviaciones en el proyecto, en su caso.		1.0		5.0		
2.4	Estado del arte, marco teórico y análisis de requerimientos para el diseño de solución al trabajo terminal.		2.0		13.0		
	Subtotales:	0.0	8.0	0.0	37.0		

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza analítico, comparativo y activo. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: elaboración de organizadores gráficos, exposición y elaboración de reportes (prácticas 3 y 4).

### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Exposición de avances	30%
Organizadores gráficos	20%
Reporte de estado del arte, marco teórico y análisis de requerimientos	50%
Autoevaluación (Rúbrica)	
Coevaluación (Rúbrica)	

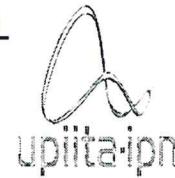




# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Trabajo Terminal I

HOJA: 5 DE 10

Nº UNIDAD TEMÁTICA: III	NOMBRE: Diseño detallado y documentación
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>	

Diseña y documenta el trabajo terminal con base en los principios del diseño de sistemas mecatrónicos.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Pertinencia e implementación de modelos para el análisis virtual del proyecto y su simulación.		5		23.5	3B,4B,7C
3.2	Recursos para el modelado de la manufactura y el ensamblaje.		4.0		25.5	
		Subtotales:	0.0	9.0	0.0	49.0

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza analítico y deductivo. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: exposición de la solución propuesta y la elaboración del reporte del diseño de la solución propuesta (prácticas 5 y 6).

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

- |                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Reporte del diseño de solución propuesta       | 50% |
| Exposición del diseño de la solución propuesta | 50% |
| Redacción del diseño del trabajo terminal.     |     |
| Autoevaluación (Rúbrica)                       |     |
| Coevaluación (Rúbrica)                         |     |



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Trabajo Terminal I.

HOJA: 6 DE 10

Nº UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Metodología de presentación del diseño propuesto.					
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
4.1	Diseño y presentación de la solución del trabajo terminal ante un jurado conformado por profesionales del área de mecatrónica.				1.5	3B,4B,6B	
4.1.1	Recursos audiovisuales para la defensa oral del trabajo terminal.				3.0		
4.1.2	Integración del reporte final considerando los criterios de la Academia de Mecatrónica.		2.0		9.0		
		Subtotales:	0.0	2.0	0.0	13.5	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza analítico y deductivo. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: exposición del análisis y diseño de la solución al problema planteado y elaboración del reporte final (prácticas 7 y 8).

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Defensa oral del trabajo terminal 50%  
Defensa escrita del trabajo terminal 50%



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Trabajo Terminal I.

HOJA: 7 DE 10

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Exposición de los requerimientos funcionales del trabajo terminal.	I	6.0	
2	Resúmenes de los conceptos teóricos necesarios para diseñar una solución.	I	10.5	
3	Exposición del análisis de requerimientos técnicos y selección de métodos, técnicas y herramientas para la solución del trabajo terminal.	II	30.0	
4	Elaboración del reporte de antecedentes, marco teórico y análisis de requerimientos en el diseño del trabajo terminal.	II	15.0	
5	Exposición del diseño del trabajo terminal.	III	37.5	Laboratorio de Trabajo Terminal Mecatrónica.
6	Elaboración del reporte final para la defensa escrita del trabajo terminal.	III	20.5	
7	Defensa oral y escrita del diseño del trabajo terminal ante un jurado evaluador conformado por especialistas en el tema del trabajo.	IV	13.5	
8	Reporte final que debe incluir: Planteamiento del problema, objetivo general, antecedentes, marco teórico, análisis de requerimientos y diseño de la solución propuesta.	IV	2.0	
			TOTAL DE HORAS	135.0

## EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. Las prácticas aportan el 100% de la calificación en todas las unidades temáticas, con las siguientes ponderaciones: Prácticas 1 y 2, 2.5% cada una, prácticas 3 y 4, 7.5% cada una, prácticas 5 y 6, 10% cada una, prácticas 7 y 8, el 30% cada una respectivamente, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Trabajo Terminal I.

HOJA: 8 DE 10

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	100%
		Evaluación escrita	0%
2	III	Evaluación continua	100%
		Evaluación escrita	0%
3	IV	Defensa oral	50%
		Defensa escrita	50%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 5% de la calificación final.</p> <p>La unidad II aporta el 15% de la calificación final.</p> <p>La unidad III aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>La unidad IV aporta el 60% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.</li><li>• Acreditación en otra institución educativa externa al Instituto Politécnico Nacional con previo acuerdo de la academia y basándose en los lineamientos establecidos por la misma.</li></ul>			



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Trabajo Terminal I.

HOJA: 9

DE 10

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Muñoz, R. C. (2011). Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis (2 <sup>a</sup> edición). México: Pearson. ISBN 978-6073204569.
2		X	Bernal, C. A. (2010). Metodología de la Investigación (3 <sup>a</sup> edición). Colombia: Pearson. ISBN 978-9586991285.
3	X		Shetty, D. (2011). Mechatronics System Design (2 <sup>a</sup> edition). Connecticut: Cengage Learning. ISBN 978-1-4390-6199-2.
4	X		De Silva, C. (2008). Mechatronics Systems (1 <sup>st</sup> edition). Florida: CRC Press. ISBN 978-0-8493-0775-1.
5		X	Bishop, R. (2006). Mechatronics: An Introduction (1 <sup>st</sup> edition). Florida: CRC Taylor & Francis. ISBN 978-0-8493-6358-0.
6		X	Hurst, K. (2004). Engineering Design Principles (2 <sup>st</sup> edition). New York: Elsevier. ISBN 0-470-23594.
7		X	Bishop, R. (2008). Mechatronics systems, sensors, and actuators (1 <sup>st</sup> edition). Florida: CRC Press. ISBN 978-0-8493-9258-0.
8		X	PMI, (2009) PMBOK GUIDE (4a. edición) New York: ANSI, ISBN 978-1933-890517.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

### PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### 1. DATOS GENERALES

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

**PROGRAMA**

**ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica. **NIVEL** V

**ÁREA DE FORMACIÓN:**

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

**ACADEMIA:** Mecatrónica.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Trabajo Terminal I.

**ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO:** Ingeniero en Mecatrónica o áreas afines con maestría en ciencias o doctorado.

#### 2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Genera la propuesta del trabajo terminal, con base en los principios del diseño de sistemas mecatrónicos.

#### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Modelo Educativo Institucional (MEI).	Mínimo, dos años de experiencia docente a nivel superior o en posgrado en el área de Mecatrónica, Sistemas de Control y Automatización o áreas afines.	Manejo de grupos. Manejo del idioma inglés. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de estrategias didácticas y de aprendizaje. Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).	Responsabilidad. Tolerancia. Honestidad. Respeto. Liderazgo. Compromiso social e Institucional.
Diseño de sistemas mecatrónicos.			
Desarrollo de proyectos tecnológicos.	Mínimo, dos años de experiencia en la dirección de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico enfocados a sistemas mecatrónicos.		

**ELABORÓ**

M. en C. Héctor Jonatán Hernández Marín  
Presidente de Academia.

**REVISÓ**

M. en C. Jorge Fonseca Campos  
Subdirector Académico  
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

**AUTORIZÓ**

M. en C. Arodí Rafael Cañavate Domínguez  
Director de la Unidad Académica  
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS  
DIRECCIÓN



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

