

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACIÓN DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

UCR TEC

UNA

M.Sc. Alexander Cox Alvarado



UNED

UTN
Universidad
Técnica Nacional

OPES; no. 11-2021

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior
División Académica

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACIÓN DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL



M.Sc. Alexander Cox Alvarado

OPES ; no 11-2021

378.728.6
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la solicitud de creación del diplomado en mecánica de la Universidad Técnica Nacional / Alexander Cox Alvarado. -- Datos electrónicos (1 archivo : 400 kb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2021.
(OPES ; no. 11-2021).

ISBN 978-9977-77-383-4
Formato pdf (28 páginas)

1. MECATRÓNICA. 2. DIPLOMADO UNIVERSITARIO. 3. OFERTA ACADÉMICA. 4. PLAN DE ESTUDIOS. 5. PERFIL PROFESIONAL. 6. PERSONAL DOCENTE. 7. UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL. 8. COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no. 11-2021) se refiere al dictamen sobre la solicitud de creación del Diplomado en Mecatrónica de la Universidad Técnica Nacional.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en el documento *Propuesta de creación del Diplomado en Mecatrónica*, elaborado por la Universidad Técnica Nacional. La revisión del documento estuvo a cargo de la Licda. Johanna Jiménez Bolaños, Jefe a.i. de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión No. 7-2021, artículo 7, inciso b, celebrada el 1 de marzo de 2021.



Eduardo Sibaja Arias
Director de OPES

Tabla de contenido

1. Introducción.....	3
2. Datos generales	3
3. Justificación.....	4
4. Propósitos de la carrera	6
5. Perfil académico-profesional	7
6. Campo de inserción profesional.....	11
7. Requisitos de ingreso y permanencia	11
8. Requisitos de graduación	12
9. Listado de cursos del Diplomado	12
10. Descripción de los cursos de la carrera.....	12
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	12
12. Conclusiones.....	13
13. Recomendaciones	13
ANEXO A	14
Plan de estudios de el Diplomado en Mecatrónica de la Universidad Técnica Nacional	
ANEXO B	16
Programas de los cursos de el Diplomado en Mecatrónica de la Universidad Técnica Nacional	
ANEXO C.....	23
Coordinadores de área y de módulos del Diplomado en Mecatrónica de la Universidad Técnica Nacional	23
ANEXO D.....	25
Coordinadores de área y de módulos del Diplomado en Mecatrónica de la Universidad Técnica Nacional y sus grados académicos	

1. Introducción

La solicitud de creación del Diplomado en Mecatrónica en la Universidad Técnica Nacional (UTN), fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector de la UTN, Dr. Emmanuel González Alvarado, en nota R-1331-2021, del 10 de diciembre de 2020, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹. En este, se establecen los siguientes grandes temas, que serán la base del estudio que realice la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) para autorizar los programas de pregrado y grado que se propongan, los cuales se nombran a continuación:

- Datos generales
- Justificación
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción profesional que describe el ámbito en el cual se puede desempeñar profesionalmente la persona graduada
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos
- Descripción de los cursos
- Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

A continuación, se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La carrera será impartida en la Sede Central de la UTN, ubicada en Alajuela. El Diplomado consta de seis cuatrimestres de catorce semanas, los cuales otorgan 90 créditos. Se ofrecerán tres ciclos por año y se abrirá la matrícula anualmente.

3. Justificación

Sobre la justificación, se expone a continuación un extracto de la información enviada por la Universidad Técnica Nacional:

“La evolución del conocimiento y los saberes humanos, plasmados en el desarrollo de múltiples dispositivos que asisten a las personas, en su afán de investigar más a fondo los secretos de la creación para modificarla y transformarla según su voluntad, ha provocado un impresionante desarrollo tecnológico en todos los ámbitos del ser humano mismo y su interacción con el entorno; motivándolo cada vez más a superar las barreras que impiden el alcance de sus metas. El futuro inmediato vislumbra el acelerado acercamiento de la ficción a la realidad, mostrando claros indicios de profundas transformaciones en nuestra experiencia de vida, entrelazando nuestra imaginación con la inminente concreción en hechos reales, tales como la realidad virtual, la inteligencia artificial, la robótica móvil, internet de las cosas, colonización del espacio exterior, la comunicación irrestricta e instantánea, dispositivos médicos que asisten o sustituyen órganos en seres vivos y entre otros.

Las nuevas tendencias mundiales generadoras de riqueza, bienestar y poder, basadas en la sociedad del conocimiento, cuya característica principal es la creatividad y la innovación, impulsadas por el vertiginoso desarrollo tecnológico, están inmersas en las necesidades de la industria del siglo XXI, que exige una mayor flexibilidad en los procesos de manufactura y una producción personalizada, de bienes cada vez más complejos.

Esta flexibilidad se logra con un mayor grado de automatización en la maquinaria y el equipamiento industrial, apoyada por avanzados sistemas de telecomunicaciones que facilitan la transferencia de datos de alta velocidad para la toma de decisiones, así como la realidad aumentada y la inteligencia artificial. El control sobre el inventario, la disponibilidad de la materia prima, la comunicación expedita entre el cliente, el fabricante y proveedores, la permanente actualización de datos a todo nivel y la toma de decisiones oportunas, eficientes y efectivas de todas las personas involucradas; constituyen los pilares de la cuarta revolución Industrial, cuya esencia se centra en la integración de múltiples disciplinas en el campo de la mecatrónica.

Los sistemas avanzados de manufactura están dotados de conectividad a redes de comunicación locales y ampliadas, que permiten una respuesta inmediata a los cambios y una rápida adaptabilidad de la producción a las exigencias del mercado. El tiempo de preparación y el desperdicio de recursos se reduce, se facilita el trabajo de las diferentes disciplinas del quehacer humano en la resolución de problemas durante el proceso de puesta a punto para la fabricación y la industria responde eficientemente a los requerimientos de clientes, que generan cambios en las características finales de los productos, los materiales y los niveles de producción.

En Europa ese modelo de flexibilidad de fabricación se identifica como la cuarta revolución industrial, donde la automatización es inteligente, los dispositivos son sistemas mecatrónicos que se integran para realizar la manufactura industrial, los procesos y la calidad son óptimos, la robótica móvil es un concepto innovador y la comunicación entre máquinas, entre seres humanos y persona/máquina, interactuando en todas sus posibles formas es el principal

distintivo de esta incipiente revolución industrial. El concepto general de la cuarta revolución industrial es conocido como Industria 4.0. En Norteamérica hay un proyecto llamado “Smart Manufacturing Leadership Coalition 2010 – 2017”, que se orienta también a las modalidades de fabricación industrial del futuro.

Esta evolucionada industria, trasciende a niveles no imaginados y abre las puertas a nuevos retos de gran impacto que estremecen nuestra percepción de la vida y nos coloca frente a una nueva experiencia existencial, que nos obliga a replantear los fundamentos de nuestros conocimientos en las ciencias básicas, para visualizarnos en entornos fuera de nuestro planeta. Inequívocamente, el grado de evolución de esta industria la habilita para operar fuera de nuestro planeta en medios ingravidos o de muy poca gravedad, en donde el ambiente no afecta a las máquinas, se minimiza el uso de la energía y la presencia del ser humano no es necesaria.

Ante este panorama donde la tendencia mundial es consolidar la globalización de los mercados, la integración económica mundial, la ruptura de las fronteras entre naciones y la prominente colonización del espacio exterior; Costa Rica es arrastrada por esta transformación social y económica, cuya indefensión obliga a un proceso acelerado de adaptación a esta realidad coyuntural.

La transformación de los sectores económicos en la sociedad donde el mayor empuje lo tienen las empresas transnacionales, lleva a determinar la necesidad de modernizar también el perfil laboral de personas técnicas especialistas, para que actúen como agentes de cambio que no solo puedan desempeñarse en un ambiente de industria con alto nivel de tecnología, sino que también sean impulsores de nuevas soluciones y gestores de desarrollo a la luz de las nuevas oportunidades, producto de este irreversible cambio.

A nivel del mercado laboral nacional e internacional, la mecatrónica surge como una respuesta para suplir tres necesidades latentes:

- Automatizar equipos para disponer de procesos productivos ágiles y confiables.
- Crear productos inteligentes que respondan a las necesidades actuales de un mercado globalizado.
- Integrar los componentes electromecánicos y electrónicos de las máquinas, con los sistemas computacionales y procesos industriales.

Instituciones nacionales como la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) y la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) se encuentran en constante evaluación de las necesidades en el mercado laboral de Costa Rica y brindan resultados importantes que se han tomado en cuenta en la elaboración del plan de estudio.

CINDE promociona al país como el líder en la sofisticación de procesos de producción en América Latina. En el país operan en total 250 empresas multinacionales y también se cuenta con empresas dedicadas a la investigación y el desarrollo, como por ejemplo AdAstra Rocket que desarrolla tecnología aeroespacial.

De acuerdo con CINDE, los sectores económicos de Costa Rica que presentan mayor demanda de profesionales en mecatrónica son: sector servicios, sector de manufactura avanzada y sector de ciencias de la vida.”²

“La mecatrónica se empieza a concebir en la actualidad debido al dinamismo que tienen los mecanismos modernos y las máquinas en un entorno cada vez más autónomo; si se puede hacer una referencia histórica, se diría lo siguiente: primero están las máquinas simples, por ejemplo, los telares y las lavadoras de vapor; estas máquinas realizan ligeros movimientos repetitivos centrados en uno o dos puntos de apoyo, para lograr su movimiento a partir de una fuente externa de energía. Las máquinas que incorporan en su funcionamiento una fuente de energía más constante como el motor de combustión o eléctrico, presentaban un tiempo de funcionamiento mayor; es decir, existía una mayor autonomía, por ende una primera sinergia entre lo mecánico y lo eléctrico con simples sistemas de encendido y apagado; luego empieza a incrementarse la necesidad de controlar estos sistemas para aumentar su autonomía en diferentes procesos, mediante el uso de sistemas de control analógico y digital.

El desarrollo de la electrónica sobre revoluciona los sistemas de control y da origen al segundo avance de la mecatrónica; en este punto se tienen sistemas semiautomáticos, pero aún falta un elemento para que el sistema tenga autonomía en la operación y se da el tercer avance de la mecatrónica al incorporarse el software a la electrónica, lo que permite tomar el control total del proceso, de manera que lo modifica según se requiera y para lo que se requiera; de esta manera nace la automatización de procesos.

El desarrollo de la informática, la telemática y las telecomunicaciones da origen a la conectividad entre máquinas y entre el ser humano y la máquina, preparando los cimientos de la 4^o revolución industrial, que se caracteriza por un elevado nivel de automatización, conectividad a través de la nube (Internet) y el tráfico de grandes volúmenes de información respaldado por gigantescas bases de datos, que permiten acciones en tiempo real sobre cualquier máquina o dispositivo del sistema.

La Industria 4.0 es el resultado más avanzado de la mecatrónica, cuyo desarrollo no se detiene, sino que se acelera a niveles impensables, en busca de la autonomía total (independencia del ser humano). El futuro inmediato de la mecatrónica se dirige hacia la auto sostenibilidad de los sistemas, mediante procesos de autorreparación, al integrar los sistemas de diseño y manufactura asistida por computadora, con máquinas de control numérico e impresoras en tres dimensiones, lo que hará posible que las máquinas se autorreparen a sí mismas, sin intervención humana.”²

4. Propósitos de la carrera

Propósito general del Diplomado

Formar talento humano en Mecatrónica, a nivel de diplomado, cuyas competencias técnicas fortalezcan las labores productivas, así como la realización de actividades innovadoras y emprendedoras, para el análisis, modificación y propuesta de soluciones a

problemas de sistemas mecatrónicos, utilizando recursos y herramientas de alta tecnología, administrativas e informáticas, aplicando valores, principios éticos y responsabilidad social y ambiental.

Propósitos específicos del Diplomado

- Brindar a la sociedad el recurso humano a nivel de diplomado que posea los conocimientos técnicos necesarios para generar mejoras en procesos y sistemas mecatrónicos en sectores industriales de manufactura y de servicios, por medio del uso de la tecnología, el manejo de las normas y estándares para una administración eficiente, la mejora continua y un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Formar personas con diplomados en mecatrónica con competencias técnicas en los campos de la mecánica, electricidad, electrónica, robótica, automatismo, procesos industriales, y tecnologías de la información, que les permita la correcta operación, mantenimiento y reconfiguración de sistemas mecatrónicos en general, para satisfacer todo tipo de requerimientos y facilitar el desarrollo social y económico.
- Aplicar conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la automatización y robótica que permita la intervención en sistemas mecatrónicos sofisticados para la optimización en el desempeño de procesos, sistemas y mecanismos, considerando el impacto socio-ambiental.
- Aportar a la sociedad personas graduadas del Diplomado en Mecatrónica con una visión crítica, innovadora y creativa, mediante la sensibilización hacia la realidad nacional y mundial, que les permita el desarrollo de una conciencia activa en torno al debido aprovechamiento de recursos y la sostenibilidad ambiental.

5. Perfil académico-profesional

La persona graduada de Diplomado en Mecatrónica posee los siguientes saberes:

Saber conocer

- Matemáticas generales aplicadas a la mecatrónica.
- Fundamentos generales de las ciencias básicas (Biología, Física y Química) aplicadas a la mecatrónica.

- Simulación básica de fenómenos y procesos relacionados con la mecatrónica.
- Teoría básica de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Principios básicos de automatización y controles eléctricos.
- Herramientas y equipos de trabajo manuales, eléctricos y electrónicos de uso mecatrónico.
- Fundamentos básicos de programación aplicados a la mecatrónica.
- Configuración de dispositivos telemáticos.
- Técnicas para instalación, modificación y ensamblaje de sistemas eléctricos, mecánicos, mecatrónicos y telemáticos.
- Técnicas de identificación y reparación de fallas en sistemas, mecanismos y aparatos mecatrónicos.
- Técnicas de manufactura en sistemas embebidos.
- Dibujo técnico.
- Principios básicos de la administración.
- Principios de ética y moral.
- Seguridad laboral.
- Procesos de comunicación asertiva en contextos laborales y cotidianos que generen una conciencia activa, incentivando el cambio y transformación social y económica.
- Frases y expresiones de uso frecuente en el idioma inglés relevantes para su entorno personal y de desarrollo profesional.
- Técnicas de comprensión de lectura para textos escritos en el idioma inglés relacionados a su área profesional.

Saber hacer

- Resolver problemas mecatrónicos apoyándose en principios matemáticos.
- Proponer soluciones mecatrónicas apoyadas en los fundamentos de las ciencias básicas.
- Manejar herramientas informáticas para generar informes y reportes.

- Enlistar especificaciones técnicas de materiales, herramientas, equipos o maquinaria para efectos presupuestarios y control de inventarios para mantenimiento de maquinaria y equipos de producción.
- Dirigir y coordinar operarios y técnicos especializados.
- Manejar normas, códigos y estándares nacionales e internacionales, afines a la mecatrónica.
- Realizar simulaciones de fenómenos y procesos relacionados con la mecatrónica.
- Interactuar con sistemas mecatrónicos utilizando la teoría básica de la neumática y la hidráulica.
- Efectuar diagnóstico, instalación, reconversión y mantenimiento a sistemas mecatrónico.
- Detectar anomalías en procesos de producción automatizados.
- Realizar mantenimiento correctivo y preventivo de mecanismos, sensores, actuadores y programas de cómputo en sistemas mecatrónicos de producción.
- Implementar los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico.
- Diagnosticar el estado de los circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos en los sistemas mecatrónicos.
- Medir las variables de los componentes en los sistemas mecatrónicos.
- Instalar equipos de proceso y maquinaria en general.
- Programar microcontroladores y controladores industriales.
- Operar equipos e instrumentos en procesos productivos.
- Mantener el funcionamiento de sistemas mecatrónicos.
- Supervisar, mantener y reparar maquinarias de sistemas mecánicos, electrónicos e informáticos en diversos procesos industriales.
- Diagnosticar y reparar fallas en sistemas mecatrónicos de procesos industriales.
- Manejar apropiadamente, herramientas y equipos de trabajo manuales, eléctricos y electrónicos.
- Programar a nivel básico, sistemas mecatrónicos que utilicen autómatas, dispositivos telemáticos y controladores lógicos programables (PLC, por sus siglas en inglés) y verificar su funcionamiento.

- Diagnosticar y configurar dispositivos telemáticos.
- Instalar, modificar y ensamblar redes y sistemas eléctricos, mecánicos y de comunicaciones.
- Reparar sistemas y aparatos mecatrónicos.
- Fabricar sistemas embebidos.
- Ejecutar la instalación, montaje y programación de equipos de control industrial.
- Supervisar montaje de sistemas mecatrónicos.
- Aplicar técnicas de dibujo a través de herramientas manuales e informáticas.
- Supervisar la configuración de sistemas, equipos y elementos mecatrónicos.
- Comprender frases y expresiones de uso frecuente que le permiten comunicarse para realizar tareas simples y cotidianas relacionadas con áreas de experiencia relevantes para su entorno personal y de desarrollo profesional.
- Comunicar de manera oral y escrita las ideas principales e información específica relacionados a temas personales o de su especialidad.
- Aplicar técnicas de comprensión de lectura para encontrar información específica en textos escritos, relacionados con temas de interés personal o su área profesional.

Saber ser y saber convivir

- Responsabilidad para cumplir sus labores y desempeñarse de manera confiable.
- Trabajo en equipo al desempeñarse eficientemente como individuo y como miembro de un grupo técnico diverso.
- Confianza en sí mismo para aceptar la crítica constructiva laboral con una actitud humilde y serena.
- Adaptabilidad a los cambios tecnológicos en el área de la mecatrónica.
- Muestra interés por la investigación de temas relacionados directamente con la mecatrónica.
- Demuestra compromiso, ética y calidad para el desempeño de sus funciones.
- Muestra respeto por el criterio de otras personas.
- Empatía con su equipo de trabajo para generar o recibir sugerencias.
- Proactividad para convertirse en elemento de mejora en las organizaciones.

- Muestra responsabilidad social y ambiental en la toma de decisiones.
- Conciencia social e interés por la realidad del país.
- Muestra iniciativa para buscar oportunidades y generar ideas para emprender.
- Interactúa en reuniones, actividades o conversaciones cotidianas sobre temas relacionados con el área profesional.
- Se caracteriza por exhibir vocación de servicio, compromiso y conciencia social
- Establece relaciones de cooperación con equipos multidisciplinarios
- Gestiona la actualización permanente de su conocimiento técnico.
- Demuestra un alto compromiso ético profesional.

La División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior considera que el perfil profesional, de forma general, se adecúa a los resultados de aprendizaje esperados establecidos en el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana para el grado asociado de Diplomado ³.

6. Campo de inserción profesional

Según la Universidad Técnica Nacional, los graduados de esta carrera trabajarán en los siguientes tipos de organización.

- Empresas privadas de manufactura electrónica.
- Empresas privadas de manufactura de dispositivos médicos.
- Empresas públicas y privadas de fabricación de equipo y maquinaria.
- Empresas públicas y privadas de servicios de ingeniería.
- Empresas privadas del cluster aeroespacial.
- Empresas privadas de productos alimenticios.
- Empresas privadas de manufactura de productos químicos, plásticos, papel y cartón.
- Empresas farmacéuticas.

7. Requisitos de ingreso y permanencia

Los requisitos de ingreso a la carrera, según la Universidad Técnica Nacional, son

los siguientes:

- Poseer el Bachillerato en Educación Media o su equivalente.
- Someterse al proceso de admisión de la UTN.
- Considerar cualquier otra disposición administrativa establecida por la UTN.

Los requisitos de permanencia son los establecidos por la Universidad Técnica Nacional en sus reglamentos.

8. Requisitos de graduación

Para el Diplomado, se establece como requisitos de graduación los siguientes:

- Aprobar todos los cursos del plan de estudios.
- Cumplir con los requisitos administrativos y de otra índole que señale la Universidad.

9. Listado de cursos del Diplomado

El plan de estudios de la carrera, presentado en el Anexo A, consta de 90 créditos para el Diplomado. La duración total es de seis cuatrimestres. Cada cuatrimestre otorga 15 créditos.

Todas las normativas vigentes se cumplen.

10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Todos ellos poseen grados iguales o superiores al de Licenciatura. En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Esta Oficina considera que las normativas vigentes se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal* ⁴, y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* ⁵ y con los requisitos establecidos por los *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes* ¹.

13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad Técnica Nacional para que imparta el *Diplomado en Mecatrónica*.
- Que la Universidad Técnica Nacional realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.
2) Universidad Técnica Nacional, Propuesta de Diplomado en Mecatrónica, 2020.
3) Consejo Superior Universitario Centroamericano, Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana, 2018.
4) Aprobada por el CONARE en la sesión 19-03, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.
5) Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE EL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>I Cuatrimestre</u>	<u>15</u>
Conceptualización básica y aplicación de Sistemas Mecatrónicos	15
<u>II Cuatrimestre</u>	<u>15</u>
Sistemas eléctricos y mecánicos para Mecatrónica	
<u>III Cuatrimestre</u>	<u>15</u>
Sistemas informáticos y electrónicos en Mecatrónica	15
<u>IV Cuatrimestre</u>	<u>15</u>
Sistemas integrados Mecatrónicos I	15
<u>V Cuatrimestre</u>	<u>15</u>
Sistemas integrados Mecatrónicos II	15
<u>VI Cuatrimestre</u>	<u>15</u>
Soluciones creativas en Mecatrónica	15
<i>Total de créditos del Diplomado</i>	<i>90</i>

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE EL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

Módulo: Conceptualización básica y aplicación de sistemas mecatrónicos

Créditos: 15

Resultados de aprendizaje general:

Explicar un sistema mecatrónico y las funciones e interacciones entre cada una de sus partes, con base en los principios y teorías que provienen del ámbito científico, técnico y tecnológico, desde las estrategias de comunicación.

Resultado de aprendizaje específicos:

- Examinar los fundamentos del campo de la Mecatrónica desde las disciplinas que convergen.
- Utilizar los procesos de comunicación asertiva en contextos laborales y cotidianos que generen una conciencia activa, incentivando el cambio y transformación social y económica.
- Diseñar una estructura base de una estación de trabajo automatizada de un proceso de manufactura, con especificaciones de los materiales a utilizar y aplicando técnicas de dibujo a través de herramientas manuales e informáticas.

Contenidos curriculares:

- Fundamentos de Ingeniería.
- Perspectiva atómica y molecular básica.
- Materia y energía.
- Fundamentos de Biología para Mecatrónica
- Fundamentos Matemáticos.
- Movimiento.
- Fundamentos de Administración.
- Principios de Ingeniería Eléctrica.
- Principios de Ingeniería Mecánica.
- Principios de Ingeniería del Software.
- Principios de Ingeniería Industrial.
- Fundamentos de la Mecatrónica.
- Técnicas de Comunicación y Expresión.
- Introducción al idioma inglés.
- Principios de Ética y Moral
- Seguridad Laboral.
- Actividades Humanas I.
- Técnicas de manejo de herramientas manuales y materiales para la fabricación.
- Metrología.
- Normativas y estándares.
- Taller integrado experimental I (laboratorio).

- Dibujo Técnico

Módulo: Sistemas eléctricos y mecánicos para mecatrónica

Créditos: 15

Resultados de aprendizaje general:

Integrar componentes eléctricos y mecánicos a un sistema mecatrónico, mediante el desarrollo de conocimientos científicos, habilidades tecnológicas y destrezas técnicas propias de los fenómenos eléctricos y mecánicos, con responsabilidad social y en armonía con el ambiente.

Resultado de aprendizaje específicos:

- Elaborar diferentes elementos mecánicos aplicando técnicas de fabricación según la normativa correspondiente.
- Caracterizar correctamente los elementos que componen un sistema electromecánico para su incorporación en un sistema mecatrónico, tomando en consideración el contexto inherente en su aplicación
- Emplear estrategias de comunicación asertiva tanto en el ámbito profesional como en la cotidianidad, con un enfoque social y ambiental.
- Integrar la mecatrónica con otras áreas del conocimiento mediante estrategias metacognitivas con enfoque interdisciplinario, para su aplicación en contextos cotidianos y laborales.

Contenidos curriculares:

- Manejo de herramientas y equipos de mecánica industrial.
- Materiales y ensayos Mecánicos.
- Procesos de manufactura.
- Cinemática y dinámica.
- Teoría mecánica
- Teoría eléctrica.
- Sistemas electrónicos I.
- Sistemas electromecánicos.
- Fundamentos de electroquímica (conceptual).
- Actividades humanas II.
- Responsabilidad social y ambiental (desarrollo sostenible).
- Gestión ambiental.
- Estrategias efectivas de comunicación y expresión.
- Inglés para Mecatrónica
- Taller integrado experimental II (laboratorio).
- Productividad y calidad.
- Matemática integro-diferencial.
- Principios de programación.
- Fuerzas intermoleculares, gases, líquidos y sólidos.
- Disoluciones y equilibrio químico.

Módulo: Sistemas informáticos y electrónicos en Mecatrónica

Créditos: 15

Resultado de aprendizaje general:

Adaptar algoritmos informáticos y dispositivos electrónicos a un sistema mecatrónico, aplicando conocimientos científicos, habilidades tecnológicas y destrezas técnicas que impacten positivamente el entorno socioeconómico.

Resultado de aprendizaje específicos:

- Utilizar sistemas embebidos básicos en ambientes dinámicos incorporando los principales elementos electrónicos y computacionales.
- Aplicar técnicas de control básicas para el manejo de elementos electromecánicos usando sistemas programables.
- Plantear estrategias socioeconómicas que aprovechen los recursos naturales para la sostenibilidad ambiental.
- Desarrollar proyectos que evidencie la integración de la mecatrónica con otras áreas de conocimiento aplicados en contextos cotidianos o laborales en armonía con la sociedad y el ambiente.

Contenidos curriculares:

- Programación.
- Sistemas electrónicos II.
- Sistemas microcontrolados.
- Electroquímica
- Fundamentos de ciencias de los materiales (descriptivo).
- Taller integrado de programación y microcontroladores.
- Principios de control.
- Taller integrado de control.
- Sociedad y economía.
- Actividades humanas III.
- Taller integrado experimental III (laboratorio).
- Disoluciones y equilibrio químico (cálculos asociados).
- Matemática.
- Física.
- Procesos industriales I.
- Inglés para Mecatrónica II.

Módulo: Sistemas integrados mecatrónicos I

Créditos: 15

Resultado de aprendizaje general:

Resolver necesidades de automatización de sistemas electromecánicos mediante el uso de actuadores y sensores que se integren como partes de un sistema mecatrónico adaptado a las recientes tecnologías, sin perjuicio a las relaciones humanas en un ambiente sociocultural.

Resultado de aprendizaje específicos:

- Justificar sistemas de control automatizado utilizando técnicas de sintonización de controladores y el uso de herramientas digitales, para su aplicación en el control de procesos industriales.
- Recomendar sensores y elementos actuadores en el proceso de automatización utilizando sistemas programables de uso industrial.
- Evaluar las relaciones entre el ambiente socioeconómico y la cultura mediante metodologías activas y diversas, para el fomento de una conciencia activa, que genere actitudes positivas en la sociedad.
- Integrar saberes multidisciplinarios que evidencien el fortalecimiento de la mecatrónica con otras áreas del conocimiento, mediante el pensamiento científico y complejo, aplicados en contextos cotidianos o laborales, con responsabilidad social y ambiental.

Contenidos curriculares:

- Control automático.
- Taller de control.
- Programación para sistemas microcontrolados.
- Redes y telemática.
- Sensores.
- Actuadores y mecanismos.
- Controladores lógicos programables.
- Taller integrado básico de actuadores y control.
- Sociedad y Cultura.
- Responsabilidad Social y la sociedad.
- Actividades Humanas IV.
- Procesamiento de señales.
- Taller integrado experimental de Prototipado I (laboratorio).
- Fuerzas intermoleculares, gases, líquidos y sólidos.
- Matemática.
- Materia y energía (cálculos básicos).
- Humedad y psicrometría.
- Procesos Industriales II.
- Inglés para Mecatrónica III

Módulo: Sistemas integrados mecatrónicos II

Créditos: 15

Resultado de aprendizaje general

Elaborar de manera integral un sistema mecatrónico que simule un proceso industrial de manufactura avanzada, en un contexto de innovación, regido por normas y procedimientos estandarizados internacionalmente y que respete la propiedad intelectual.

Resultado de aprendizaje específicos

- Simular un sistema mecatrónico de un proceso industrial, utilizando técnicas de análisis y software especializado de simulación digital, que facilite su optimización.
- Desarrollar sistemas automatizados de ejecución industrial, para modelar procesos orientados a la industria 4.0.
- Aplicar principios de administración para el aprovechamiento eficiente de los recursos en proyectos mecatrónicos innovadores, que cumplan con las normas y procedimientos de propiedad intelectual.
- Integrar saberes multidisciplinarios que nutran integralmente un sistema mecatrónico, aplicados en contextos de innovación, con responsabilidad social y ambiental.

Contenidos curriculares:

- Gestión de Procesos.
- Taller de simulaciones.
- Taller de simulaciones aplicadas a en el campo de la Mecatrónica.
- Sistemas de Ejecución.
- Taller integrado de sistemas de ejecución y redes.
- Gestión de recursos.
- Innovación y Derechos de Autor
- Taller integrado experimental de Prototipado II (laboratorio).
- Responsabilidad Social e Innovación.
- Actividades Humanas V
- Fundamentos de química orgánica.
- Fundamentos de cinética química.
- Redes y telemática.
- Inglés para Mecatrónica IV

Módulo: Soluciones creativas en Mecatrónica

Créditos: 15

Resultados de aprendizaje general:

Evaluar el desempeño de un módulo automatizado de una celda flexible de manufactura avanzada en diferentes escenarios, modificando variables y realizando pruebas experimentales con sus respectivas mediciones de cada resultado, considerando los principios éticos, valores y el marco legal vigente.

Resultado de aprendizaje específicos:

- Analizar los diferentes elementos que constituyen la Industria 4.0.
- Crear estrategias para la generación de emprendimientos, considerando técnicas de mercadotecnia y administración de recursos, en concordancia con los valores, principios y el marco legal vigente.
- Integrar saberes multidisciplinarios que optimicen la evaluación del desempeño de un módulo automatizado de una celda flexible de manufactura avanzada, aplicados con base en principios éticos, valores y el marco legal vigente.

Contenidos curriculares:

- Introducción a la cuarta revolución industrial.
- Taller de Internet de las Cosas.
- Sistemas de Ejecución II.
- Administración.
- Emprendimiento.
- Valores, principios y marco legal.
- Taller integrado experimental de Prototipado III (laboratorio).
- Responsabilidad Social y Ética.
- Actividades Humanas VI
- Fundamentos de cinética química.
- Teoría del orbital molecular
- Redes y telemática.
- Programación orientada a objetos.
- Taller de programación avanzada.
- Taller de instalación de redes.
- Inglés para Mecatrónica

ANEXO C

**COORDINADORES DE ÁREA Y DE MÓDULOS DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO C

COORDINADORES DE ÁREA Y DE MÓDULOS DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

Coordinadores por área

Área de Ciencias de la Vida

William Gutiérrez Sandí

Área de Administración

Cristina Dal'Anesse Ruiz

Área de Idiomas

Tracy Vargas Castillo

Coordinadores de los módulos:

Conceptualización básica y aplicación de Sistemas

Mecatrónicos

Steve Acosta Fonseca

Sistemas eléctricos y mecánicos para Mecatrónica

Limber Mora Vega

Sistemas informáticos y electrónicos en Mecatrónica

Mauricio Rodríguez Calvo

Sistemas integrados Mecatrónicos I

Manuel Ríos Quirós

Sistemas integrados Mecatrónicos II

Glenn Fallas Fallas

Soluciones creativas en Mecatrónica

Orlando Solís Villalta

ANEXO D

**COORDINADORES DE ÁREA Y DE MÓDULOS DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

COORDINADORES DE ÁREA Y DE MÓDULOS DEL DIPLOMADO EN MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

STEVE ACOSTA FONSECA

Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

CRISTINA DAL'ANESSE RUIZ

Licenciatura en Mercadeo, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Maestría en Administración de Empresas, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

GLENN FALLAS FALLAS

Licenciatura en Ingeniería en Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

WILLIAM GUTIÉRREZ SANDÍ

Bachillerato en Ingeniería en Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

LIMBER MORA VEGA

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica

MANUEL RÍOS QUIRÓS

Licenciatura en Ingeniería en Electrónica, Universidad Técnica Nacional.

MAURICIO RODRÍGUEZ CALVO

Licenciatura en Ingeniería en Electrónica, Universidad Técnica Nacional.

ORLANDO SOLÍS VILLALTA

Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

TRACY VARGAS CASTILLO

Bachillerato en Inglés, Universidad de Costa Rica. Maestría en Enseñanza del Inglés, Universidad de Costa Rica.