



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Oficio No. M/08/2014/1305/I

**Sonia Reynaga Obregón**  
Coordinadora General Académica  
Vicerrectoría Ejecutiva  
Universidad de Guadalajara  
Presente

Al. Mtro. Marcos Antonio Ramírez Martínez  
Coordinador de Innovación Educativa y Pregrado

Adjunto al presente me permito remitir a Usted copia del oficio número CUCEI/HCC/311/2014, recibido en esta Secretaría de Actas y Acuerdos el 21 de agosto actual, signado por el Doctor César Octavio Morán, Rector del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, mediante el cual solicitan la creación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Robótica

Lo anterior, con mi atenta solicitud de que el Comité de Apoyo Técnico de las Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda del H. Consejo General Universitario que Usted integra, realice el análisis sobre el particular y emita su opinión calificada sobre el tema

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva brindar a la presente se suscribe de Usted

MAKISOL

Atentamente  
"PIENSA Y TRABAJA"  
"Año del Centenario de la Escuela Preparatoria de Jalisco"  
Guadalajara, Jal., 25 de agosto de 2014



**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**  
Secretario General de la Universidad de Guadalajara  
Secretario de Actas y Acuerdos de la Comisión de Educación

REGISTRACION  
SECRETARIA  
520

c.c.p. Mtro. I. Jonathan Bravo Padilla, Rector General y Presidente de la Comisión de Educación  
c.c.p. Dr. César Octavio Morán, Rector del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías  
c.c.p. Dr. Miguel Ángel Navarro Navarro, Vicerrector Ejecutivo  
c.c.p. Mtro. José Alfredo Peña Ramos

RECIBIDO  
FECHA 26-8-14  
FIRMA  
2014 OCT 26 17:22  
UDG  
RECTORIA GENERAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONSEJO UNIVERSITARIO - GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

RECIBIDO  
21

2014

7185

14 JUN 21 10:26 am CUCEI/HCC/311/2014

-3151 *Luzmila Zamora*

**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**  
**Secretario General de la Universidad de Guadalajara**  
Presente

Por este medio, remito a usted el dictamen num CONS-CUCEI/CF CH/002/2014 emitido por la Comisión Conjunta de Educación y Hacienda de este H Consejo de Centro, referente a la creación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Robótica, así como el proyecto, malla curricular, análisis CACEI y los programas de estudio, impresos y en digital

Lo anterior, para que a través de su amable conducto se presente ante el H Consejo General Universitario

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo

ATENTAMENTE

"Piensa y Trabaja"

*"Año del Centenario de la Escuela Preparatoria de Jalisco"*

Guadalajara Jal 20 de agosto de 2014

**M. en C. Sergio Fernando Limones Pimentel**  
Secretario Académico  
Secretario del H. Consejo de Centro

C.c.p Dr Cesar Octavio Monzon, Rector del Centro  
C.c.p Dra Ruth Padilla Muñoz, Rectora del Centro Universitario de Tonalá  
C.c.p Archivo  
SFLP/jgc



H. Consejo del Centro Universitario  
de Ciencias Exactas e Ingenierías  
Presente

A estas Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda ha sido turnada, por el Dr. Cesar Octavio Monzón, Rector de este Centro Universitario, una iniciativa propuesta por la División de Electrónica y Computación en la que se plantea la creación del plan de estudios de Ingeniería Robótica, para operar bajo el sistema de créditos, para impartirse en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, a partir del ciclo escolar 2015 A.

**Resultando**

1. Que el proyecto de creación de Ingeniería Robótica está relacionado con las metas del Plan institucional de Desarrollo de la Universidad de Guadalajara y con las del Plan de Desarrollo del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), en los aspectos referentes a la ampliación de la matrícula y diversificación de la oferta educativa.
2. Que para la elaboración del proyecto se tomaron en cuenta los documentos orientadores desarrollados por un grupo colegiado (Grupo Estratégico) en el que participaron académicos y directivos del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, asesorado por la Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado, los cuales dieron como resultado el establecimiento de los preceptos y conceptos para la reforma curricular de los planes de estudio de los programas educativos (PE) del CUCEI
3. Que la metodología empleada para formular este proyecto requirió la formación de un cuerpo de académicos que, con la directriz de la División de Electrónica y Computación, analizó la situación particular de Ingeniería Robótica. Como resultado, se obtuvieron documentos con la fundamentación del proyecto que respalda al presente dictamen
4. Que dicho cuerpo de académicos constituyó el comité técnico curricular de la carrera, en el cual participaron los Jefes de los Departamentos de Ciencias Computacionales y Electrónica.
5. Que en la realización de este proyecto se consideraron los preceptos y conceptos del consenso de los trabajos colegiados del Grupo Estratégico, los cuales se describen a continuación de manera sucinta:

*Yuly Arce Domínguez Futura W y C*



- 5.1 Que la oferta curricular debe concebirse de manera integrada, considerando tanto la oferta total del Centro como la continuidad entre los niveles de: pregrado, especialidad, maestría y doctorado. Se trata de articular la diversidad de programas de los diferentes niveles y de incorporar la educación permanente.
- 5.2 Que para optimizar los recursos para la formación profesional, el proyecto curricular debe estar integrado por los núcleos de formación esenciales de cada campo profesional, con la incorporación de temas de las ciencias básicas, pero evitando la descontextualización y fragmentación de los conocimientos. Además debe revisarse las "orientaciones" incluidas en los programas actuales, que debilitan la formación esencial y no logran un perfil profesional de especialidad.
- 5.3 Que el diseño curricular debe evitar la fragmentación del conocimiento y el actual exceso de materias y carga horaria, por lo que los procesos de formación deben ser estructurados por módulos, los cuales se conciben como núcleos formativos que permiten programar las actividades de aprendizaje con una mayor extensión e integración. A su vez, la articulación de dichos módulos forma el sistema completo en el proyecto curricular. Además, debe incorporarse recursos y ambientes de aprendizaje variados que contribuyan a la flexibilidad del currículo.
- 5.4 Que las competencias consideradas en esta reforma son las denominadas genéricas y transversales. Las competencias genéricas se han entendido como el conjunto de capacidades esenciales y saberes (saber hacer y saber ser) que comparten los miembros de un campo profesional específico; mientras que las transversales, atañen al desarrollo de las capacidades intelectuales que se requieren para seguir estudiando no solamente a lo largo de la carrera, sino de la vida profesional.
- 5.5 Que los planes de estudios fueron diseñados en forma modular y considerando las competencias desde una visión sistémica y transdisciplinaria. Los módulos organizan las actividades de aprendizaje encaminadas al dominio de los saberes del campo profesional, por lo que la cantidad y su duración son determinadas por las competencias establecidas en el perfil de egreso. De esta manera, las actividades de aprendizaje quedan distribuidas en las diferentes áreas de formación establecidas en el Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara.
- 5.6 Que la formación integral de los estudiantes es responsabilidad fundamental de la institución ante la comunidad a la que se debe. Es por ello que debe crearse un ambiente de compromiso y responsabilidad social de los estudiantes con su entorno, la democracia y la biodiversidad. Por lo tanto, el currículo debe abordar los problemas locales y globales,



para lo cual es necesario que propicie los vínculos y espacios de interacción con los diferentes actores tanto de los sectores sociales como con las distintas expresiones de la cultura.

- 5.7 Que para contribuir al aprendizaje centrado en el estudiante, el plan de estudios se concibe como un conjunto de actividades programadas para la formación de los alumnos, las cuales permiten a los estudiantes desarrollar capacidades intelectuales (competencias transversales)
- 5.8 Que la actividad académica debe ser planeada e incluir actividades de aprendizaje que promuevan el desarrollo de competencias a través de estrategias pedagógicas, tales como: estudio de casos, resolución de problemas, desarrollo de proyectos, modelación y simulación, entre otros
- 5.9 Que en un diseño curricular centrado en el aprendizaje, el profesor debe propiciar el pensamiento crítico y la autogestión, así como la aplicación del conocimiento y la expresión oral y escrita de las ideas del estudiante.
- 5.10 Que la evaluación del aprendizaje del proyecto curricular debe ser continua y formativa para orientar el proceso de aprendizaje e identificar necesidades de remediación oportuna, modificación de estrategias o actividades. Por lo tanto, diversas modalidades e instrumentos de evaluación serán utilizados a lo largo del proceso formativo.
- 5.11 Que la obtención del grado académico debe ser el resultado de la acreditación de las competencias consideradas en la estructura por módulos, de manera que si el estudiante es capaz de demostrar la obtención de las competencias establecidas para la profesión, conforme al perfil de egreso, solamente tendría que realizar el proceso administrativo para finalizar el trámite de titulación
- 5.12 Que el dominio de una segunda lengua se ha integrado a los planes curriculares como una exigencia inicial, por lo que resulta fundamental que las actividades de aprendizaje contribuyan a la inmersión en alguna lengua extranjera, para lo cual es recomendable utilizar materiales y bibliografía en idiomas distintos al castellano. Se ha elegido a la lengua inglesa como la preferente por su importancia en el ámbito de las ciencias exactas e ingenierías.
- 6 Que la Ingeniería Robótica surge de la interacción entre la electrónica, la ingeniería de control y las ciencias computacionales; las cuales han desarrollado una tecnología que produce dispositivos inteligentes y compactos formados por sensores, actuadores, y un sistema de procesamiento de información.

*Mely Rosendo Alcaraz*



7. Que el PE de Ingeniería Robótica tiene como objetivo proporcionar al estudiante una cultura científica, tecnológica y humanística, a través de una formación metodológica que lo prepare para adaptar e incorporar los avances científicos y tecnológicos a su campo profesional.
8. Que el egresado de Ingeniería Robótica es un profesionista capacitado para desempeñarse en:
- El control de procesos industriales automatizados.
  - La implementación de sistemas robóticos de propósitos específicos
  - Sistemas de manufactura flexibles.
  - El desarrollo para nuevas tecnologías en el campo de la robótica.
9. Que el alumno de este programa debe lograr, durante los primeros semestres, un buen grado de autonomía en su aprendizaje, de manera que al concluirlo, y a lo largo de su vida profesional, cuente con la capacidad de aprender de manera autogestiva
10. Que dicha autonomía en el aprendizaje puede ser adquirida por el estudiante a través de los seminarios vinculados a algunos de los cursos de esta carrera, en los cuales el estudiante resuelve ejercicios o problemas, analiza casos de estudio o desarrolla proyectos, bajo la supervisión de un profesor, quien además retroalimenta el trabajo que el estudiante realiza por sí mismo.
11. Que la competencia transversal de aplicación del conocimiento será abordada mediante la realización de proyectos vinculados a cada uno de los módulos. Dichos proyectos tienen la finalidad de que el estudiante aprenda a tomar un problema de la realidad, siempre compleja, llevarlo al terreno de su disciplina y regresar una solución que lo resuelva de manera eficaz.
12. Que el alumno requiere acompañamiento académico personalizado en la selección de cursos, búsqueda de proyectos de cada módulo, cuestiones relacionadas con la formación integral y aprendizaje de una lengua extranjera, pero siempre bajo un diagnóstico o detección del problema que aqueja al estudiante.
13. Que los estudiantes sobresalientes deben ser atendidos para aprovechar sus capacidades y tratar de iniciarlos tempranamente en el campo de la investigación. En consecuencia, se promoverá que el alumno sobresaliente se incorpore a un proyecto de investigación avalado por un investigador a nivel nacional.



14. Que el CUCEI cuenta con la infraestructura de aulas, laboratorios, equipamiento de cómputo; así como la bibliografía especializada para este nuevo plan.
15. Que además de la infraestructura disponible en el CUCEI, se cuenta con una planta de profesores que puede atender la docencia que implican los nuevos PE. Sin embargo, deberá implementarse un mayor trabajo colegiado que produzca insumos destinados al aprendizaje de los alumnos. Adicionalmente, será necesaria la reconversión de algunos profesores.

En virtud de los resultados antes expuestos y

#### Considerando

1. Que la Universidad de Guadalajara, es una institución de educación superior reconocida oficialmente por el Gobierno de la República, habiendo sido creada en virtud del Decreto No. 2721 de H. Congreso del Estado de Jalisco, de fecha 07 de septiembre de 1925, lo que posibilitó la promulgación de la Primera Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, del mismo mes y año.
2. Que la Universidad de Guadalajara es un organismo descentralizado del Gobierno del Estado, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 1º de su Ley Orgánica, promulgada por el ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del Decreto No. 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco.
3. Que como lo señalan las fracciones I, II y IV del artículo 5 de la Ley Orgánica de la Universidad, en vigor, son fines de esta Casa de Estudios, la formación y actualización de los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socioeconómico del Estado; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica, tecnológica y humanística; y coadyuvar con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación superior, así como en el desarrollo de la ciencia y la tecnología
4. Que es atribución de la Universidad, realizar programas de docencia, investigación y difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y orientaciones previstos en el Artículo 3º de la Constitución Federal, así como la de establecer las aportaciones de cooperación y recuperación por los servicios que presta, tal y como lo estipula en las fracciones III y XII del artículo 6º de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara.
5. Que conforme lo dispone la fracción VII del artículo 21 de la Ley Orgánica citada son obligaciones de los alumnos cooperar mediante sus aportaciones económicas, al mejoramiento de la Universidad, para que ésta pueda cumplir con mayor amplitud su misión.

*Fely Ruiz Domate Hctoraly*



6. Que de acuerdo con el artículo 22 de su Ley Orgánica, la Universidad de Guadalajara adoptará el modelo de Red para organizar sus actividades académicas y administrativas.
7. Que es atribución del Consejo de Centro, de acuerdo a lo que indica el artículo 52 fracción IV de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, aprobar planes de estudio y programas de docencia e investigación, difusión, servicio social del centro de acuerdo a los lineamientos generales aplicables.
8. Que el Consejo de Centro funciona en pleno o por comisiones, las que pueden ser permanentes o especiales, como lo señala el artículo 118 del estatuto General de la Universidad de Guadalajara; y
9. Que es facultad del Rector del Centro de conformidad con el artículo 54 fracciones III y V de la Ley Orgánica, ejecutar los acuerdos del Consejo General en el ámbito de su competencia, así como los acuerdos del Consejo de Centro Universitario, así como promover todo lo que tienda al mejoramiento académico, técnico y patrimonial del Centro Universitario.

Por lo anteriormente expuesto y con fundamento en los artículos 1, 5 fracciones I y IV, 6 fracción III y XII, 21 fracción VII, 52 fracción IV; el 54 fracción III y V de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, nos permitimos proponer los siguientes:

#### Resolutivos

**PRIMERO.** Se aprueba proponer al H. Consejo General Universitario la creación del plan de estudios Ingeniería Robótica para operar bajo el sistema de créditos, para impartirse en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, a partir del ciclo escolar 2015 A.

**SEGUNDO.** El plan de estudios contiene áreas determinadas, con un valor de créditos asignados a cada unidad de aprendizaje y un valor global de acuerdo con los requerimientos establecidos por área para ser cubiertos por los alumnos y se organiza conforme a la siguiente estructura:

Áreas de formación	Créditos	%
Área de formación básica común	206	50
Área de formación básica particular	146	36
Área de formación especializante obligatoria	32	8
Área de formación especializante selectiva	12	3
Área de formación optativa abierta	12	3
<b>Número mínimo total de créditos para optar por el grado:</b>	<b>408</b>	<b>100</b>

**TERCERO.** Las unidades de aprendizaje correspondientes a cada área se describen a continuación:

Jely Ros Doroteo Altamirano

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA COMÚN

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créd.	Prerreq.
Algoritmia	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de algoritmia	S	0	80	80	5	
Estadística y procesos estocásticos	C	48	32	80	8	
Física clásica I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de física clásica I	C	0	80	80	5	
Estructura y propiedad de materiales	C	48	32	80	8	
Métodos matemáticos I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de métodos matemáticos I	S	0	80	80	5	
Métodos matemáticos II	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de métodos matemáticos II	S	0	80	80	5	
Métodos matemáticos III	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de métodos matemáticos III	S	0	80	80	5	
Programación	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de programación	S	0	80	80	5	
Diseño de interfaces	C	48	32	80	8	
Electrónica de potencia	C	48	32	80	8	
Procesamiento digital de señales	C	48	32	80	8	
Programación de sistemas embebidos	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de programación de sistemas embebidos	S	0	80	80	5	
Programación de sistemas reconfigurables	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de programación de sistemas reconfigurables	S	0	80	80	5	
Redes para circuitos electrónicos	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de redes para circuitos electronicos	S	0	80	80	5	
Sensores y acondicionamiento de señales	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de sensores y acondicionamiento de señales	S	0	80	80	5	
Ética profesional	C	30	30	60	6	
Administración	C	30	30	60	6	
Gestión de recursos	C	30	30	60	6	
Recursos humanos	C	30	30	60	6	
Propiedad intelectual	C	30	30	60	6	
Antropología	C	30	30	60	6	
<b>Totales:</b>		<b>900</b>	<b>1460</b>	<b>2360</b>	<b>206</b>	

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA PARTICULAR

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créd.	Prerreq.
Fundamentos de electrónica	C	48	32	80	8	
Control I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de control I	S	0	80	80	5	
Control II	C	48	32	80	8	
Control III	C	48	32	80	8	
Control IV	C	48	32	80	8	
Modelado y simulación de sistemas	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de modelado y simulación de sistemas	S	0	80	80	5	
Teoría de sistemas I	C	48	32	80	8	
Teoría de sistemas II	C	48	32	80	8	
Actuadores	C	48	32	80	8	
Robótica móvil	C	48	32	80	8	
Sistemas robóticos I	C	48	32	80	8	
Sistemas robóticos II	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes I	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes II	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes III	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes IV	C	48	32	80	8	
Visión robótica	C	48	32	80	8	
<b>Totales:</b>		<b>816</b>	<b>704</b>	<b>1520</b>	<b>146</b>	

ÁREA DE FORMACIÓN ESPECIALIZANTE OBLIGATORIA

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créd.	Prerreq.
Proyecto de sistemas de control	M	0	140	140	9	
Proyecto de sistemas electrónicos	M	0	140	140	9	
Proyecto de sistemas inteligentes	M	0	140	140	9	
Proyecto de ciencias sociales, económico-administrativo	M	0	70	70	5	
<b>Totales:</b>		<b>0</b>	<b>490</b>	<b>490</b>	<b>32</b>	

Nota: C= Curso, S= Seminario, M= Módulo

**CUARTO.** En lugar de los cursos que aparecen en las listas de las áreas de formación básica común y básica particular del resolutivo tercero del presente dictamen, el estudiante podrá cursar

*Handwritten notes and signatures on the left margin:*  
 - A large handwritten signature at the top left.  
 - A vertical signature on the left side: "Yoly Ros Dinate Hottowaygo".  
 - A large handwritten signature at the bottom right of the page.



asignaturas pertenecientes a otros programas educativos de nivel superior y de diversas modalidades educativas ofrecidas en la Red Universitaria, así como en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras

**QUINTO.** El área de formación especializante obligatoria está estructurada con la realización de cuatro proyectos que corresponden a los ejes epistémicos de la carrera. Cada proyecto deberá presentarse con un prototipo y la documentación correspondiente, además de que podrá solicitarse la defensa oral de cualquiera de ellos.

Cada proyecto será evaluado como "Acreditado" o "No Acreditado". La acreditación de los proyectos, se registrará a través del Sistema Integral de Información para la Administración Universitaria (SIIAU).

El alumno podrá utilizar uno de los proyectos o una combinación de ellos para el proceso de titulación, según la normatividad vigente para el caso en particular.

Las prácticas profesionales y las estancias de investigación no son obligatorias. Sin embargo, el alumno deberá realizarlas si alguno de los proyectos concomitantes a cada módulo demanda la presencia del estudiante en instituciones del sector público, empresas de bienes y servicios o en algún centro de investigación.

**SEXTO.** El área de formación especializante selectiva está diseñada para favorecer la incorporación temprana a la investigación y al posgrado. La acreditación de esta área será cubierta mediante cursos que no estén considerados en las otras áreas de formación, y que abarquen los campos de la matemática, la física, la electrónica, la computación, la química o las ciencias de la tierra y de la vida.

**SÉPTIMO.** El área de formación optativa abierta será acreditada mediante cursos que el alumno elija en los campos de las ciencias económico-administrativas, sociales, humanidades, artes o estudios liberales.

**OCTAVO.** Los alumnos de esta carrera deberán registrar su servicio social en el ciclo escolar inmediato siguiente a que acumulen el 60% de los créditos del programa.

**NOVENO.** El estudiante podrá contar con el Programa Institucional de Tutorías, cuando lo requiera, como un apoyo para su desarrollo académico, además del sistema de tutorías de la División de Electrónica y Computación para el desarrollo de proyectos, del idioma Inglés, de la flexibilidad y de la movilidad.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
H CONSEJO DE CENTRO

**DÉCIMO.** Durante los tres primeros ciclos, preferentemente, el alumno deberá acreditar el dominio de lecto-comprensión del idioma inglés, correspondiente al nivel A2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente.

**DÉCIMO PRIMERO.** Los antecedentes académicos necesarios para el ingreso son los que marque la normatividad universitaria vigente.

**DÉCIMO SEGUNDO.** Los requisitos para obtener el título de Ingeniero Robótico o Ingeniera Robótica, además de los establecidos por la normatividad universitaria aplicable, son los siguientes:

- Haber aprobado el mínimo total de créditos en la forma establecida por el presente dictamen;
- Haber acreditado el dominio de lecto-comprensión del idioma inglés, correspondiente al nivel A2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente;
- Haber cumplido con el servicio social asignado de acuerdo a la normatividad vigente;
- Cumplir con alguna de las modalidades de titulación establecidas en la normatividad vigente

**DÉCIMO TERCERO.** El tiempo previsto para cursar el plan de estudios de Ingeniería Robótica es de 4.5 años, a partir del ingreso al PE

**DÉCIMO CUARTO.** Los certificados se expedirán como Ingeniería Robótica. El título, como Ingeniero Robótico o Ingeniera Robótica.

**DÉCIMO QUINTO.** La revisión del presente dictamen se llevará a cabo en un plazo no mayor a un año después del inicio de su implementación con propósitos de evaluación y ajuste.

**DÉCIMO SEXTO.** El costo de operación e implementación de este programa educativo, será con cargo al techo presupuestal que tiene autorizado cada Centro Universitario.

**DÉCIMO SÉPTIMO.** Facúltese al Rector del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías para que ejecute el presente dictamen en los términos que le conceden la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara en su Título Quinto, Capítulo III artículo 54 en sus Fracciones III y VI; así como en el Estatuto General de la Universidad de Guadalajara en su Título Cuarto, Capítulo II Artículo 120 en sus fracciones XI y XV.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS  
H. CONSEJO DE CENTRO

Atentamente

"Piensa y Trabaja"

"Año del Centenario de la Escuela Preparatoria de Jalisco"

Guadalajara, Jalisco, a 29 de julio de 2014

COMISIONES CONJUNTAS DE EDUCACIÓN Y HACIENDA DEL H. CONSEJO DE CENTRO

  
Dr. Cesar Octavio Montón  
Presidente


COMISIÓN DE EDUCACIÓN

  
Mtro. José Luis Díaz González

  
Ing. Patricia Mendoza Sánchez

  
Dra. Nely Ríos Donato

COMISIÓN DE HACIENDA

  
Dr. Carlos Pelayo Ortiz

  
Mtra. Amalia Reyes Larios

Mtro. Alonso Castillo Pérez

Est. Lilliana Jiménez González

  
Est. Inocencia Betzabe Figueroa Reyes

Mtro. Sergio Fernando Limones Pimentel  
Secretario



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

División de Electrónica y Computación

Proyecto para la creación de la carrera de Ingeniería Robotica

Guadalajara, Jalisco Julio 2014

## ÍNDICE

1	Fundamentacion	4
	a) Social	4
	b) Institucional	32
	c) Modelo educativo asumido	36
2	Objetivo general del plan de estudios	38
3	Objetivos especificos	38
4	Perfil del egresado	38
5	Metodologia empleada	39
	a) Criterios metodologicos seguidos en la elaboracion del plan de estudios	39
6	Estructura del plan	39
	a) Malla curricular	39
	b) Unidades de aprendizaje conteo de créditos	40
	c) Areas de formación	42
	d) Conteo de creditos	44
	e) Requisitos modalidades de senacion	44
7	Criteros y sistemas de evaluacion	44
	a) Unidades de aprendizaje	44
	b) Evaluacion modular a traves de proyectos	44
	c) Evaluacion de segunda lengua	45
	d) Evaluación de practicas profesionales	45
	e) Titulacion integrada	45
8	Criteros de implantacion	45
	a) Movilidad y flexibilidad curricular	45
	b) Servicio social y practicas profesionales	45
	c) Requisitos de ingreso	46
	d) Requisitos de egreso obtencion de grado y titulacion	46
	e) Duracion del programa	46
	f) Criteros de equivalencia	46
9	Evaluacion y actualizacion curricular	46

a) Periodicidad de evaluación y actualización	46
b) Formas de evaluación y actualización	47
10 Recursos	47
a) Infraestructura física Laboratorios y espacios académicos	47
b) Recursos en línea	48
c) Planta docente	49
d) Proyección presupuestal Los recursos actuales	49

#### Anexos

\* Programas sintéticos de las unidades de aprendizaje conforme al artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara  
Cada uno incluye

- a Nombre de la unidad de aprendizaje
- b Tipo
- c Nivel
- d Prerrequisitos
- e Valor en créditos carga horaria global
- f Objetivo general
- g Contenido temático sintético
- h Modalidad de enseñanza aprendizaje
- i Bibliografía básica y complementaria
- j Conocimientos, aptitudes, actitudes, valores, capacidades y habilidades que se deben adquirir por parte del alumno
- k Campo de aplicación profesional
- l Formas de evaluación



## 1. Fundamentación

Las tecnologías para la automatización y el control desarrolladas en las recientes décadas son las responsables del profundo cambio que ha sufrido nuestra sociedad. La *Sociedad de la Información y del Conocimiento* está fuertemente relacionada con las tecnologías convergentes (o emergentes), cuyo nuevo paradigma es la interdisciplinariedad o la transdisciplinariedad. La ingeniería robótica es un ejemplo emblemático de esta nueva visión del mundo. En ella convergen la automatización, la ingeniería de control, la electrónica y los sistemas inteligentes, además de la ingeniería genética, la medicina, la física atómica, entre otras.

Estos campos innovadores han generado tecnologías suficientemente estables, como para dar origen a una profesión de nivel de pregrado. Ingeniería Robótica. No debe pasar inadvertido la rapidez con la cual se consolida una nueva generación tecnológica, lo que anteriormente requirió varias generaciones humanas. En estos momentos una misma generación ha asistido a varios cambios tecnológicos que afectan todos los ámbitos de la vida.

La Ingeniería Robótica es vital hoy en día para la operación cotidiana en un gran número de micro, pequeñas y grandes empresas y los programas de estudio de las universidades deben adaptarse y actualizarse.

Los expertos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) proponen cinco aspectos que deben considerarse en los nuevos planes de estudio de las universidades: flexibilidad, pertinencia, calidad, personal académico y recursos financieros.

### a) Social

La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se ubica geográficamente en la Región Centro del Estado de Jalisco, donde se encuentra el mayor porcentaje de jaliscienses (63.2% de la población total según estadísticas del INEGI), el cual sigue incrementándose debido a la migración de las otras once regiones e incluso de otros estados a la ZMG. De esta manera la ZMG se mantiene como la segunda más poblada del país.

La capital del estado, Guadalajara, encabeza la lista de los ocho municipios que conforman la ZMG, si se ordenan por el mayor número de habitantes. Le siguen Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos y Juanacatián.

La ciudad de Guadalajara es una de las sedes culturales, industriales y económicas más importantes del país. Es conocida por sus tradiciones, sus atracciones culturales y recreativas, su belleza natural y su gastronomía.

Por contar con todos los servicios e infraestructura, atrae la inversión industrial, así como empresas de servicio en general. Por ejemplo, en el corredor Industrial del Salto se ubican importantes empresas nacionales y transnacionales.

Entre la amplia gama de universidades con diferentes carreras, destaca la Universidad de Guadalajara

### Análisis socioeconómico de la región

El estado de Jalisco es el quinto en extensión, y aunque es uno de los más productivos de la República Mexicana enfrenta diferentes vicisitudes. El Consejo Estatal de Población (COEPO) publicó el documento titulado "Diez Problemas de la Población de Jalisco 2010 Una Perspectiva Sociodemográfica". En dicho trabajo se analizan diez problemas que afectan a importantes sectores de la población de Jalisco, los cuales son:

- 1 Sobrepeso y obesidad
- 2 Adicciones
- 3 Violencia contra las mujeres
- 4 Defunciones por accidentes
- 5 Pobreza
- 6 Situación de la vivienda
- 7 Movilidad
- 8 Rezago educativo
- 9 Rezago en el acceso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- 10 Calidad del empleo y desocupación

Las dificultades mencionadas son sistémicas y multifactoriales, por lo que encontrar una solución para ellas resulta complejo y requiere una mejor acción pública, un mayor compromiso de la sociedad y una acción y compromiso individual. A continuación se dará una breve descripción de cada dificultad.

El *sobrepeso y la obesidad* representan un serio problema de salud pública en todo el mundo debido a que ya no se presenta solamente en edades adultas, sino también desde la edad infantil y juvenil. El problema creció en un período de tiempo relativamente corto por lo que actualmente existen muchos casos con consecuencias negativas para la salud física y emocional. La figura 1 muestra un resumen de la población que sufre este problema.

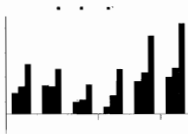


Figura 1 Población con sobrepeso, obesidad y ambos por sexo y edad, Jalisco 2006

fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006.

El uso y abuso de sustancias psicoactivas (*adicciones*) que afectan directamente al sistema nervioso central tales como el tabaco el alcohol y las drogas, representan un serio problema de salud pública con consecuencias negativas tanto para el individuo como para las personas que lo rodean (ver figuras 2 y 3)

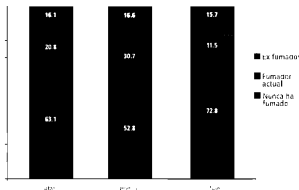


Figura 2 Consumo de tabaco de la población de 18 a 65 años, Jalisco 2008

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en SSA Consejo Nacional contra las Adicciones Encuesta Nacional de las Adicciones 2008

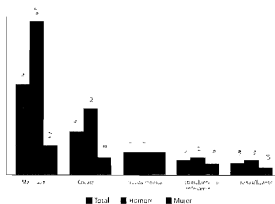


Figura 3 Consumo de drogas de la población de 18 a 65 años, Jalisco 2008

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en SSA Consejo Nacional Contra las Adicciones Encuesta Nacional de las Adicciones 2008

Jalisco está entre los estados con mayores proporciones de violencia hacia las mujeres, tanto en el ámbito público como en el privado. La *violencia contra las mujeres* es provocada por las desigualdades de poder entre hombres y mujeres por lo que debe trabajarse en disminuir paulatinamente y llegar a eliminar este grave problema (ver figuras 4 y 5)

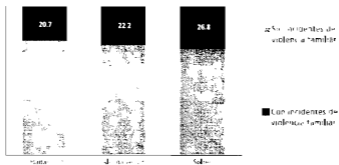


Figura 4 Mujeres de 15 años y más por condición de violencia familiar, Jalisco 2006

Fuente: Elaborado por el COEPO Jalisco con base en INEGI. Tabulados básicos de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares, 2006

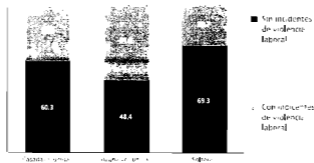


Figura 5 Mujeres de 15 años y más por condición de violencia laboral, Jalisco 2006

Fuente: Elaborado por el COEPO Jalisco con base en INEGI. Tabulados básicos de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares, 2006

La cuarta causa de muerte entre la población de Jalisco son los accidentes. Además Jalisco ocupa el primer lugar en defunciones de jóvenes entre los 15 y los 29 años de edad por lo que resolver este problema de salud pública representa una prioridad

inmediata En la figuras 6 y 7 puede observarse el historial de defunciones en Jalisco de 1990 a 2008 y sus causas

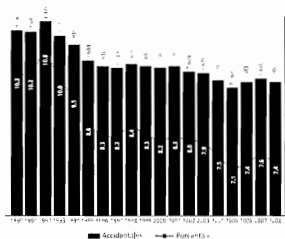


Figura 6 Defunciones accidentales en Jalisco y porcentaje que representan de las defunciones totales de 1990 al 2008

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de población con base en INEGI. Estadísticas vitales de Jalisco. 1990-2008

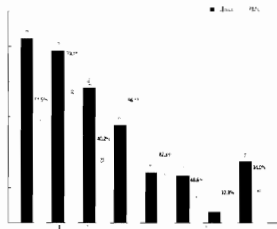


Figura 7 Defunciones accidentales por causa

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Poblacion con base en CEPAL. Panorama Estatal de la Mortalidad por Accidente. Estadísticas. Zona Metropolitana de Guadalajara. Jalisco

En la última medición de *pobreza*, realizada en 2008 en Jalisco había 303 mil personas en pobreza multidimensional extrema, es decir, personas que presentaban tres o más carencias sociales y tenían ingresos insuficientes para cubrir sus necesidades de alimentación aun utilizándolo todo para ese fin (ver figura 8) Además existían 2.24 millones de habitantes que estaban en pobreza multidimensional moderada, con ingresos por debajo de la línea de bienestar y entre una y tres carencias sociales. De esta manera considerando los dos tipos de pobreza (extrema y moderada) se tiene que el 36.5 % de la población de Jalisco vivía en condiciones de pobreza multidimensional. Este dato demuestra que la pobreza es uno de los problemas principales que aqueja a una buena parte de la población del estado.

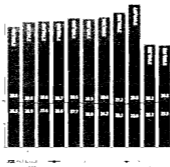


Figura 8 Descripción de la población del 2000 al 2010

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2010

Jalisco tiene un número importante de habitantes, por lo menos el diez por ciento, que no tiene satisfecha la necesidad y el derecho social a vivir en una *vivienda* adecuada (ver figuras 9 y 10). Este hecho representa un gran problema debido a que las condiciones de la vivienda tienen una gran influencia en el curso y trayectoria de vida de los individuos, ya que es ahí donde se desarrolla la reproducción doméstica y la mayor parte de las relaciones familiares.

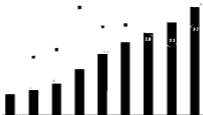


Figura 9 Viviendas totales habitadas y su tasa de crecimiento, Jalisco, 2005-2010

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2010

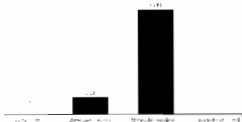


Figura 10 Viviendas en rezago. Jalisco, 2009

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en CIOOC y SHF 2006.

Al hablar de movilidad se hace alusión a las formas en que las personas se desplazan de su vivienda al trabajo, la escuela, los servicios y a los lugares de recreación y entretenimiento. En Jalisco, el problema de movilidad es grave y creciente debido a que han ocurrido cambios diversos que han afectado negativamente la movilidad, y entre los cuales pueden mencionarse el crecimiento explosivo y anárquico de la mancha urbana, un aumento poblacional considerable y un aumento del parque vehicular pues los individuos prefieren utilizar sus propios vehículos a los públicos (ver figura 11), así como una planificación metropolitana incapaz de articular las actividades, los usos del suelo y los medios de transporte.

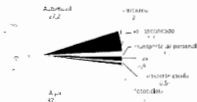


Figura 11. Distribución por tipo de transporte de los viajes/persona/día realizados en un día laboral en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 2007.

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en Cordova 2010 con datos de SEDEUP 2007.

En México se considera que una persona está en *rezago educativo* si tiene 15 años o más y no ha concluido la educación básica obligatoria (la secundaria, actualmente). En

2005, en Jalisco el 46.9% de la población de 15 años y más tenía educación básica incompleta, lo que significaba que 21 millones de jaliscienses presentaban rezago educativo (ver figuras 12 y 13) Para atender este problema la acción pública debe realizar tres acciones incrementar la tasa de asistencia y permanencia escolar de niños entre 3 y 15 años, promover que las personas que nazcan a partir de 1982 concluyan la educación básica obligatoria (secundaria), y por último, impulsar a las personas que nacieron antes de 1982 a que por lo menos concluyan la primaria. El rezago educativo debe combatirse ya que al contar con una educación de calidad, el individuo valora la justicia, la equidad social y el respeto a la diversidad, fomenta la seguridad ciudadana, la participación política y la democracia, y combate la corrupción, la discriminación y todas las múltiples formas de intolerancia y exclusión

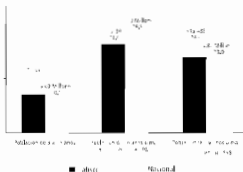


Figura 12 Porcentaje y población por tipo de rezago educativo

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en CONEVAL-INEGI. Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la ENIGH 2008

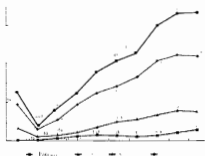


Figura 13 Población de 15 años y más con alguna etapa de acreditación educativa

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEA. Cifras de atención educativa a nivel nacional y por Institutos Estatales



En Jalisco, existe un rezago en la incorporación de las personas al uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en diferentes modalidades, por lo que aquellos individuos que no las dominan adecuadamente son una especie de analfabetas modernos que requieren de alfabetización digital (ver figura 14)

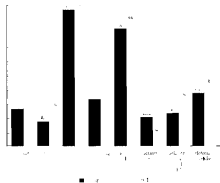


Figura 14 Porcentaje de hogares con disponibilidad de TIC, Jalisco 2008 y 2010

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH) 2008, Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares 2010  
 Nota: † Incluye hogares que de manera simultánea tienen línea telefónica fija y celular

Jalisco tiene una baja tasa de *desocupación*, una pronunciada tasa de subocupación y una alta tasa de ocupación en el sector informal de la economía además de salarios bajos (ver figuras 15 y 16) Estos factores, impiden aprovechar adecuadamente la fuerza laboral del estado, además de que generan malestar personal por no poder desarrollarse profesionalmente y obtener los recursos económicos necesarios para tener un buen nivel de vida

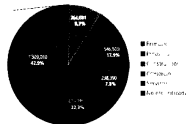


Figura 15 Sector de actividad económica al que se dedica la población de Jalisco

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2010

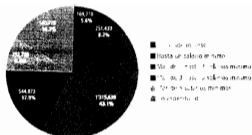


Figura 16 Ingresos de la población ocupada de Jalisco

Fuente: Elaborado por el Consejo Estatal de Población con base en INEGI Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2010

COEPO (2011) *Diez problemas de la Población de Jalisco 2010 una Perspectiva Sociodemográfica* Consultado de: <http://coepo.app.jalisco.gob.mx/PDF/LibroDiezproblemas/DiezproblemasJalisco.pdf>

Retomando el aspecto de la ocupación por sector económico en Jalisco se presenta un resumen del año 1950 a 2008 en la figura 17



Figura 17 Porcentaje de ocupación por sector económico en Jalisco

<http://coepo.jalisco.gob.mx/PDF/Presentaciones/Economaypob.pdf>  
 Noviembre, 2011

Por otra parte el Sistema de Información Estatal de Jalisco (SEIJAL) y la Secretaría de Promoción Económica del Estado de Jalisco (SEPROE) cuentan con datos sobre las características y ventajas de Jalisco en el contexto de la industria de alta tecnología. A continuación se muestran aquellos relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones.

#### *Perfil regional de Jalisco*

Jalisco se ubica al occidente del país y representa una de las economías más importantes de México.

#### *Ventajas de Jalisco*

- Guadalajara, como área Metropolitana tiene el primer lugar entre las "Mejores Ciudades" con un alto potencial de inversión y atracción ubicada entre las diez "Mejores Ciudades del Futuro"
- El estado ocupa el primer lugar en alta tecnología en la industria de manufactura en México, con más de 500 empresas del ramo
- 60% de Jalisco exporta productos y servicios de alta tecnología
- El estado es líder en investigación y desarrollo, diseño, centros de ingeniería y tecnologías de información
- La fuerza laboral de Jalisco cuenta con altas habilidades y experiencia

A nivel nacional Jalisco es líder en

- Electrónica
- Equipo y telecomunicación
- Tecnologías de Información (TICs)
- Ferias y exposiciones
- Chocolates y dulces
- Ropa para dama
- Joyería
- Agave y tequila
- Piel
- Leche (1,732 millones litros por año)
- Aves de corral
- Bovinos (215 millones toneladas por año)
- Agricultura
- Huevos (1.1 millones toneladas por año)

### Jalisco Alta Tecnología

El estado de Jalisco es reconocido por su desarrollo de alta tecnología en México debido a su larga trayectoria en este tipo de sectores los cuales comienzan a consolidarse en la localidad a mediados de la década de los sesenta, empezando con el asentamiento en la región de la Industria Electrónica la cual existe en el estado desde hace aproximadamente cuarenta años periodo en el que ha tenido una evolución importante

La Industria Electrónica en Jalisco nace como una industria de manufactura de productos electrónicos, por lo que en la década de los ochenta se observa la aparición de actividades de diseño y desarrollo de artículos electrónicos. A principios de los noventa, Jalisco comienza a desarrollar software de tipo operativo aplicativo

En la primera década del siglo XXI surge el nuevo sector de servicios de *outsourcing* con el objetivo de satisfacer las necesidades actuales de servicios de tecnologías de información y de procesos de negocio de empresas de distintos campos y tamaños. La figura 18 muestra la evolución de Jalisco en lo que se refiere a tecnología



Figura 18 Evolución de Jalisco en el área de tecnología

La Industria Electrónica de Jalisco esta conformada por

- 12 Empresas Productoras de Equipo Original (OEMs)
- 15 Empresas de Manufactura por Contrato (CEMs)
- 380 Empresas Proveedores Especializados
- 65.000 empleados

La figura 19 incluye los logotipos de algunas las empresas antes mencionadas



Figura 19 Algunas empresas electrónicas en Jalisco

#### Principales productos

- Computo
- Telecomunicaciones
- Electronica de consumo
- Electronica automotriz
- Electro-Médica
- Equipos para Tecnología de la Información
- Área industrial

IJALTI (2011 Noviembre 25) Jalisco alta tecnología Consultado de [http://www.ijalti.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=110](http://www.ijalti.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=110)

Entre los grandes problemas de México podemos mencionar que

- \* Es un gran consumidor de tecnología
- \* Se ha mantenido económicamente gracias a la sobre explotación de recursos naturales como el petróleo
- \* Al no desarrollar tecnología existen grandes niveles de marginación y pobreza
- \* La brecha entre México y los países ricos va en aumento debido al lento desarrollo tecnológico Esto de acuerdo a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), la cual menciona que la brecha entre un país pobre y un país rico depende del desarrollo tecnológico

## *Analisis de mercado y demanda laboral de Ingeniería Robotica*

### El Ingeniero Robotico

- Es un lider de proyectos de diseño construcción e implantación de nuevos productos o procesos inteligentes los cuales requieren conocimientos de mecánica de precisión, instrumentación electrónica ingeniería de control y diseño computarizado. Estos procesos son aplicados principalmente a la manufactura servicios y enseres.
- Tiene la cualidad de conocer y aplicar diferentes tecnologías para crear nuevos productos inteligentes. Asimismo, es capaz de liderar equipos de proyectos conformados por diferentes tipos de ingenieros, lo cual le permite aprovechar los conocimientos especializados de cada grupo en la realización de sistemas complejos que no podrían ser llevados a cabo por un sólo tipo de ingenieros.
- Puede trabajar en diversas áreas de la industria por ejemplo en compañías manufactureras de alta tecnología de productos electrónicos (Thomson Consumer Electronics Nortel Networks, Celestica, entre otras), en empresas de ensamble y diseño automotriz (Delphi, Chrysler, VW) y en general, en cualquier compañía que utilice o diseñe equipos mecánicos de alta precisión que incluyan nuevas tecnologías de control automático.
- Además puede laborar en empresas que busquen optimizar el proceso de producción mediante el uso de tecnología avanzada, o en áreas de diseño de producto que requieran la integración de tecnologías de automatización, robótica, electrónica y mecánica.
- Tiene acceso a un mercado de trabajo bastante amplio el cual incluye centros de diseño, y empresas que requieran los servicios de un ingeniero especializado en el uso de sistemas mecánicos dirigidos por sistemas de control avanzado (por ejemplo por computadoras). Concretamente, existe un número importante de empresas que utilizan equipos robóticos y que necesitan ingenieros robóticos para la puesta en marcha de plantas, ajuste de equipos, programas de desarrollo de nuevos productos automatización de plantas y procesos, por mencionar algunos.
- Tiene un campo de trabajo actual y potencial muy amplio ya que puede automatizar operaciones en microempresas automatizar y controlar líneas de producción en grandes empresas, diseñar productos sencillos de uso cotidiano o sofisticados equipos con tecnología de punta.
- Trabaja en ámbitos relacionados con la mecánica de precisión, los sistemas de control electrónicos y los sistemas de información computarizados, tanto en el sector público como en el privado de producción y de servicios.

Es importante mencionar que existen otro tipo de empresas en las que el Ingeniero Robotico puede integrarse, tales como la manufacturera, la petrolera, la de generación de energía eléctrica la minera, la siderúrgica, la agroindustrial la alimenticia, el sector salud así como en los servicios de transporte. También es posible el ejercicio independiente de la profesión la formación de una empresa propia el trabajo en centros de investigación y en instituciones de educación superior. Las posibilidades de contratación de los egresados están en función de la necesidad de crecimiento y modernización de la industria y los servicios, ya que son precisamente los ingenieros robóticos los promotores y actores principales de esta actualización.

### *Demanda de recursos humanos*

La robótica se ha involucrado en la industria y en la educación desde su aparición en 1969, y es ahora reconocida alrededor del mundo. A continuación se presenta un listado de los principales puestos que son ocupados por ingenieros robóticos alrededor del mundo.

Asistente Técnico Aeroespacial  
Profesional Asociado Técnico  
Ingeniero Eléctrico  
Ingeniero Mecánico  
Ingeniero Robótico  
Ingeniero Mecatrónico  
Administrador Técnico  
Ingeniero de Control de Procesos  
Ingeniero de Proyectos

### *Tendencias tecnológicas para los próximos 10 años*

Imaginar el futuro con fábricas llenas de robots trabajando en las diferentes áreas de la planta, con solamente una persona rodeada de controles y monitores a metros de distancia, representa un sueño para algunos y una pesadilla para otros. De acuerdo a la experiencia de las grandes empresas que cuentan con equipos de alta tecnología, la ventaja de los procesos automatizados inteligentes no radica en la reducción del costo del personal, pues regularmente los costos de mano de obra representan solamente el 10% de los costos de producción, aun en las plantas no automatizadas.

La Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos en Estados Unidos realizó una investigación y encontró que el 73% de las empresas identifican como principal obstáculo para la automatización la falta de conocimiento sobre la oferta tecnológica. El segundo inconveniente detectado por las empresas es la falta de software disponible para la programación y la comunicación entre equipos sofisticados, limitante que a su vez representa un área de oportunidad. La investigación mencionada pronostica que otros países, entre ellos Japón, superarán a los Estados Unidos en productividad en los próximos 10 años. Cabe mencionar que actualmente los países con más desarrollos en sistemas robóticos son Estados Unidos, Japón, Corea, Italia y Alemania.

Por otro lado, durante los últimos 30 años, la automatización ha consistido en reemplazar únicamente los mecanismos mecánicos con sistemas mecánicos inteligentes. Sin embargo, la tendencia actual es que los procesos de manufactura en su conjunto se vuelvan cada vez más automatizados. Como resultado, los trabajos "sucios y peligrosos" en la línea de producción se reducen, mientras que la necesidad de contar con personal más capacitado se incrementa.

En cuanto a tecnología, la tendencia apunta hacia la generación de sistemas embebidos más inteligentes, es decir, al incremento de dispositivos de almacenamiento de memoria en menores tamaños, los cuales utilizan software más complejo y capaz de ordenar más

funciones con mejor desempeño a los sistemas que los obedecen. Algo similar ocurre con el funcionamiento de los procesadores, la memoria, el almacenamiento y el ancho de banda.

El desarrollo de la ingeniería robótica es una necesidad para las empresas manufactureras a las que se hacen requerimientos de incluir elementos de electrónica y software en sus productos. Ellas deben encontrar los medios para aplicar los cambios técnicos y de proceso haciendo labor de equipo entre sus ingenieros mecánicos eléctricos y de software.

Con el objeto de determinar el grado en el cual el desarrollo de la robótica impacta las estrategias corporativas, las operaciones y los resultados financieros, el grupo Aberdeen examinó los procedimientos de manufactura, las experiencias e intenciones de más de 140 empresas a nivel mundial (75% de Norteamérica, 19% de Europa, Medio Este y África y 6% de Asia – Pacífico) dedicadas a aeroespacio y defensa, automotriz, productos electrónicos de consumo, manufactura de equipo industrial, transporte y telecomunicaciones.

Las acciones principales derivadas del resultado del estudio son:

- Adoptar medidas rigurosas en el proceso del desarrollo de nuevos productos para manejar conceptos de integración e implementar tecnologías avanzadas de manejo de información.
- Desechar los procesos de diseño de disciplinas específicas que no sean integrados. Lo anterior promueve la coordinación de los grupos de ingeniería de diversas disciplinas.
- Hacer mediciones frecuentes del avance en el desarrollo de los nuevos productos para cumplir con las metas de calidad y tiempo de entrada al mercado.

Como resultado del estudio se determinó que de las empresas de tecnología media, el 54% utiliza la robótica en todos o en la mayoría de sus productos, el 38% en algunos y sólo el 8% no integra la robótica en sus productos.

*Empresas a nivel mundial que desarrollan y utilizan sistemas robóticos*

La clasificación de las "Fortune Global 500" será considerada para mencionar las empresas más representativas en este rubro:

\* **Siemens** con empresas representativas en Brasil, Sudáfrica, Estados Unidos, Alemania, y otras emergentes como Arabia Saudita, China, Australia y México, ocupa el lugar 28 del ranking mundial con ventas por más de 107,000 millones de dólares y proporciona empleos a más de 475,000 personas en todas sus operaciones. Esta compañía cuenta con más de 48,000 empleados en las áreas de investigación y desarrollo, en 150 establecimientos a través de todo el mundo.

\* **Samsung Electronics**, establecida en Corea del Sur, se ubica en la posición 46 del ranking mundial con ventas por 103,400 millones de dólares en 2007 y que da empleo a



mas de 138,000 trabajadores. Esta firma cuenta con el Centro de Tecnologia Robotica y Manufactura como centro de innovacion e investigaci3n de tecnologias avanzadas. Las principales areas de investigacion y tecnologia del centro son

#### **1. Innovaci3n de manufactura**

##### Sistemas de automatizaci3n

Sistemas de manejo de materiales, dise1o y control industrial de robots  
optimizaci3n de flujo de materiales

##### Software de manufactura

Software de control de equipo de proceso aplicaciones de tecnologia de redes

##### Ingenieria industrial

Dise1o de f3brica y programaci3n de producci3n simulaci3n y analisis de linea

#### **2. Tecnologias fundamentales**

##### Moldeado

Dise1o de moldes de precision y opticos

##### Ensamble y uni3n de circuitos

Ensamble de tabillitas de circuitos en 3D

##### Control

Dise1o de hardware para motores control sin sensores

##### Ingenieria asistida por computadora

Simulacion de procesos, dise1o de precision

#### **3. Tecnologias de elaboraci3n de equipo**

##### Fabricaci3n

Aplicaciones de plasma, reacci3n quimica para la optimizaci3n de procesos  
dise1o de alto vacio

##### Pruebas y medicion

Inspecci3n de la superficie 3ptica, inspecci3n no destructiva con rayos X y ondas  
ultrasonicas

##### Ensamble de precision

Control de fuerza control termico, tecnologias de precision

##### Etapa de ultra precision

Ensamble de precision control de posici3n de compensaci3n de errores

#### **4. Tecnologias futuras**

##### Robots de servicio

##### Robots humanoides

\* **Fanuc Ltd.**, empresa japonesa lider en el desarrollo de maquinas de control numerico y robots industriales, con ventas superiores a los 3,500 millones de dolares en el ejercicio fiscal de 2007 y con tasas de crecimiento en este rubro superiores al 13% anual en los ultimos tres a1os

\* **ABB**, empresa establecida en Suiza se ubica en la posición 273 del ranking mundial con ventas en 2007 por 24,883 millones de dólares, dando empleo a más de 108,200 trabajadores

\* **Festo AG & Co.**, empresa fundada en Alemania en 1925 dedicada a la fabricación de equipo neumático de automatización y control cuenta con más de 12,000 empleados a nivel mundial y factura alrededor de 1,500 millones de euros anualmente. Esta compuesta por 56 compañías independientes, con más de 250 delegaciones en 39 países

#### *Principales sectores industriales con aplicaciones de la ingeniería robótica*

**Industria automotriz.** Los vehículos automotores han evolucionado a través de los años y en la actualidad, la mayoría de ellos cuentan con controles automáticos computarizados. Este tipo de sistemas es un buen ejemplo de la aplicación de los sistemas robóticos los cuales involucran un gran número de sensores y actuadores que son controlados por un software computarizado. El ingeniero robótico es la solución ideal para resolver los retos planteados para la industria automotriz, pero actualmente existe una baja disponibilidad de este tipo de especialistas. Esto se debe principalmente a los escasos cursos y pocos estudiantes que se interesan por esta disciplina, por lo que se requiere que los cursos de ingeniería robótica sean más atractivos para los estudiantes.

**Industria médica.** Las tecnologías de vanguardia en robótica proveen las herramientas necesarias para los instrumentos remotos particularmente para ciertas aplicaciones nucleares donde las operaciones remotas son necesarias debido al ambiente peligroso en el que desarrollan. De igual manera, la robótica puede ser utilizada en intervenciones quirúrgicas, principalmente cuando no se puede tener acceso directo a los órganos. Durante la intervención, el médico debe tener la habilidad de manejar directamente los instrumentos de cirugía interactuando con el paciente. Ambas aplicaciones enfatizan el mismo tipo de necesidades de equipos con sistemas robóticos de alto desempeño. Se esperan mayores beneficios de los resultados de la investigación y desarrollo en el campo de la robótica para telerobótica, los cuales brindarán una buena base para mejorar la tecnología médica.

**Industria de celdas de combustible.** Aunque este segmento no se considera propiamente como un agrupamiento industrial la generación de energía a partir de celdas de combustible tiene un sinnúmero de aplicaciones en diversos sectores industriales (automotriz, maquinaria y equipo, artículos del hogar, entre otras) y requiere de la integración de subsistemas químicos de fluidos térmicos eléctricos y electrónicos para operar correctamente. Esta integración representa una serie de oportunidades en el campo de la robótica.

#### **Diagnóstico tecnológico sobre la situación actual de la Ingeniería Robótica en México.**

La robótica no es una nueva rama de la ingeniería, es un concepto recientemente desarrollado que enfatiza la necesidad de integración y de una interacción intensiva entre diferentes áreas de la ingeniería. Un sistema robótico típico recoge señales, las procesa y

como salida genera fuerzas y movimientos. Los sistemas robóticos son entonces extendidos e integrados con sensores, microprocesadores y controladores. Los robots, las máquinas controladas digitalmente, los vehículos guiados automáticamente, las cámaras electrónicas, las máquinas de telefax y las fotocopiadoras pueden considerarse como productos robóticos. Al aplicar una filosofía de integración en el diseño de productos y sistemas se obtienen ventajas importantes como son mayor flexibilidad, versatilidad, nivel de "inteligencia" de los productos, seguridad y confiabilidad, así como un bajo consumo de energía. Estas ventajas se traducen en un producto con mayor orientación hacia el usuario y que puede producirse rápidamente a un costo reducido.

#### **Aplicación en México.**

La robótica en México inicia a principios de los años 90's, cuando varias instituciones de educación superior como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Anahuac del Sur (UAS) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) ofrecen las primeras asignaturas orientadas en la enseñanza del concepto de la robótica en licenciatura y posgrado. En 1994, la Universidad Anáhuac del Sur inicia esta opción educativa. En 1997, la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del IPN ofrece la Ingeniería Robótica en México. Cabe mencionar que ambas carreras iniciaron con un grupo reducido de alumnos.

A mediados de los 90's, otras universidades se interesan en conocer más sobre esta disciplina y sobre las posibilidades que tiene para lograr un mejor desarrollo profesional de sus egresados. A finales de los 90's, algunas instituciones brindan estudios más completos de la robótica mediante diplomados y cursos de especialización en posgrado como es el caso del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Asimismo, otras universidades como la Universidad Iberoamericana, La Salle y la UNAM, ofertan estudios similares mediante carreras como Ingeniería Cibernética y en Sistemas computacionales.

En la figura 20 puede observarse que diferentes estados de México ofrecen programas educativos afines a la robótica.

### Instituciones con programas educativos afines a la ingeniería robótica.



Figura 20 Instituciones con programas educativos afines a la robótica

Recientemente, se han creado diversos departamentos de Robótica o áreas afines en universidades, institutos y centros de investigación y desarrollo, los cuales se encuentran en los primeros años de operación (ver tabla 1) En las universidades la formación del ingeniero se logra a través de la generalización de conocimientos en Mecánica, Electrónica e Informática y con un bajo un enfoque en Robótica. Por su parte, los centros de investigación se orientan a realizar proyectos tecnológicos en donde se requieren resolver problemas complejos de ingeniería

Grupos de investigación de reciente creación en el área o afín		
CUCEI-UDG	Centro de Sistemas de Control e	Sistemas Inteligentes

	Inteligencia Artificial	Vision artificial Robots moviles
CIDESI	Direccion de Investigacion	Control Robótica Modelacion y Simulacion Vision Artificial
CINVESTAV-IPN	Robotica y Manufactura Avanzada	Robótica Manufactura Visión Artificial
UNAM	Departamento de Mecatronica	Diseño para ensamble y manufactura Ingenieria concurrente Diseño de sistemas domoticos Diseño de equipo medico Diseño de control para robots manipuladores
ANAHUAC SUR	Coordinacion de Mecatronica	Modelado de sistemas mecatronicos Desarrollo de productos mecatronicos Algoritmos de control
CIATEQ	Mecatronica y Sistemas Inteligentes de Manufactura	Manufactura Inteligente Robótica Industrial Inteligencia Artificial Vision Artificial

Tabla 1 Grupos de investigacion de reciente creacion en robotica o algun area afin

En la actualidad el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierias cuenta con una planta docente con formacion doctoral que en conjunto logra la interdisciplinaredad requenda para atender el programa 5 doctores en sistemas inteligentes, 3 doctores en robots moviles, 3 doctores en vision artificial 1 doctor en inteligencia artificial y 1 doctor en modelacion matematica del control

Ademas el CUCEI cuenta con laboratorios de control, electronica y computación para el desarrollo del aprendizaje basado en proyectos problemas o estudios de casos donde el laboratorio sera el motor para ir en busca del conocimiento

*Diagnóstico tecnológico sobre la situación actual del sector industrial por segmentos y productos roboticos (automotriz aeroespacial, electrónica, automatización y control, electrica y medica)*

Para determinar la situación actual del sector industrial, se llevó a cabo un estudio de campo donde se consideraron algunos aspectos técnicos presentes en las empresas. A continuación se presentará un breve resumen de la situación de cada sector y su relación con la robótica.

Durante la investigación de campo se visitaron 65 empresas, localizadas en 7 ciudades de la República Mexicana: San Luis Potosí, D.F., Querétaro, Ciudad Juárez, Tijuana, Monterrey y Guadalajara. Las empresas visitadas pertenecen a los sectores: automotriz, aeroespacial, electrónico, automatización y control, eléctrico y médico (ver figura 21).



Figura 21 Empresas visitadas durante el estudio de campo

#### *La industria electrónica y su relación con la Ingeniería Robótica*

Actualmente, la industria electrónica opera sin ninguna regularización, lo que permite obtener preferencias arancelarias en prácticamente la totalidad de los insumos, partes, componentes, maquinaria y equipo, con lo que se promueve el desarrollo de las cadenas productivas.

La industria electrónica es considerada como pilar central de la industria manufacturera en México debido, principalmente, a los resultados obtenidos en los indicadores económicos de empleo, exportaciones e inversión extranjera directa. La industria electrónica en México se concentra en los eslabonamientos finales de las cadenas de valor, particularmente en el ensamble final, prueba final, control de calidad y empaque. La

producción de software esta excluida, en lo fundamental de las cadenas de valor presentes en México

La producción de componentes incluye eslabonamientos productivos en los cuales, la cantidad de empresas es reducida y se trata de empresas globales productoras de primer nivel y empresas nacionales de segundo nivel, que a su vez son proveedoras de las anteriores

La estructura de las cadenas productivas en México muestra que la industria electrónica se encuentra integrada, mayormente, por empresas transnacionales del sector electrónico/informático mundial y no existe una cadena de valor que vincule productivamente todas las actividades presentes en el país y con el resto de las industrias afines como la eléctrica

#### *La industria eléctrica y su relación con la Ingeniería Robótica*

Dentro de este sector se visitaron plantas de gran tamaño, y la mayoría de capital extranjero, por lo que las políticas internas difieren unas con otras por pertenecer a corporativos cuyos orígenes son diferentes

Las empresas de este sector manifestaron que las compañías competidoras trabajan en las mismas condiciones de utilización de maquinaria y equipo, así como en el uso de mano de obra en ciertos procesos por lo que el mercado no ha marcado una pauta de uso de tecnologías diferentes a las utilizadas actualmente

Se considera que en este sector en particular será muy difícil incidir en el uso de tecnologías robotizadas distintas a las que utilizan, ya que los equipos de patente utilizados en los procesos de manufactura han demostrado un buen desempeño y se observa una lealtad por parte de las empresas para esas marcas

El ramo maquilador requiere esporádicamente de apoyo en mantenimientos correctivos urgentes, cuando las compañías proveedoras no alcanzan a reaccionar de inmediato, situación que es difícil de predecir

#### *La industria automotriz y su relación con la Ingeniería Robótica*

El sector automotriz es un sector líder en la dinámica productiva del país desde la implantación de la producción en masa hasta el modelo de producción flexible

México ha experimentado transformaciones generadas por el nuevo modelo productivo, una de las principales ha sido el cambio de un modelo basado en la sustitución de importaciones, el proteccionismo y el mercado interno, a otro que se caracteriza por una nueva estrategia orientada a mantener relaciones con un mercado exterior bajo una nueva política de apertura comercial. Este cambio ha generado el desplazamiento de la industria automotriz de regiones tradicionalmente industrializadas hacia nuevas regiones emergentes, en las que se han encontrado mayores y mejores ventajas comparativas

para operar bajo un nuevo modelo de características flexibles y de mayores vínculos con el exterior

En un principio, México fue incorporado al desarrollo de la industria automotriz sólo a través de las empresas ensambladoras procedentes de los Estados Unidos. En los años sesentas y setentas esta industria presentó un considerable desarrollo. Después de la mitad de los años 70's y hasta la fecha, el sistema de producción se ha transformado. Sin embargo, su desarrollo sigue siendo el resultado de los lineamientos y estrategias generales planteadas por las grandes multinacionales que ahí operan, con sedes que se localizan en países tradicionalmente desarrollados como Japón, Estados Unidos y algunos de Europa.

Desde la década de los noventa, la industria automotriz ha atravesado por un proceso de reconfiguración que la ha convertido, cada vez más, en una verdadera industria global caracterizada por diversas alianzas estratégicas entre los principales fabricantes de automóviles en el mundo. El objetivo de estas alianzas ha sido la generación de mayores economías de escala en el diseño, fabricación y comercialización de nuevos modelos, buscando al mismo tiempo lograr una penetración más efectiva en nuevos mercados a través de la diversificación de marcas.

En la muestra visitada se incluyó a algunas microindustrias que en el pasado lograron insertarse como proveedoras de empresas de capital mayoritariamente extranjero o maquiladoras y que en su momento cumplieron con los estándares mínimos requeridos por sus clientes, sin embargo con el paso del tiempo al modificarse dichos estándares y niveles de producción y costo, se vieron desplazadas. A este tipo de industrias que pueden demostrar su historial como proveedoras del ramo, las herramientas robotizadas, como la automatización y el control, las apoyaría para reinstalarse como proveedoras de mayores empresas con una dinámica más acorde a la nueva lógica de producción y la reestructuración que a escala mundial se gesta en este sector.

El número de empresas de autopartes en el país se aproxima a las mil unidades productivas de las cuales 70% son de capital extranjero y 30% nacional. Del total de empresas en el sector, 34.5% son fabricantes de primer nivel (proveedores directos de la industria terminal) siendo las empresas restantes fabricantes de insumos y materias primas de segundo y tercer nivel en la cadena productiva.

El sector de autopartes está integrado por las firmas que fabrican partes y componentes para los mercados de equipo original y refacciones. A diferencia del sector terminal en el que todas las empresas son de capital extranjero, en el sector autopartes se encuentra una gran variedad de tipos de empresa en cuanto a origen del capital (nacional, extranjero, co-inversión), tamaño (grande, mediana, pequeña) y orientación de mercado (desde fabricas locales de refacciones hasta maquiladoras). Es en este sector donde se encuentra un área de oportunidad para la robótica.

La cadena de la industria automotriz probablemente supera en complejidad a la de cualquier otro sector industrial por la combinación de tres factores: gran número de



componentes, alto volumen de producción y altos estándares de calidad. La industria ha generado una variedad de formas de organización para responder a esta complejidad.

El sector automotriz ha pasado de ser una industria orientada al mercado nacional, a ser una industria altamente exportadora vinculada al mercado de América del Norte. A partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la mayor parte de la producción se destina al mercado de exportación. El 77.7% del total de vehículos producidos en México durante 2006 se destinó a la exportación.

En el sector automotriz se observó el nivel de automatización más alto de todos los sectores visitados. La industria cuenta con tecnología de punta para elaborar sus productos, y el personal encargado de las áreas de producción cuenta con la capacitación necesaria para la operación de los equipos. En cuanto a las tecnologías empleadas se observaron sistemas de corte totalmente automáticos y teleoperados, donde los traslados entre proceso y proceso se llevan a cabo por robots angulares con precisión y velocidad considerables.

#### *La industria aeroespacial y su relación con la Ingeniería Robótica*

México se ha convertido en un destino atractivo para las inversiones del sector aeronáutico, y actualmente este sector genera más de 20 mil empleos. Aproximadamente 140 empresas aeroespaciales localizadas principalmente en 14 estados del país producen componentes y piezas para firmas multinacionales. En Baja California el sector aeronáutico está conformado por 48 empresas que generan más de 12 mil 500 empleos. Por otra parte, Jalisco está marcando el liderazgo de la industria aeroespacial en México.

En la actualidad, se busca el desarrollo de la industria aeroespacial en México a través de 3 etapas:

- 1 - Consolidación de las capacidades actuales
- 2 - Manufactura de partes y subestructuras más complejas
- 3 - Ensamble total de aeronaves en los próximos 4 a 6 años

Aunque México apenas se encuentra en el punto 2, están surgiendo centros de I+D en esta materia, y la mayoría están concentrándose en los lugares con mayores recursos humanos capacitados.

Este sector en México es el más reciente, y sorpresivamente se encontró que no existen sistemas totalmente automáticos en el proceso de transformación principal, aunque sí cuentan con tecnología de punta en máquinas y herramientas de apoyo, como lo son maquinados de alta precisión.

Lo anterior, a decir de los entrevistados, obedece a que se reciben sistemas de ensamble que requieren mucha mano de obra, lo que representa una oportunidad excelente para incrustar a grupos robóticos que cuenten con las capacidades requeridas y adopten las tecnologías conforme vayan apareciendo en nuestro país.

### *La industria médica y su relación con la Ingeniería Robótica*

Los procesos requeridos para la transformación de productos destinados al uso médico obligan a controles de calidad con estándares muy elevados, lo que obliga a que el equipo periférico incluya elementos de automatización y control. Sin embargo, los modelos de los productos terminados son tan variados que gran parte de las operaciones de ensamble de componentes requieren de mano de obra intensiva y calificada, lo cual abre un espacio amplio para diseño y fabricación de equipos de prueba con elementos robóticos a las necesidades de cada compañía.

En esta industria la innovación, investigación y desarrollo es poca, debido principalmente, a que su principal cliente de equipo y aparato médico es el sector público. Su demanda se centra en una tecnología básica y esto ha provocado que la industria médica enfrente una compleja situación: las empresas no fabrican equipos más sofisticados porque no habrá quien se los compre, así que se limitan a producir lo que el mercado demanda, con tecnología muy sencilla. Cabe aclarar que esta situación se presentó en las empresas visitadas en la muestra, las cuales tienen por clientes a empresas nacionales y extranjeras que les solicitan equipos médicos de sencillo ensamblaje o de productos y equipos médicos sencillos como guantes de látex, partes de plástico que se ensamblan para conformar piezas de catéteres por mencionar algunos ejemplos, o en el mejor de los casos de cuñeros para las secciones de recién nacidos del sector hospitalario oficial. Al igual que en otros de los sectores industriales visitados, la automatización en los procesos de empaque y embalaje es prácticamente nula.

### *La industria de automatización y control y su relación con la Ingeniería Robótica*

Desafortunadamente son pocas las empresas que a nivel nacional producen o fabrican elementos de automatización y control, y las que se localizaron son de capital extranjero y con presencia en prácticamente todas las ciudades visitadas. Sin embargo, si existen empresas que comercializan productos para la automatización.

Como parte del estudio, se visitaron 92 empresas que se dedican a la automatización y control, comercialización de productos para automatización y para actividades relacionadas con la robótica. Algunas de ellas integran, otras revenden equipos, otras fabrican parte de la infraestructura de automatización. Las empresas que integran los elementos necesarios para dar respuestas integrales a sus clientes son pocas y se convierten en los referentes obligados cuando las empresas requieren de proveedores locales en este tema.

Algunos de los entrevistados que son clientes de estas compañías nos indicaron que el hecho de que sean pocas provoca una distorsión natural en los precios de los insumos que estas les proveen, lo que dificulta la entrada de compañías que adquieran los insumos para, con sus propios diseños, entregar equipos terminados de automatización y control por una cuestión más de economías de escala que de conocimiento técnico.

Otro aspecto a resaltar es que a pesar de la distorsión en los precios por economías de escala, estas empresas han logrado posicionarse con éxito en el mercado. Además han

demostrado que la automatización en procesos de transformación disminuye los costos de producción para quienes lo adoptan y aunque el retorno a la inversión se da en plazos más largos las empresas lo amortizan lo que plantea la posibilidad de mayores ahorros si se tuviera una mayor demanda de estos productos que obligara a la aparición de más compañías en nuestro mercado mexicano

#### *Origen de las tecnologías presentes en las empresas*

A través de la información recopilada en las empresas visitadas, puede identificarse el origen de las tecnologías que utilizan para sus procesos y productos (ver figura 22). Cabe destacar que los tres países principales de donde se importa maquinaria y equipo robótico son Estados Unidos, Alemania y Japón y que las de origen Chino no han logrado penetrar significativamente en nuestro mercado. Como se menciona en este estudio, los nichos de oportunidad para desarrollar tecnología mexicana se encuentra en los procesos simples y repetitivos.



Figura 22 Origen de tecnologías

Considerando la información presentada, se observa que la importancia de la ingeniería robótica reside en que esta disciplina permite la concepción de la solución de un problema a través de la ingeniería básica, la ingeniería de detalle, el diseño, construcción, integración, el control, la puesta en marcha y validación en campo bajo normas y pruebas protocolarias. En pocas palabras, la ingeniería robótica, permite realizar la nueva generación de sistemas en un mercado globalizado cada vez más competitivo.

La robótica esta centrada en mecanismos componentes electrónicos y módulos de computacion los cuales combinados hacen posible la generación de sistemas más flexibles, versátiles, economicos, fiables y simples. El principal propósito de este campo de la ingeniería es el estudio de lo autómatas y ser de utilidad a sistemas híbridos de control como los de producción, robots de exploración planetaria, subsistemas automovilísticos como sistemas antibloqueo, asistentes de giro y equipamientos de todos los días como cámaras fotograficas de autoenfoco, video, discos rígidos, lectoras de disco compacto maquinas lavadoras por mencionar algunos

El propósito de esta nueva ingeniería no es sólo fabricar robots, sino lo que los expertos denominan "productos inteligentes", es decir, capaces de procesar información para su funcionamiento, gracias a la instalacion de dispositivos y sensores electronicos especiales. Entre tales productos podemos mencionar las secadoras inteligentes los juguetes y las maquinas de juego los robots, las maquinas de control numerico, los cajeros electronicos, las sillas de ruedas que reconocen comandos de voz los marcapasos las protesis, los órganos artificiales, los automoviles equipados con sistemas de encendido electronico, suspension activa control de ruido y emision de gases, entre otros

En un periodo de 10 años, comenzaron a aparecer carreras universitarias con el nombre de Ingeniería Robotica, o algo similar, en países como Inglaterra y Finlandia. Actualmente existen programas semejantes en Estados Unidos Japon y algunas naciones de Europa y America Latina. Curiosamente, aunque Japon es el que tiene los mayores y mejores laboratorios de Ingeniería Robótica no es el que ofrece un mayor numero de programas universitarios. En America Latina la Ingeniería Robotica entro por Brasil, en la Universidad de Sao Paulo, donde se creó el primer programa de pregrado de esta especialidad. Algunas facultades de mecanica y electrónica en Colombia, Argentina, Mexico y Estados Unidos ofrecen ya carreras y especialidades en el campo de la Ingeniería Robotica

La Ingeniería Robótica, forma parte de una de las diez tecnologías avanzadas que cambiarán el mundo segun el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts)

- 1 Redes de sensores sin cables (wireless sensor networks)
- 2 Ingeniería inyectable de tejidos (injectable tissue engineering)
- 3 Nano-celulas solares (nano solar cells)
4. **Ingeniería Robótica**
- 5 Sistemas informáticos gnd (gnd computing)
- 6 Imágenes moleculares (molecular imaging)
- 7 Litografía nano-impresión (nanoinprint lithography)
- 8 Software fiable (software assurance)
- 9 Glucomicas (glycomics)
- 10 Criptografía quantum (quantum cryptography)

Conclusion general del analisis realizado

- La capacidad educativa para preparar profesionales en ingeniería robótica, o alguna variante en nuestro país, ha crecido en los últimos años

- La implicación de la robótica como disciplina en la mejora de procesos productivos y de productos terminados es clara
- Existe un problema de desconocimiento en la planta productiva nacional con respecto al concepto de la ingeniería robótica, ya que se ha detectado que aunque se utilicen elementos robóticos en los procesos productivos o inclusive que utilicen elementos en productos terminados no son reconocidos como tal
- Practicamente todos los expertos entrevistados coinciden en que la mayoría de la maquinaria y equipo robotico de la planta productiva de nuestro país proviene del extranjero, además de que no se conoce un programa nacional estructurado que permita adoptar el conocimiento aplicado para ofertar, al menos, el mantenimiento preventivo o correctivo de la misma
- El impulso a la ingeniería robótica en México mediante planes y programas a mediano plazo pudiera significar la oportunidad para mejorar la posición competitiva del país así como para disminuir la brecha tecnológica con respecto a otros países

La Secretaría de Economía realizó en colaboración con el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados S.C., el estudio 'Diagnostico y Prospectiva de la Mecatrónica en Mexico (2007)' Debido a que la Ingeniería Robotica queda incluida en la Mecatrónica se considero dicho estudio para la realización del presente proyecto

Secretaría de Economía (2007) Diagnostico y prospectiva de la Mecatrónica en México Consultado de [http://www.economia.gob.mx/fole/economia/ negocios/industria/comercio/estadros/Diagnostico\\_Prospectiva\\_Mecatronica\\_Mexico.DF](http://www.economia.gob.mx/fole/economia/ negocios/industria/comercio/estadros/Diagnostico_Prospectiva_Mecatronica_Mexico.DF)

## **b) Institucional**

A partir de 1989, la Universidad de Guadalajara llevo a cabo una de las transformaciones más interesantes de su historia, entre las que se encuentra, en primer término, una propuesta para la planeación, descentralización y regionalización de la universidad. Producto de ello se creó en 1994 la Red Universitaria la cual sustituyó un modelo educativo centralizador rígido y con poca capacidad para el crecimiento, por una institución descentralizada ágil y eficaz, pasando de ser un modelo Napoleónico a un modelo departamental.

A partir del 1994 el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) inicio sus funciones, causando grandes expectativas para la sociedad de la zona metropolitana del Estado de Jalisco y del occidente de la República Mexicana. Actualmente el CUCEI ofrece programas educativos disciplinares, orientados en la innovación educativa centrada en el aprendizaje haciendo énfasis en el uso eficiente de tecnologías de la información y la comunicación. Adicionalmente a una formación académica sólida se promueve la formación integral de los estudiantes, de manera que cuenten con los elementos que faciliten una mejor adaptación al mundo laboral contribuyendo desde su espacio de trabajo a un mayor desarrollo de la sociedad.

Desde su creación el CUCEI no ha tenido la capacidad de satisfacer la demanda de los jóvenes que eligen estudiar las profesiones que aquí se ofrecen (ver la tabla 1). No obstante los esfuerzos que las autoridades universitarias ha hecho en los años recientes

por aumentar la matrícula no se ha logrado la cobertura deseada. Por otra parte, desde su inicio solo ha ofrecido una nueva ingeniería (Biomédica) en el campo de las ciencias de la electrónica y la computación. Se considera estratégico ampliar la matrícula diversificando la oferta de carreras.

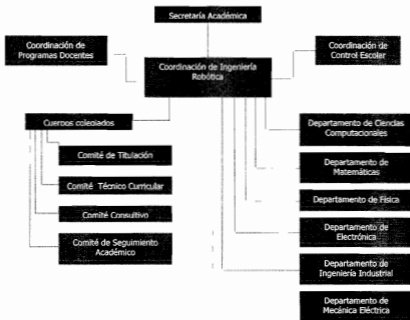
Tabla 1  
Estadística de solicitudes de admisión al CUCEI

CICLO	DEMANDA	ADMITIDOS	NO ADMITIDOS	% NO ADMITIDOS
1996A	2291	1292	999	43.61
1996B	3738	1412	2326	62.23
1997A	3059	1303	1756	57.40
1997B	4324	1303	3021	69.87
1998A	3295	1293	2002	60.76
1998B	4889	1568	3421	69.97
1999A	3443	1510	1933	56.14
1999B	5143	1543	3600	70.00
2000A	3648	1799	1849	50.69
2000B	5442	1815	3627	66.65
2001A	3910	1946	1964	50.23
2001B	5898	2052	3846	65.21
2002A	3976	1951	2025	50.93
2002B	5639	2047	3592	63.70
2003A	3791	1926	1865	49.20
2003B	5691	1792	3899	68.51
2004A	4954	1809	3145	63.48
2004B	6223	1750	3392	54.51
2005A	4548	1709	2362	51.93
2005B	5478	1749	2915	53.21
2006A	3653	1657	1391	38.08
2006B	4298	1598	2700	62.82
2007A	3223	1595	1628	50.51
2007B	4309	1580	2729	63.33
2008A	3761	1557	2204	58.60
2008B	5006	1595	3411	68.14
2009A	3876	1580	2302	59.39
2009B	4808	1596	3212	66.81

2010A	3685	1685	2003	54.36
2010B	4889	1685	3204	65.53
2011A	3784	1658	2126	56.18
2011B	4764	1713	3051	64.04
2012A	3902	1770	2132	54.64
2013A	3442	1760	1662	48.47
2013B	5138	1820	3318	64.58
2014A	3602	1756	1846	51.25

### Modelo académico actual

La estructura organizacional, los programas académicos y el conjunto de sus características de operación y gestión administrativas, orientadas al cumplimiento y logro de la misión y la visión institucional, son presentados en la siguiente imagen de dependencias y cuerpos colegiados con las cuales la ingeniería robótica tiene relación



*Recursos humanos disponibles*

A continuación se muestra la plantilla de profesores con perfil que sustentan las actividades de la carrera de Ingeniería Robotica

PROFESOR	CODIGO	TIPO DE ASIGNACION	GRADO
ALANIS GARCIA, ALMA YOLANDA	2822342	Tiempo Completo	Doctorado
ARANA DANIEL, NANCY GUADALUPE	9717188	Tiempo Completo	Doctorado
ARREOLA GONZALEZ, MAURICIO RODOLFO	9426957	Medio Tiempo	Maestría
BURIEL AVILA, EMILIANO	8816433	Tiempo Completo	Maestría
CABRERA VAZQUEZ JAVIER	8419043	Tiempo Completo	Doctorado
CAMACHO SANTILLAN, VERONICA	9115897	Medio Tiempo	Maestría
CASILLAS SANTILLAN, LUIS ALBERTO	9528369	Tiempo Completo	Doctorado
CUELLAR HERNANDEZ, FRANCISCO GERAR	8700621	Tiempo Completo	Maestría
CUEVAS JIMENEZ, ERIK VALDEMAR	9620087	Tiempo Completo	Doctorado
DORADO SEGOVIANO, ERNESTO	9212051	Tiempo Completo	Maestría
ESPINOZA VALDEZ, AURORA	2949237	Tiempo Completo	Doctorado
ESTRADA GUZMAN, ELSA	2207095	Tiempo Completo	Maestría
GARCIA TORALES, GUILLERMO	2129493	Tiempo Completo	Doctorado
GOMEZ ANDRADE, ABELARDO	8702373	Tiempo Completo	Maestría
GOMEZ VALDIVIA, JAIME ROBERTO	9619704	Tiempo Completo	Maestría
GRAJEDA COVARRUBIAS, ARTURO	8100373	Medio Tiempo	Especialidad
HERNANDEZ ANDRADE, JORGE FAUSTO	2234602	Tiempo Completo	Maestría
IBARRA CHAVEZ, SALOMON EDUARDO	9107355	Tiempo Completo	Maestría
JIMENEZ RODRIGUEZ, MARIO	2027402	Tiempo Completo	Maestría
LARA LOPEZ, GRACIELA	2100924	Tiempo Completo	Maestría
LOPEZ FRANCO, CARLOS ALBERTO	2117177	Tiempo Completo	Doctorado
MALDONADO MERCADO, JOSE RUBEN	2133644	Medio Tiempo	Maestría
MARQUEZ FRAUSTO, TERESA GABRIELA	8811903	Tiempo Completo	Maestría
MEDELLIN SERNA, LUIS ANTONIO	2116971	Tiempo Completo	Maestría
MENDOZA SANCHEZ, PATRICIA	7910223	Tiempo Completo	Maestría
MEZA ESPINOSA, JOSÉ JUAN	2006472	Tiempo Completo	Maestría
MORALES VALENCIA, JOSÉ ALEJANDRO	2519259	Tiempo Completo	Doctorado
OBREGON PULIDO, GUILLERMO	2417022	Tiempo Completo	Doctorado
OSORIO ANGEL, SONIA	8935173	Tiempo Completo	Maestría
PEÑA PEREZ NEGRON, ADRIANA	2947171	Tiempo Completo	Doctorado
PEREZ CISNEROS MARCO ANTONIO	9409866	Tiempo Completo	Doctorado
PEREZ TORRES, GRISELDA	2117169	Tiempo Completo	Maestría
QUINTANILLA MORENO, FRANCISCO JAVIE	2104466	Tiempo Completo	Maestría
RAMOS BARAJAS, ARMANDO	9700382	Tiempo Completo	Maestría
RAYGOZA PANDURO, JUAN JOSE	9220666	Tiempo Completo	Doctorado
RETAMOZA VEGA, PATRICIA DEL RO	2229772	Tiempo Completo	Maestría
REYNOSO GOMEZ, BLANCA LORENA	2312522	Tiempo Completo	Maestría
RIVERA DOMINGUEZ, JORGE	2619962	Tiempo Completo	Doctorado
RODRIGUEZ GODINEZ, JOSE RODRIGO	7513135	Tiempo Completo	Maestría
ROMERO GASTELU, MARIA ELENA	9712372	Tiempo Completo	Maestría
ROMO VAZQUEZ, REBECA DEL CARMEN	2947170	Tiempo Completo	Doctorado



RUBIO GONZALEZ, JOSE ANTONIO	9402403	Tiempo Completo	Maestría
RUIZ BARRAJAS JUAN GUSTAVO	8319499	Tiempo Completo	Maestría
RUIZ VELAZQUEZ EDUARDO	2624567	Tiempo Completo	Doctorado
SANCHEZ GOMEZ RUBEN	8933278	Tiempo Completo	Doctorado
SANCHEZ ROMERO CARLOS ALBERTO	2008122	Tiempo Completo	Maestría
SANTOYO SANCHEZ AL EJANDRA	2425092	Tiempo Completo	Doctorado
SILVA TAPIA KAROLINA	2114879	Asignatura	Maestría
VAZQUEZ HERRERA JOSE IGNACIO	2027429	Medio Tiempo	Maestría
ZALDIVAR NAVARRO DANIEL	9609164	Tiempo Completo	Doctorado
ZAMORA RAMOS VICTOR MANUEL	2127865	Tiempo Completo	Maestría

### c) Modelo educativo asumido

Para conformar la propuesta del nuevo plan de estudios se consideraron documentos orientadores desarrollados por un grupo colegiado los cuales dieron como resultado el establecimiento de los preceptos y conceptos para la reforma curricular de los planes de estudio de los programas educativos (PE) del CUCEI y que se describen brevemente a continuación

- 1 La oferta curricular debe concebirse de manera integrada, considerando tanto la oferta total del centro como la continuidad entre los niveles de pregrado, especialidad, maestría y doctorado. Se trata de articular la diversidad de programas de los diferentes niveles y de incorporar la educación permanente.
- 2 Con la finalidad de optimizar los recursos para la formación profesional, el proyecto curricular debe estar integrado por los núcleos de formación esenciales de cada campo profesional, con la incorporación de temas de las ciencias básicas pero evitando la descontextualización y fragmentación de los conocimientos. Además, deben revisarse las "orientaciones" incluidas en los programas actuales, que debilitan la formación esencial y no logran un perfil profesional de especialidad.
- 3 El diseño curricular debe evitar la fragmentación del conocimiento y el actual exceso de materias y carga horaria, por lo que los procesos de formación deben ser estructurados por módulos los cuales se conciben como núcleos formativos que permiten programar las actividades de aprendizaje con una mayor extensión e integración. A su vez, la articulación de dichos módulos forma el sistema completo en el proyecto curricular. Además, debe incorporarse recursos y ambientes de aprendizaje variados que contribuyan a la flexibilidad del currículo.
- 4 Las competencias consideradas en esta reforma son las denominadas genéricas y transversales. Las competencias genéricas se han entendido como el conjunto de capacidades esenciales y saberes (saber hacer y saber ser) que comparten los miembros de un campo profesional específico, mientras que las transversales atañen al desarrollo de las capacidades intelectuales que se requieren para seguir estudiando no solamente a lo largo de la carrera, sino de la vida profesional.

- 5 Los planes de estudios fueron diseñados en forma modular y considerando las competencias desde una vision sistémica y transdisciplinaria Los modulos organizan las actividades de aprendizaje encaminadas al dominio de los saberes del campo profesional, por lo que la cantidad y su duraci3n son determinadas por las competencias establecidas en el perfil de egreso De esta manera las actividades de aprendizaje quedan distribuidas en las diferentes areas de formaci3n establecidas en el Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara
- 6 La formaci3n integral de los estudiantes es responsabilidad fundamental de la instituci3n ante la comunidad a la que se debe Es por ello que debe crearse un ambiente de compromiso y responsabilidad social de los estudiantes con su entorno la democracia y la biodiversidad Por lo tanto, el curriculo debe abordar los problemas locales y globales, para lo cual es necesario que propicie los vinculos y espacios de interacci3n con los diferentes actores tanto de los sectores sociales como con las distintas expresiones de la cultura
- 7 Para contribuir al aprendizaje centrado en el estudiante el plan de estudios se concibe como un conjunto de actividades programadas para la formaci3n de los alumnos, las cuales permiten a los estudiantes desarrollar capacidades intelectuales (competencias transversales)
- 8 La actividad academica debe ser planeada e incluir actividades de aprendizaje que promuevan el desarrollo de competencias a traves de estrategias pedagogicas, tales como estudio de casos resoluci3n de problemas, desarrollo de proyectos modelaci3n y simulaci3n entre otros
- 9 En un dise1o curricular centrado en el aprendizaje el profesor debe propiciar el pensamiento cr3tico y la autogesti3n, asi como la aplicaci3n del conocimiento y la expresi3n oral y escrita de las ideas del estudiante
- 10 La evaluaci3n del aprendizaje del proyecto curricular debe ser continua y formativa para orientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes e identificar necesidades de remediaci3n oportuna o modificaci3n de estrategias o actividades Por lo tanto, diversas modalidades e instrumentos de evaluaci3n seran utilizados a lo largo del proceso formativo
- 11 La obtenci3n del grado acad3mico debe ser el resultado de la acreditaci3n de las competencias consideradas en la estructura por modulos, de manera que si el estudiante es capaz de demostrar la obtenci3n de las competencias establecidas para la profesi3n, conforme al perfil de egreso, solamente tendria que realizar el proceso administrativo para finalizar el tr3mite de titulaci3n
- 12 El dominio de una segunda lengua se ha integrado a los planes curriculares como una exigencia inicial, por lo que resulta fundamental que las actividades de aprendizaje contribuyan a la inmersi3n en alguna lengua extranjera para lo cual es recomendable utilizar materiales y bibliografia en idiomas distintos al castellano Se

ha elegido a la lengua inglesa como la preferente por su importancia en el ámbito de las ciencias exactas e ingenierías

Por otro lado, la metodología empleada para formular este proyecto requirió la formación de un cuerpo de académicos que, con la directriz de la División de Electrónica y Computación, analizó la situación particular de cada programa educativo y la posibilidad de diversificar la oferta académica. Dicho cuerpo de académicos constituyó el comité técnico curricular de la carrera y en el caso de Ingeniería Robótica se contó además con la participación de los Jefes de los Departamentos de Ciencias Computacionales y Electrónica.

## **2. Objetivo general del plan de estudios**

El objetivo general del proyecto es ampliar y diversificar la oferta académica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías con un programa educativo innovador que contribuya a la formación de recursos humanos altamente capacitados. Se busca formar profesionistas en el campo de Ingeniería Robótica para contribuir al desarrollo económico y social de la región occidente del país, y en particular del estado de Jalisco. Estas tecnologías han sido señaladas como prioritarias por organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE y también como una política del gobierno de México a través de la Secretaría de Economía para el desarrollo nacional, así como otros dedicados al estudio de la relación entre economía y formación profesional.

## **3. Objetivos específicos**

El programa educativo de Ingeniería Robótica busca proporcionar al estudiante una cultura científica, tecnológica y humanística, a través de una formación metodológica que lo prepare para adaptar e incorporar los avances científicos y tecnológicos a su campo profesional.

## **4. Perfil del egresado**

El egresado es un profesionista capacitado para desempeñarse en:

- El control de procesos industriales automatizados
- La implementación de sistemas robóticos de propósitos específicos
- Empresas de manufactura flexible
- El desarrollo para nuevas tecnologías en el campo de la robótica

En cuanto a la formación integral, el egresado maneja algún idioma extranjero, posee educación en Ciencias Sociales y Humanidades, lo que le permite comprender la importancia de sus actividades para la sociedad y actuar de forma ética. Además, tiene conciencia del impacto económico, político y social que tiene su actividad profesional. Finalmente, ha desarrollado una capacidad de autoaprendizaje, de comunicación oral y escrita, de trabajo multidisciplinario y en equipo.

## 5. Metodología empleada

### a) Criterios metodológicos seguidos en la elaboración del plan de estudios

Para la elaboración del proyecto se consideró la misma estrategia implementada por el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías para modificación de sus planes de estudio, se formó un grupo colegiado (Grupo Estratégico) en el que participaron académicos y directivos de los Centros Universitarios de Ciencias Exactas e Ingenierías, los cuales, con asesoría de la Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado, desarrollaron documentos orientadores en los que se establecieron los preceptos y conceptos para la reforma curricular de los planes de estudio de los programas educativos (PE) del CUCEI.

A su vez, el Grupo Estratégico se formó debido a que el CUCEI comparte seis de los PE que conforman la oferta académica de pregrado con los otros Centros Universitarios.

Dicha metodología requirió la formación de un cuerpo de académicos que con la directriz de la División de Electrónica y Computación, en este caso, analizó la situación particular de cada plan de estudios. Dicho cuerpo de académicos constituyó el comité técnico curricular de la carrera, en el cual participaron los jefes de los Departamentos de Ciencias Computacionales y Electrónica. Además se organizaron algunos trabajos a través del colegio de coordinadores de carrera con la finalidad de asegurar criterios generales para el CUCEI. Los grupos de trabajo contaron con el apoyo de la Junta Divisiva del CUCEI y del Grupo Estratégico.

## 6. Estructura del plan

### a) Malla curricular

Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre
Matemáticas I	Matemáticas II	Matemáticas III	Optativa
Química I	Química II	Química III	Química IV y prácticas de laboratorio
Física I	Física II y prácticas de laboratorio	Física III	Física IV y prácticas de laboratorio
Electrónica I	Electrónica II y prácticas de laboratorio	Electrónica III	Electrónica IV y prácticas de laboratorio

Sistema de Inteligencia					Administración	
Servicio Social 70 % de créditos					Sistemas Inteligentes III	Sistemas Inteligentes IV
Sistemas robóticos II			Sistemas robóticos III	Sistemas robóticos IV	Recursos humanos	
Optativa	Sistemas robóticos II	Gestión de recursos	Propiedad intelectual	Antropología	Ética Profesional I	

\*Unidades de aprendizaje que incluyen seminarios

A continuación se muestra el semestre de término de cada uno de los módulos, siendo ese ciclo cuando los estudiantes deberán presentar el proyecto correspondiente

Módulo	Semestre de Estudio	Sistemas inteligentes	Sistemas inteligentes
Seminario Presentación Proméctivo	Quinto	Sexto	Octavo

#### b) Unidades de aprendizaje, conteo de créditos

Las unidades de aprendizaje del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Robótica, correspondientes a cada área de formación, se organizan como se describe enseguida

#### ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA COMÚN

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas	Horas	Horas	Créd	Prereq
-------------------------	------	-------	-------	-------	------	--------

		teoría	práctica	totales		
Algoritmia	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de algoritmia	S	0	80	80	5	
Estadística y procesos estocásticos	C	48	32	80	8	
Física clásica I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de física clásica I	S	0	80	80	5	
Estructura y propiedad de materiales	C	48	32	80	8	
Métodos matemáticos I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de métodos matemáticos I	S	0	80	80	5	
Métodos matemáticos II	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de métodos matemáticos II	S	0	80	80	5	
Métodos matemáticos III	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de métodos matemáticos III	S	0	80	80	5	
Programación	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de programación	S	0	80	80	5	
Diseño de interfaces	C	48	32	80	8	
Electrónica de potencia	C	48	32	80	8	
Procesamiento digital de señales	C	48	32	80	8	
Programación de sistemas embebidos	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de programación de sistemas embebidos	S	0	80	80	5	
Programación de sistemas reconfigurables	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de programación de sistemas reconfigurables	S	0	80	80	5	
Redes para circuitos electrónicos	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de redes para circuitos electrónicos	S	0	80	80	5	
Sensores y acondicionamiento de señales	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de sensores y acondicionamiento de señales	S	0	80	80	5	
Ética profesional	C	30	30	60	6	
Administración	C	30	30	60	6	
Gestión de recursos	C	30	30	60	6	
Recursos humanos	C	30	30	60	6	
Propiedad intelectual	C	30	30	60	6	

Antropología	C	30	30	60	6	
Totales		900	1460	2360	206	

### ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA PARTICULAR

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas practica	Horas totales	Créd	Prerreq
Fundamentos de electrónica	C	48	32	80	8	
Control I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de control I	S	0	80	80	5	
Control II	C	48	32	80	8	
Control III	C	48	32	80	8	
Control IV	C	48	32	80	8	
Modelado y simulación de sistemas	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de modelado y simulación de sistemas	S	0	80	80	5	
Teoría de sistemas I	C	48	32	80	8	
Teoría de sistemas II	C	48	32	80	8	
Actuadores	C	48	32	80	8	
Robótica móvil	C	48	32	80	8	
Sistemas robóticos I	C	48	32	80	8	
Sistemas robóticos II	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes I	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes II	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes III	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes IV	C	48	32	80	8	
Visión robótica	C	48	32	80	8	
Totales		816	704	1520	146	

### ÁREA DE FORMACIÓN ESPECIALIZANTE OBLIGATORIA

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas practica	Horas totales	Créd	Prerreq
Proyecto de sistemas de control	M	0	140	140	9	
Proyecto de sistemas electrónicos	M	0	140	140	9	
Proyecto de sistemas inteligentes	M	0	140	140	9	
Proyecto de ciencias sociales económico-administrativo	M	0	70	70	5	
Totales		0	490	490	32	

Nota: C=Curso, S=Seminario, M=Modulo

#### c) Áreas de formación

El plan de estudios contiene áreas determinadas con un valor de créditos para ser cubiertos por los alumnos y se organiza conforme a la siguiente estructura

Áreas de formación	Créditos	%
Área de formación básica común	206	50
Área de formación básica particular	146	36
Área de formación especializante obligatoria	32	8
Área de formación especializante selectiva	12	3
Área de formación optativa abierta	12	3
Número mínimo total de créditos para optar por el grado	408	100

**Área de formación básica común** Integra las unidades de aprendizaje o materias comunes a varias carreras de un mismo campo temático, asimismo las que constituyen herramientas teóricas, metodológicas o instrumentales, necesarias para el ejercicio de una profesión

**Área de formación básica particular.** Comprende las unidades de aprendizaje o materias centradas en la profesión y no se comparten con otras carreras se orientan a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional

**NOTA:** Para cubrir los créditos correspondientes a las áreas de formación básica común y básica particular, el estudiante podrá cursar asignaturas pertenecientes a otros programas educativos de nivel superior y de diversas modalidades educativas ofrecidas en la Red Universitaria, así como en otras instituciones de educación superior, nacionales y extranjeras para favorecer la movilidad estudiantil y la internacionalización de los planes de estudio, con la autorización del Coordinador de Carrera

**Área de formación especializante obligatoria.** Implica la realización de proyectos vinculados a cada uno de los ejes curriculares con la finalidad de que el estudiante desarrolle la capacidad de tomar un problema de la vida real, lo lleve a su disciplina y lo solucione

El área de formación especializante obligatoria de este programa contempla la realización de proyectos desarrollados a lo largo de cada módulo con el propósito de fomentar la aplicación del conocimiento. Dichos proyectos, corresponden a los módulos de

- 1 - Sistemas de Control
- 2 - Sistemas Electrónicos
- 3 - Sistemas Inteligentes
- 4 - Ciencias sociales, económico-administrativo

**Área de formación optativa abierta.** Implica unidades de aprendizaje, seminarios cursos en el campo de la administración, las ciencias sociales y las humanidades encaminados a contribuir a la formación integral de los egresados



El área de formación optativa abierta de la carrera de Ingeniería Robotica está orientada a contribuir a formar ciudadanos comprometidos con su entorno social cultural y la conservación de la biodiversidad lo que dara como resultado profesionistas con el mayor grado posible de conciencia de sí mismos y respetuosos de los derechos humanos y de la dignidad del hombre. Esta área podrá ser cubierta por el alumno con las unidades de aprendizaje que para tal efecto se señalan en la tabla correspondiente y complementadas mediante cursos que el alumno eija en los campos de ciencias sociales, humanidades, artes o estudios liberales. En estos casos, el Coordinador de Carrera dará seguimiento a los mecanismos para la acreditación de estas unidades de aprendizaje, que se realizaran conforme a lo establecido en la normatividad vigente.

#### **d) Conteo de créditos**

Los créditos de los cursos se obtienen al considerar 2 4 horas teoría y 1 6 hora práctica semanal. Tomando en cuenta que el semestre consta de 20 semanas se tiene un total de 48 horas teoría y 32 practica, mismas que corresponden a 6 créditos en la tabla de horas teoría y a 2 en la de horas práctica para hacer un total de 8 créditos.

Los créditos de los seminarios se calculan con una carga horaria semanal de horas multiplicadas por 20 semanas lo que genera un total de 80 horas practica, equivalentes a 5 créditos.

Todo esto conforme al artículo 22 del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara.

#### **e) Requisitos modalidades de seriación**

No existira seriacion formal entre las unidades de aprendizaje. Sin embargo se sugieran rutas optimas para cada estudiante de acuerdo con cada situacion.

### **7. Criterios y sistemas de evaluación.**

#### **a) Unidades de aprendizaje**

La evaluación de cada unidad de aprendizaje contemplará el conjunto de actividades realizadas para obtener y analizar información en forma continua y sistemática del proceso enseñanza-aprendizaje que permitan verificar los logros obtenidos y determinarles un valor específico. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100 en números enteros considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60. Las materias que no son sujetas a medición cuantitativa, se certificarán como acreditadas (A) o no acreditadas (NA). Todo ello en conformidad con el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos.

#### **b) Evaluación modular a través de proyectos**

Los proyectos deberán presentarse con un prototipo y la documentación correspondiente, además de que podrá solicitarse la defensa oral de cualquiera de ellos

Cada proyecto será evaluado como 'Acreditado' o 'No Acreditado'. La acreditación de los proyectos, se registrará a través del Sistema Integral de Información para la Administración Universitaria (SIIAU)

El alumno podrá utilizar uno de los proyectos o una combinación de ellos para el proceso de titulación, según la normatividad vigente para el caso en particular

#### **c) Evaluación de segunda lengua**

Durante los tres primeros ciclos, preferentemente, el alumno deberá acreditar el dominio de lecto-comprensión del idioma inglés, correspondiente al nivel A2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente

#### **d) Evaluación de prácticas profesionales**

Las prácticas profesionales y las estancias de investigación no son obligatorias. Sin embargo, ambas podrán ser importantes para la realización de los proyectos concomitantes a cada módulo si dichos proyectos demandan estancias en el sector público, la industria o en centros de investigación

#### **e) Titulación integrada**

Los productos de los proyectos modulares serán considerados por el Comité de Titulación para titular al estudiante por alguna de las modalidades vigentes para tal efecto

### **8. Criterios de implantación**

#### **a) Movilidad y flexibilidad curricular**

En lugar de los cursos que aparecen en las listas de las áreas de formación básica común y básica particular del resolutivo tercero del presente dictamen, el estudiante podrá cursar asignaturas pertenecientes a otros programas educativos de nivel superior y de diversas modalidades educativas ofrecidas en la Red Universitaria, así como en otras instituciones de educación superior nacionales o extranjeras

#### **b) Servicio social y prácticas profesionales**

Los alumnos de esta carrera deberán registrar su servicio social en el ciclo escolar inmediato siguiente a que acumulen el 60% de los créditos del programa

Las prácticas profesionales y las estancias de investigación no son obligatorias. Sin embargo, ambas podrán ser importantes para la realización de los proyectos concomitantes a cada módulo si dichos proyectos demandan estancias en el sector público, la industria o en centros de investigación.

**c) Requisitos de ingreso**

Los antecedentes académicos necesarios para el ingreso son los que marque la normatividad universitaria vigente.

**d) Requisitos de egreso, obtención de grado y titulación**

Los requisitos para obtener el título de Ingeniero Robotico o Ingeniera Robotica, además de los establecidos por la normatividad universitaria aplicable, son los siguientes:

- a) Haber aprobado el mínimo total de créditos en la forma establecida por el presente dictamen.
- b) Haber acreditado el dominio de lecto-comprensión del idioma inglés correspondiente al nivel A2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente,
- c) Haber cumplido con el servicio social asignado de acuerdo a la normatividad vigente.
- d) Cumplir con alguna de las modalidades de titulación establecidas en la normatividad vigente.

Los certificados se expedirán como Ingeniería Robotica. El título y la cédula profesional como Ingeniero o Ingeniera en Robótica, según corresponda el género del profesionista.

**e) Duración del programa**

La ruta sugerida para cursar las unidades de aprendizaje da como resultado un programa de cuatro años y medio de duración, por lo que considerando el sistema de créditos los estudiantes dispondrán de un máximo de 9 años, a partir de su ingreso a la carrera, para obtener el grado correspondiente.

Por ser de corte científico – tecnológico se pretende que la matrícula de este programa sea igual a un grupo por generación.

**f) Criterios de equivalencia**

Por ser un programa educativo de nueva creación, este punto no aplica.

**9. Evaluación y actualización curricular**

**a) Periodicidad de evaluación y actualización**

La evaluación del plan curricular se recomienda como un proceso sistemático permanente que permite analizar los componentes del currículo en relación con la situación actual de la institución educativa y su entorno social en el que se desarrolla el plan de estudios. En este sentido, la evaluación tiene como propósito determinar en qué medida se están logrando las metas de calidad educativa de acuerdo a los estándares fijados y asociados a los aprendizajes durante la estancia académica de los educandos.

Los resultados de la evaluación brindan a la institución educativa un referente para ajustar planes de mejoras a la luz de los resultados de la evaluación, por lo que se requiere:

- 1) Que la evaluación impulse el mejoramiento institucional, con la intención de generar compromisos con el logro de objetivos precisos de la entidad en la forma de su gestión administrativa y directiva, así como, en la optimización de procesos de enseñanza – aprendizaje.
- 2) Que la evaluación permita detectar obstáculos y limitaciones que impidan el desarrollo de los objetivos institucionales y académicos para poderlos superar o vencer.
- 3) Que la evaluación permita estimular la labor del cambio con la motivación, proyección de vida, conocimientos y significado de la enseñanza de los educandos, así como el compromiso, nivel de conocimientos y capacidad pedagógica de los maestros.

#### **b) Formas de evaluación y actualización**

Para realizar estas tareas, se propone integrar el Comité el cual podrá apoyarse de un Plan de Evaluación Curricular para valorar periódicamente los planes de estudio y así poder identificar las posibles modificaciones necesarias de acuerdo a los nuevos requerimientos sociales y a los avances tecnológicos en comunicaciones y electrónica.

Plan de evaluación:

- Evaluar los objetivos curriculares de la carrera o plan de estudios.
- Revisar el perfil de egreso con respecto a las características del contexto social que demanda la carrera.
- Analizar la viabilidad del programa a partir de recursos humanos y materiales existentes.

### **10. Recursos**

#### **a) Infraestructura física. Laboratorios y espacios académicos**

El CUCEI cuenta con la infraestructura de aulas, laboratorios, equipamiento de cómputo, así como la bibliografía especializada requerida para este nuevo plan. Para la

implementación del programa educativo de Ingeniería Robotica se necesitara de una infraestructura de aulas consistente de 0.5 espacios áulicos/día por cada semestre Se estima que la duración media de la carrera se curse en ocho semestres, por lo tanto se requerirán de 4 espacios áulicos/día para docencia que incluyen aulas, laboratorios de computo y laboratorios de práctica profesional (control) Realizando una programación académica equilibradamente durante cinco días a la semana, finalmente se requerirán de cuatro aulas por día para satisfacer las necesidades áulicas de la carrera

La programación académica considera la distribución de espacios físicos de manera matricial de acuerdo al modelo académico departamental, aprovechando de esta forma el mejor uso de los espacios físicos

La infraestructura física del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías se vera optimizada con la restructuración de sus programas educativos de licenciatura, con las condiciones actuales y con el presupuesto autorizado las aulas están garantizadas con los requerimientos para soportar el programa educativo de Ingeniería Robotica

Asimismo, se cuenta con laboratorios para sustentar del aprendizaje basado en experimentación

Laboratorio de Electrónica (Modulo N)	Módulo R	Módulo M	UCT1 y UCY2
Área de Electrónica Digital	Laboratorio sistemas digitales	Laboratorio de control	8 laboratorios de 24 PC sistema operativo Windows y Linux
Área de Electrónica Lineal	Laboratorio programación de sistemas en tiempo real	Área de robotica móvil	1 laboratorio con 24 computadoras MAC
Área de Área de Automatización		Área de investigación de Robotica	
Centro de desarrollo de computo especializado		Laboratorio de automatización	
Centro de prototipado		Laboratorio de instrumentación virtual	

#### b) Recursos en línea

Los profesores del Departamento utilizan las plataformas electronicas de moodle y proymoodle

### c) Planta docente

El CUCEI cuenta con una planta de profesores que puede atender la docencia que implica este programa educativo Sin embargo debera implementarse un mayor trabajo colegiado que produzca insumos destinados al aprendizaje de los alumnos

### d) Proyección presupuestal. Los recursos actuales

De acuerdo al modelo academico administrativo matricial entre programas educativos y departamentos, el presupuesto de ingresos y egresos del programa educativo estará sustentado en el sistema P3E que se concibe como un proceso continuo, global, integral y en línea que incluye la planeación, la programación la presupuestación y la evaluación como fases interrelacionadas Haciendo uso de la red de telecomunicaciones y de las herramientas computacionales, con este sistema se pretende mejorar la distribución, el uso y el control de los recursos económicos en la Red

La siguiente tabla muestra el presupuesto de ingresos

Rubro	PROYECCIÓN FINANCIERA A CUATRO AÑOS							
	2012-B	2013-A	2013-B	2014-A	2014-B	2015-A	2015-B	2016-A
No Estudiantes por semestre	45	42	39	37	35	35	35	35
Total de estudiantes en la carrera	45	87	126	163	198	233	268	303
Ingreso por Arancel Matricula	\$4.680	\$9,048	\$13.104	\$16,952	\$20.592	\$74,232	\$27 872	\$31,512
Ingreso por Aportación Especial	\$24,525	\$36.888	\$53.424	\$69,112	\$83.952	\$98,792	\$113,632	\$128,472
Total de Ingreso del calendario escolar	\$29.205	\$45.936	\$66.528	\$86,064	\$104.544	\$123.024	\$141.504	\$159.984

NOTA 1 El presupuesto de ingresos y egresos están con base en costos del año 2012

NOTA 2 A partir del calendario escolar 2017-A los ingresos ya no se incrementan debido a que la carrera estara operando al 100%

La siguiente tabla muestra el presupuesto de egresos

Rubro	PROYECCION FINANCIERA A CUATRO AÑOS							
	2012-B	2013-A	2013-B	2014-A	2014-B	2015-A	2015-B	2016-A
Costo PTC	\$220,000	\$440,000	\$660,000	\$880,000	\$1,100,000	\$1,320,000	\$1,320,000	\$1,320,000
Costo ASIGNATURA	\$78,181	\$156,362	\$234,543	\$312,724	\$351,814	\$390,905	\$390,905	\$390,905
Coordinador PF	\$37,235	\$37,235	\$37,235	\$37,235	\$37,235	\$37,235	\$37,235	\$37,235
Bibliografía	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000
Laboratorios	\$0	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$0	\$0	\$0
Actividad Extracurricular	\$12,000	\$24,000	\$36,000	\$48,000	\$60,000	\$72,000	\$84,000	\$96,000
Difusión	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000
Mantenimiento de infraestructura	\$10,200	\$20,400	\$30,600	\$40,800	\$51,000	\$61,200	\$71,400	\$81,600
Total de egreso del calendario escolar	\$383,616	\$1,203,997	\$1,524,378	\$1,844,759	\$2,126,049	\$1,907,340	\$1,929,540	\$1,951,740

NOTA 1 El presupuesto de ingresos y egresos están con base en costos del año 2012

NOTA 2 A partir del calendario escolar 2017-A los costos ya no se incrementan debido a que la carrera estará operando al 100%

**REFORMA CURRICULAR**  
**BALANCE DE HORAS Y CRÉDITOS DE INGENIERÍA ROBÓTICA**

1 Ciencias basicas y matematicas

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créditos	CACEI
Estadística y procesos estocásticos	C	48	32	80	8	1
Metodos matematicos I	C	48	32	80	8	1
Seminario de problemas de metodos matematicos I	S	0	80	80	5	1
Metodos matematicos II	C	48	32	80	8	1
Seminario de problemas de métodos matematicos II	S	0	80	80	5	1
Metodos matematicos III	C	48	32	80	8	1
Seminario de problemas de métodos matemáticos III	S	0	80	80	5	1
Programacion	C	48	32	80	8	1
Seminario de problemas de programacion	S	0	80	80	5	1
Algoritmia	C	48	32	80	8	1
Seminario de problemas de algoritmia	S	0	80	80	5	1
Fisica clasica I	C	48	32	80	8	1
Seminario de problemas de física clasica I	S	0	80	80	5	1
Estructura y Propiedad de Materiales	C	48	32	80	8	1
<b>TOTAL CIENCIAS BÁSICAS</b>		<b>384</b>	<b>736</b>	<b>1120</b>	<b>94</b>	

2 Ciencias de la ingenieria

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créditos	CACEI
Fundamentos de electronica	C	48	32	80	8	2
Electronica de potencia	C	48	32	80	8	2
Procesamiento digital de señales	C	48	32	80	8	2
Sensores y acondicionamiento de señales	C	48	32	80	8	2
Seminario de problemas de sensores y acondicionamiento de señales	S	0	80	80	5	2
Redes para circuitos electrónicos	C	48	32	80	8	2
Seminario de problemas de redes para circuitos electronicos	S	0	80	80	5	2



Control I	C	48	32	80	8	2
Seminario de problemas de control I	S	0	80	80	5	2
Control II	C	48	32	80	8	2
Control III	C	48	32	80	8	2
Control IV	C	48	32	80	8	2
Teoria de sistemas I	C	48	32	80	8	2
Teoria de sistemas II	C	48	32	80	8	2
Actuadores	C	48	32	80	8	2
Sistemas roboticos I	C	48	32	80	8	2
Sistemas roboticos II	C	48	32	80	8	2
Sistemas inteligentes I	C	48	32	80	8	2
Sistemas inteligentes II	C	48	32	80	8	2
Sistemas Inteligentes III	C	48	32	80	8	2
Sistemas inteligentes IV	C	48	32	80	8	2
<b>TOTAL CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b>		<b>864</b>	<b>816</b>	<b>1680</b>	<b>159</b>	

### 3 Ingeniería aplicada

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créditos	CACEI
Diseño de interfaces	C	48	32	80	8	3
Programación de sistemas reconfigurables	C	48	32	80	8	3
Seminario de problemas de programación de sistemas reconfigurables	S	0	80	80	5	3
Programación de sistemas embebidos	C	48	32	80	8	3
Seminario de problemas de programación de sistemas embebidos	S	0	80	80	5	3
Modelado y simulación de sistemas	C	48	32	80	8	3
Seminario de problemas de modelado y simulación de sistemas	S	0	80	80	5	3
Robotica Móvil	C	48	32	80	8	3
Visión Robotica	C	48	32	80	8	3
Proyecto de Sistemas de Control	M	0	140	140	8	3
Proyecto de Sistemas Electronicos	M	0	140	140	8	3
Proyecto de Sistemas Inteligentes	M	0	140	140	8	3
<b>TOTALES INGENIERÍA APLICADA</b>		<b>288</b>	<b>852</b>	<b>1140</b>	<b>87</b>	

## 4 Ciencias sociales y humanidades

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créditos	CACEI
Antropología	C	30	30	60	8	4
Ética profesional	C	30	30	60	8	4
Propiedad intelectual	C	30	30	60	6	4
Recursos humanos	C	30	30	60	6	
Creditos optativa abierta		60	60	120	12	
<b>TOTAL CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</b>		<b>90</b>	<b>90</b>	<b>360</b>	<b>22</b>	

## 5 Otros cursos

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créditos	CACEI
Administración	C	30	30	60	6	5
Gestión de recursos	C	30	30	60	6	5
Proyecto de ciencias sociales, económico-administrativo	M	0	70	70	5	
Creditos especializante selectiva		60	60	120	12	
<b>TOTAL OTROS CURSOS</b>		<b>120</b>	<b>190</b>	<b>310</b>	<b>29</b>	

CLASIFICACIÓN CACEI	REQUERIDO	CUCEI
1 Ciencias básicas y matemáticas	800	1120
2 Ciencias de la ingeniería	900	1680
3 Ingeniería aplicada	400	1140
4 Ciencias sociales y humanidades	300	360
5 Otros cursos	200	310
<b>Total</b>	<b>2600</b>	<b>4610</b>

FECHA DE ACTUALIZACIÓN 18 DE AGOSTO DE 2014



8 cr / 4 horas	B cr / 4 horas	Sistemas robóticos I	Sistemas Inteligentes IV	Visión Robótica	Recursos humanos	Proyecto 3 Documentación y defensa	Proyecto 4 Prototipo
Optativa		Gestión de recursos	Propiedad intelectual	Antropología	Ética Profesional		Proyecto 4 Documentación y defensa
6 cr / 3 horas	8 cr / 4 horas	6 cr / 3 horas	6 cr / 3 horas	6 cr / 3 horas	6 cr / 3 horas	46	5

\* Cursos y seminario

	Proyecto de Sistemas de Control
	Proyecto de Sistemas Electrónicos
3	Proyecto de Sistemas Inteligentes
4	Proyecto de Ciencias Sociales, Económico-Administrativo

Fecha de actualización: 18 de agosto de 2014

## **5. Conclusiones**

### **5.1. La Transparencia como eje transversal del ejercicio gubernamental.**

Tanto en el ámbito internacional como en el local se observa una creciente tendencia de incluir a la sociedad civil organizada, mediante esquemas de transparencia y rendición de cuentas, no sólo para fiscalizar el uso de los recursos sino también para conocer y evaluar la toma de decisiones por parte de quienes detentan el poder público. En algunos municipios se cuenta por ejemplo con consejos ciudadanos de transparencia. De esta manera, en la palestra pública se complementa con la perspectiva ciudadana para atender y plantear soluciones a los problemas públicos, así como para evaluar las soluciones planteadas por los gobernantes.

El concepto "transparencia" entraña también la obligatoriedad de los entes públicos de proteger toda aquella información concerniente a las personas, que obtiene en el ejercicio de sus funciones o atribuciones. Limitando su acceso, uso y transferencia para preservar el derecho a la privacidad que tienen los individuos. A la luz de lo anterior y desde una perspectiva sistémica, la transparencia debe entenderse no como un fin en sí mismo sino como un medio. Su utilidad no deriva exclusivamente de la necesidad de cumplir con una normatividad específica, so pena de recibir una sanción administrativa o penal, debe ser entendida como un mecanismo de empoderamiento ciudadano que posibilita mecanismos de control exógenos al propio sistema político y permite una retroalimentación al advertir sobre fallos internos.



Las demandas sociales son canalizadas y atendidas en el ámbito institucional por los órganos y dependencias que forman el aparato burocrático del Estado, dando como resultado la prestación de bienes y servicios relacionados con las funciones sustanciales para las que fueron creados. En este sentido, a pesar de que existen algunos mecanismos de evaluación tanto del cumplimiento de los objetivos específicos trazados la planeación y políticas públicas implementadas, éstos se centran principalmente en la percepción interna de servidores y prestadores de servicios, por lo que resulta imprescindible contar con herramientas que faciliten el conocimiento de la percepción externa.

Las solicitudes de información denotan la preocupación y el interés sobre una enorme cantidad de temas relacionados con el quehacer gubernamental y puede diferenciarse claramente entre solicitudes de demandas ordinarias –aquellas que refieren a temas generales- y solicitudes coyunturales –aquellas que se presentan en periodos y circunstancias específicos-. Si las instituciones son capaces de entender este aspecto podrán encontrar un elemento de retroalimentación

invaluable, detectando focos rojos e identificando problemas justo en el momento en que se generan.

En suma se requiere consolidar ese largo periodo de tránsito iniciado con la publicación de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, que reivindica a la vez que reconoce el derecho que tiene todo individuo a la información, garantizando la oportunidad de participar de la democracia en condiciones de igualdad en cuanto al acceso a la información.

Como apunta López-Ayllón, "es necesario reconocer que el debate en torno a la regulación de la información tiene importantes contenidos tecnológicos, políticos, económicos y sociales" (2000, p.159), por lo que se requiere de un enfoque multidisciplinario para abordar en su totalidad una problemática propia de nuestros días.

## **5.2. La transparencia en el ámbito universitario**

La Universidad de Guadalajara ha destacado por ser una de las instituciones pioneras en la implementación de una oficina responsable de facilitar el acceso de la información pública en su poder, brindado acceso tanto a la comunidad universitaria –estudiantes, profesores, trabajadores e investigadores- como a la sociedad en general. Con la creación de la Unidad de Transparencia e Información en el año 2002, convertida en Coordinación General de Transparencia y Archivo General en el año 2007, esta Casa de Estudios ha dado siempre pasos decididos a consolidar las funciones de transparencia.

En el Plan de Desarrollo Institucional visión 2030 (PDI) se señala que se identificaron en el eje denominado Buen Gobierno del Plan Estatal de Desarrollo, como un conjunto significativo de problemas: la falta de preparación, ética y

honestidad de los servidores públicos; poca participación ciudadana en acciones de gobierno; falta de transparencia y rendición de cuentas; falta de planeación en acciones de gobierno; no hay cuidado de los recursos públicos; ausencia de evaluación de beneficios en acciones de gobierno.

En este sentido el PDI resalta la de redoblar esfuerzos en materia de transparencia y rendición de cuentas, porque si bien (esta) institución se ha convertido en una de las más destacadas en cuanto a hacer transparente su operación administrativa y académica cotidiana, aún se presentan rezagos en tiempos de respuesta y cantidad y calidad de la información disponible. Destaca que deben replantearse las formas a partir de las cuales se administran los recursos y se aplican las decisiones.

Se observa pues, una clara preocupación institucional relacionada con dos aspectos fundamentales: el ejercicio de los recursos y la toma de decisiones. Lo anterior demuestra una clara vocación de la Universidad orientada a las prácticas de transparencia y buen gobierno, situación que queda plenamente demostrada al establecer las actividades de transparencia, como un eje transversal en el PDI, en los siguientes términos:

#### Transparencia

El término se refiere a la disponibilidad de la información de las organizaciones políticas y organismos públicos al escrutinio de la sociedad mediante sistemas específicos de clasificación y difusión. La transparencia no debe equipararse a un acto de rendición de cuentas dirigido a un destinatario específico, sino a la práctica constante de colocar información en canales y medios públicos para que los interesados puedan revisarla, analizarla y, en su caso, usarla como un elemento de apoyo en la imposición de sanciones.



La transparencia debe tener los siguientes atributos:

- Fácil acceso (oportuno y no discriminatorio).
- Integral (debe incluir todos los temas relevantes).
- Relevante (debe evitar información superflua y sobreabundante).
- Calidad y confiabilidad (debe contribuir a la evaluación de la instancia que proporciona la información).

El posgrado en transparencia, en su modalidad de educación a distancia, representa la oportunidad para que esta Casa de Estudios retome el liderazgo en materia de transparencia: generando las pautas relacionadas con la protección de datos; impulsando la publicación de información en medios fácil acceso e implementando sistemas de búsqueda avanzada, para facilitar que cualquier persona sin necesidad de iniciar un procedimiento obtenga la información que requiere; reorientando los procesos administrativos necesarios para facilitar las actividades relacionadas con el acceso a la información, como el impulso en la conformación de archivos digitales, e impulsando, partir de la experiencia adquirida y del talento de su comunidad, la producción de materiales académicos que contribuyan al desarrollo e integración social en un ambiente plenamente democrático.

## Bibliografía.

Carpizo, Jorge y Villanueva, Ernesto, "El derecho a la información. Propuestas de algunos elementos para su regulación en México" en Valadés, Diego y Gutiérrez Rivas, Rodrigo, *Derechos Humanos. Memoria del IV Congreso Nacional de Derecho Constitucional III*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001, pp. 71-102.

Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE), "Métrica a por la Transparencia 2010", [en línea], México, [citado 03/11/2013], Formato PDF, Disponible en: <http://metrcadetransparencia.cide.edu/metrica.html>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [en línea], México, Biblioteca virtual del Congreso de la Unión, 2003, [citado 10/11/2013], Formato PDF, Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>

Escobedo, Juan Francisco, *Mobilización de opinión pública en México: el caso del Grupo Oaxaca y de la Ley Federal de Acceso a la Información Pública*, [en línea], México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2003, [citado 07/11/2013], Revista Derecho Comparado de la Información (Núm. 2), Formato PDF, Disponible en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/revista/pdf/DerechoInformacion/2/art/art6.pdf>, ISSN 1870-0594.

García González, Aristeo, *Reflexiones en torno a la protección de los datos personales en Internet y las redes sociales. Retos y perspectivas en un mundo hiperconectado*, [en línea], México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2013, [citado 13/11/2013], Revista Derecho Comparado de la Información (Núm. 21), Formato PDF, Disponible en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/revista/pdf/DerechoInformacion/21/art/art2.pdf>, ISSN 1870-0594.

Instituto Federal de Acceso a la información y Protección de Datos Personales, "ESTADÍSTICAS SEMANALES AL 31 DE OCTUBRE DE 2013", [en línea], México, 2013, [citado 09/11/2013], Formato Excel, Disponible en: <http://inicio.ifai.org.mx/Estadisticas/ESTADISTICAS%20SEMANALES%20AL%2027%20DE%20OCTUBRE%20DE%202013.pdf>

Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco, "Recursos de Revisión 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012" [en línea], México, [citado 09/11/2013], Formato Excel, Disponibles en <http://www.itei.org.mx/v3/buscador.php>

- López-Ayllón, Sergio López-Ayllón, Sergio. "El derecho a la información como derecho fundamental" en "Derecho a la Información y Derechos Humanos", Carpizo, J. y Carbonell M. (coords) Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000.
- Mendoza Correa, Gabriela, "La protección de las niñas, niños y adolescentes y el principio de anonimato aplicado a la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Una reflexión sobre la no-identificación funcional en el nuevo entorno tecnológico" en "Protección de datos personales en la Redes Sociales Digitales: en particular de niños y adolescentes", Gregorio, Carlos y Ornelas, Lina (compiladores), México, Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos, 2011, pp. 161-192.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, "La democracia en América Latina; hacia una democracia de ciudadanas y ciudadanos" 2da. Edición, Alfaguara, Buenos Aires, 2004.
- Reyes Heróles, Federico, "La corrupción de los ángeles a los índices". Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos Personales, Cuadernos de transparencia Núm. 01, México 2003.
- Schedler, Andreas, "¿Qué es la rendición de cuentas?". Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos Personales, Cuadernos de transparencia Núm. 03, México 2004.
- Transparency International, "GLOBAL CORRUPTION REPORT 2001", [en línea], México, [citado 12/11/2013], Formato PDF, Disponible en: [http://issuu.com/transparencymexico/docs/2001\\_qcr\\_inaugural\\_en/1?e=0](http://issuu.com/transparencymexico/docs/2001_qcr_inaugural_en/1?e=0)
- Transparency International, "GLOBAL CORRUPTION REPORT 2003. Access to information" [en línea], México, [citado 12/11/2013], Formato PDF, Disponible en: [http://issuu.com/transparencymexico/docs/2003\\_qcr\\_accessinfo\\_en/1?e=0](http://issuu.com/transparencymexico/docs/2003_qcr_accessinfo_en/1?e=0)
- Transparencia Mexicana, "Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno" [en línea], México, [citado 12/11/2013], Formato PDF, Disponible en: <http://www.tm.org.mx/wp-content/uploads/2013/05/01-INCBG-2010-Informe-Ejecutivo1.pdf>
- Villanueva, Ernesto, "Temas selectos de derecho a la información. Instituto de Investigaciones Jurídicas", Serie Estudios Jurídicos Núm. 67 UNAM. Mexico 2004

## ANEXO 4

### CARTAS CON LAS OBSERVACIONES DE ACADÉMICOS EXTERNOS RESPECTO AL PROGRAMA



Comisión Estatal  
de Información  
Gubernamental

Querétaro, Qro a 09 de mayo de 2014

**Pedro Vicente Viveros Reyes**

**Consejero Ciudadano**

**Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco**

Por medio de la presente y en atención a la solicitud que hizo favor de plantearnos respecto a la dictaminación del proyecto para la creación de la **Maestría en Transparencia: Derecho de Acceso a la Información, Rendición de cuentas y Protección de Datos Personales** que impartirá la Universidad de Guadalajara en coordinación con el Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco, agradeciendo la oportunidad de participar en dicha revisión, para lo cual me permito remitir las observaciones que hemos juzgado conveniente plantear al respecto

- 1) Hemos considerado pertinente la inclusión dentro de los perfiles de ingreso a la Maestría a los periodistas y gente especializada en los medios de comunicación toda vez que la investigación periodística requiere de un dominio importante del proceso de acceso a la información y rendición de cuentas y contar con un mayor cantidad de aspirantes provenientes de los medios de comunicación podrá coadyuvar a la vigilancia de la actividad gubernamental
- 2) Como parte del perfil de egresos hemos sugerido la inclusión de la siguiente competencia: Conocer la legislación y práctica internacional en materia de transparencia atendiendo a la importancia de la normatividad internacional que cada día se manifiesta en nuestro orden jurídico



- 3) Dentro de los campos de desempeño profesional proponemos la inclusión del Sector académico en concreto las universidades que realicen investigación en materia de gobernabilidad y rendición de cuentas
- 4) Respecto al curso "Democracia y participación ciudadana" sugerimos fusionar los temas 3 y 4 e incluir un tema sobre los retos de la democracia y la rendición de cuentas en el contexto de la globalización
- 5) Dentro del curso "Sistemas comparados de acceso a la información" añadir el estudio de la legislación internacional en la materia y de las sentencias de tribunales internacionales que sobre el particular se hayan emitido Asimismo, incluir el estudio de las recomendaciones y trabajos de las organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales de carácter internacional que han sido publicadas al respecto
- 6) De igual forma, la observación anterior aplica para el curso "Sistemas comparados en protección de datos personales" sobre todo ahondando el estudio de la protección de datos personales en el ámbito europeo
- 7) En el curso "Teoría de la Rendición de cuentas" es importante añadir el estudio de Políticas Públicas y Estadística Gubernamental como parte de los temas a desarrollar dentro del módulo
- 8) En el curso "Nociones epistemológicas de la transparencia y el derecho a la información" advertimos que la Unidad I puede resultar repetitiva respecto a lo que se abordó en el curso "Sistemas comparados de acceso a la información"



Comisión Estatal  
de Información  
Gubernamental

- 9) Respecto al curso "Protección, garantía y tutela del derecho a la información" en la Unidad 2, relativo a la legislación en Jalisco será necesario atender la posibilidad de una Ley general en la materia que podría dejar obsoleto el contenido de dicho apartado
- 10) Dentro de este mismo curso, se sugiere modificar el título de la Unidad 3 para quedar "Órganos garantes y asociaciones civiles" ya que Camtra, Amedi y Mexico Informate propiamente no son órganos garantes
- 11) En el curso "Archivonomía en México y su normatividad" atendiendo a que se ha realizado un estudio comparado tanto en la materia de Acceso a la Información como en la de Protección de datos se sugiere incluir un estudio de las prácticas internacionales que en este sentido se realicen en otros Estados
- 12) Dentro del curso "Diseño institucional del sistema de rendición de cuentas en México" en la Unidad 3, se puede aprovechar para exponer de forma breve la Administración Pública en México y el sistema de distribución de competencias en el sistema político mexicano

En este sentido, el proyecto para la creación de la **Maestría en Transparencia: Derecho de Acceso a la Información, Rendición de cuentas y Protección de Datos Personales** nos ha resultado bastante completo, ambicioso e incluyente

Agradeciendo la oportunidad que nos otorgan de compartir nuestras experiencias y opiniones, me reitero a sus órdenes para cualquier cuestión relacionada con la presente

ATENTAMENTE



DR. JAVIER CASCADO PEREZ



Tapic, Nayarit 12 de mayo de 2014

DOCTOR  
PEDRO VICENTE VIVEROS REYES  
COMISIONADO CIUDADANO DEL INSTITUTO DE  
TRANSPARENCIA E INFORMACIÓN PÚBLICA DE JALISCO  
P R E S E N T E

Estimado Doctor

Referente a su petición sobre la opinión técnica del Plan de Estudios que ha elaborado el Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco y la Universidad de Guadalajara referente al proyecto de Maestría denominado "Derecho de Acceso a la Información Rendición de cuentas y Protección de Datos Personales", por este conducto me permito expresar lo siguiente

- a) Considero que la fundamentación y justificación que presenta el proyecto tiene una sólida sustentación, atendiendo a la necesidad actual de ofrecer al personal docente del nivel educativo profesional alternativas de preparación que en su momento incidán en el contexto actual del tema y atendiendo también a lo que viene en materia de regulación del derecho positivo
- b) Considero asimismo que pudieran precisarse de mejor manera algunos conceptos, que nos ofrecieran una definición más precisa respecto del nivel de competencia que se pretende el maestrando alcance al cursar la maestría que nos ocupa
- c) Considerando igualmente que se han tomado en cuenta todos los requisitos que la Pedagogía requiere así como la regulación local para el proyecto que gentilmente representa no tengo inconveniente alguno en considerar este proyecto perfectamente viable para su implementación y desarrollo

Sin otro particular reitero a Usted como siempre, mi más atenta consideración y respeto

A T E N T A M E N T E  
"POR UN NAYARIT TRANSPARENTE"

LIC. JESÚS RAMÓN VELÁZQUEZ GUTIÉRREZ  
PRESIDENTE DEL ITAI NAYARIT



Copias

Archivo/Expediente

## **ANEXO 5**

### **PARTICIPANTES EN EL DISEÑO CURRICULAR**

Pedro Vicente Viveros Reyes, Consejero Ciudadano del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco

Víctor Manuel Saavedra Salazar, Coordinador de Educación Continua del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco

Juan Carlos Campos Herrera, Director del Centro Educativo y de Capacitación del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco

María Elena Chan Núñez, Jefa del Instituto de Gestión del Conocimiento en Ambientes de Aprendizaje Virtuales, del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara

María del Carmen Coronado Gallardo, Coordinadora de Diseño Educativo del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara

### **PARTICIPANTES EN EL DISEÑO DE LOS PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS ASIGNATURAS**

Pedro Vicente Viveros Reyes, Consejero Ciudadano del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco

Víctor Manuel Saavedra Salazar, Coordinador de Educación Continua del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco

Harold Sidney Dutton Treviño, Profesor Investigador de tiempo completo del Departamento de Políticas Públicas del CUCEA de la U. de G.

Gilberto Tinajero Díaz, encargado de la Unidad de Transparencia del Consejo Económico y Social de Jalisco

Mano Alberto Ramos González, Director de Participación Ciudadana del Instituto Electoral y de Participación Ciudadana de Jalisco

Alfonso Hernández Godínez, Director de Investigación y Evaluación del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco



( )

Juan Carlos Campos Herrera, Director del Centro Educativo y de Capacitación del Instituto de Transparencia e Información Pública de Jalisco

		<p>Para el éxito de este programa es de fundamental importancia garantizar que los alumnos que sean aceptados reúnan las características que los hagan idóneos para el trabajo que deberán realizar</p> <p>El proceso de selección ubicará cuatro factores fundamentales como: conocimientos, habilidades, aptitudes, y valores</p> <p><b>Conocimientos:</b> Proceso administrativo, administración pública, teoría económica, economía del sector público, contabilidad gubernamental, registro, supervisión, y/o control de los recursos públicos; legislación administrativa; obra pública</p> <p><b>Habilidades:</b> De organización y dirección, comunicación, racionalidad numérica, además de detección de información y uso de sistemas de cómputo</p> <p><b>Habilidades:</b> Tendrán capacidad para realizar análisis, elaborar juicios, desarrollar y simplificar procesos complejos así como para trabajar bajo presión y estrés</p> <p><b>Valores:</b> Responsabilidad, compromiso, trabajo en equipo, cooperación, participación e integración</p>	<p>responsabilidad, innovar y seleccionar tecnologías que conduzcan a la excelencia administrativa así como promover la cultura del profesional, honesto, transparente y confiable con resultados eficientes y oportunos</p>
<p>Maestría en Fiscalización y Planeación de Cuentas</p>	<p>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla</p>	<p><b>Conocimientos:</b> Proceso administrativo, administración pública, teoría económica, economía del sector público, contabilidad gubernamental, registro, supervisión, y/o control de los recursos públicos; legislación administrativa; obra pública</p> <p><b>Habilidades:</b> De organización y dirección, comunicación, racionalidad numérica, además de detección de información y uso de sistemas de cómputo</p> <p><b>Habilidades:</b> Tendrán capacidad para realizar análisis, elaborar juicios, desarrollar y simplificar procesos complejos así como para trabajar bajo presión y estrés</p> <p><b>Valores:</b> Responsabilidad, compromiso, trabajo en equipo, cooperación, participación e integración</p>	<p>Los estudiantes que egresen de este programa educativo tendrán</p> <p><b>Conocimientos:</b> Dominio de métodos, y sistemas administrativos, manejo de variables y análisis económico, sistemas contables y arbores gubernamental, legislación administrativa, diagnóstico, control y evaluación de la obra pública</p> <p><b>Habilidades:</b> Para planear, controlar y evaluar, cumplir con regulaciones y estándares; utilizar herramientas tecnológicas, tener flexibilidad y apertura de pensamiento; comunicar de manera efectiva e innovar</p> <p><b>Aptitudes:</b> Capacidad para trabajar con autonomía, tomar decisiones, dirigir organizaciones, fiscalizar recursos públicos y rendir cuentas</p> <p><b>Valores:</b> Autoaprendizaje, aprendizaje a lo largo de la vida, calidad, compromiso organizacional y social, comportamientos éticos, desempeño eficaz</p>
<p>Maestría en Fiscalización de la Gestión de la Gestión Pública</p>	<p>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>	<p>El programa de la Maestría en Fiscalización de la Gestión Pública está dirigido a todos los profesionistas de las diferentes disciplinas del "saber" que cumplirán con las siguientes características:</p>	<p>El egresado de la Maestría será un profesional de la Fiscalización y Planeación pública, con capacidad integral para evaluar y diseñar estrategias que le permitan</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

SECRETARÍA DE  
C. DE G.

14 NOV 6 2 50

Oficio No. M/11/2014/18301

**Mtra. Sonia Briseño Montes de Oca**  
Coordinadora General de Recursos Humanos.  
Universidad de Guadalajara  
Presente

Adjunto al presente me permito remitir a Usted copia del proyecto de dictamen donde el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías solicita la creación del programa académico de Ingeniería Robótica en la modalidad presencial y bajo el sistema de créditos.

Lo anterior, con mi atenta solicitud de que el Comité de Apoyo Técnico de la Comisión de Hacienda del H. Consejo General Universitario que Ustedes integran, realice el análisis sobre el particular y emitan de manera inmediata su opinión calificada sobre el tema.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva brindar a la presente se suscribe de Usted

Atentamente  
"PIENSA Y TRABAJO"  
"Año del Centenario de la Escuela Normal Superior de Jalisco"  
Guadalajara, Jal., 06 de noviembre de 2014

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**  
Secretario General de la Universidad de Guadalajara y  
Secretario de Actas y Acuerdos de la Comisión de Educación



c.c.p. Mtro. I. Tonatihu Bravo Padilla, Rector General y Presidente de la Comisión de Educación.  
c.c.p. Dr. Cesar Octavio Monzón, Rector del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías.  
c.c.p. Dra. Sonia Reynaga Obregón, Coordinadora General Académica.  
c.c.p. Ministro  
JAPR/UAH/Boey

CGA  
Recibi  
m. Peña  
06/Nov/14  
12:45 h



10820

CGRH/1/3151/2014

**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**  
Secretario General y  
Secretario de Actas y Acuerdos de la Comisión de Educación  
de la Universidad de Guadalajara  
Presente

Lupita Zamora


Por este medio le envío un cordial saludo y en atención a su oficio Num IV/11/2014/1830/I mediante el cual nos solicitan el análisis en la apertura del programa académico de Ingeniería Robotica en la modalidad presencial y bajo el sistema de créditos en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, hago llegar a Usted impresa la opinión por parte de esta Coordinación

Esperando que la información sea de su utilidad, me despido quedando a la orden para cualquier duda o aclaración

Atentamente  
"Piensa y Trabaja"

"Año del Centenario de la Escuela Preparatoria de Jalisco"  
Guadalajara, Jalisco. 10 de noviembre de 2014

*Lucy*



**Mtra. Sonia Briseño Montañez de Oca**  
Coordinadora General de Recursos Humanos

SECRETARÍA GENERAL  
COORDINACIÓN GENERAL DE RECURSOS HUMANOS

c.c.p. Archivo  
SBMDO/OFL/seret

## CUCEI

### INGENIERIA ROBOTICA

#### BOLSA DE HORAS, COSTO Y PROYECCIÓN PROGRAMA EDUCATIVO

- a) El Dictamen argumenta que el costo por implementación y operación será sufragado por ingresos propios del Centro, ofertándose a partir del ciclo 2015-A, así mismo el plan de estudios operara bajo el Plan Modular, con materias con teoría y practica, la duración ideal es de 9 ciclos escolares, el programa educativo es de modalidad presencial y acompañamiento de Tutorías.

#### TOTAL DE UNIDADES DE APREDIAJE EN BASE A TOTAL DE CREDITOS

	Créditos	TOTAL HORAS CURSO	HORAS PROMEDIO
Área de Formación Básica Común	149	1760	88.00
Área de Formación Básica Particular	138	1440	72.00
*Área de Formación Especializante Obligatoria	45	470	23.48
Área de Formación Especializante Selectiva	16	167	8.35
**Área de Formación Optativa Abierta			
<b>TOTAL</b>	<b>364</b>	<b>4003</b>	<b>183.48</b>

\*Esta Área consta de 3 Proyectos cero hrs. que representan 45 creditos, se calculo las hrs. en base a ellos

\*\*Se acreditará con materias de Cs. Económico- Administrativas, Sociales, Humanidades, Artes.

- b) El cupo mínimo de alumnos sera el necesario para sufragar el autofinanciamiento del programa, en Dictamen no especifican número de alumnos que admitiran, el ejercicio se hizo en Base al total de horas promedio de la Licenciatura, el cual maneja un aproximado de 183 48 hrs totales de toda la carrera x Grupo, los datos utilizados serán supuestos en base a lo ideal, tomando en cuenta que es un centro metropolitano, siendo el promedio ideal por grupo entre 30 alumnos

CICLO ESCOLAR	1er Sem.	2do Sem.	3er Sem.	4to Sem.	5to Sem.	6to Sem.	7mo Sem.	8vo Sem.	9no Sem.
GRUPOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alumnos Ideal	30	60	90	120	150	180	210	240	270

- c) La Bolsa de Horas que requiere por grupo por semestre promedio es de 20.39 hrs. y al hacer el analisis cada grupo tendria entre 5 y 6 materias, proyectando una Bolsa de Horas promedio de 183.48 hrs si solo es atendido por profesores de asignatura

Iniciará con	Núm. de grupos (30 alumnos x Gpo)	HORAS promedio x Gpo x Semestre
30 alumnos	1 grupos 1er Sem	20.39 hrs x 1 Gpo

- d) El costo de Bolsa de Horas se estimó anual y por la implementación del Programa Educativo, estimado si solo es atendido por profesores de asignatura

### COSTO ANUAL IMPLEMENTACION

COSTO ANUAL BOLSA DE ASIGNATURA						
CICLO ESCOLAR	ALUMNOS IDEAL	GRUPOS (30 alumnos x Gpo.)	PROPUESTA HORAS PROMEDIO	*COSTO X MES X ASIG B (\$ 343.12)	COSTO X SEMESTRE	COSTO INTEGRADO X SEMESTRE
2015-A	30	1	20.39	\$6,984.59	\$41,907.57	\$83,815.13
2015-B	60	2	40.78	\$13,969.19	\$83,815.13	\$167,630.27
<b>COSTO ANUAL</b>				<b>\$21,073.78</b>	<b>\$125,872.70</b>	<b>\$251,625.40</b>

\*El costo de Asignatura B considera el incremento del 3.8% estimado para el año 2015.

### COSTO TOTAL IMPLEMENTACION

PROYECCIÓN DEL COSTO DE BOLSA DE HORAS PROMEDIO DE ASIGNATURA						
CICLO ESCOLAR	ALUMNOS IDEAL	GRUPOS (30 alumnos x Gpo.)	PROPUESTA HORAS PROMEDIO	*COSTO X MES X ASIG B (\$ 343.12)	COSTO X SEMESTRE	COSTO INTEGRADO X SEMESTRE
1er Semestre 2015-A	30	1	20.39	\$6,984.59	\$41,907.57	\$83,815.13
2do Semestre 2015-B	60	2	40.78	\$13,969.19	\$83,815.13	\$167,630.27
3er Semestre 2016-A	90	3	61.17	\$20,953.78	\$125,722.70	\$251,445.40
4to Semestre 2016-B	120	4	81.56	\$27,938.38	\$167,630.27	\$335,260.54
5to Semestre 2017-A	150	5	101.95	\$34,922.97	\$209,537.84	\$419,075.67
6to Semestre 2017-B	180	6	122.34	\$41,907.57	\$251,445.40	\$502,890.80
7mo Semestre 2018-A	210	7	142.73	\$48,892.16	\$293,352.97	\$586,705.94
8vo Semestre 2018-B	240	8	163.12	\$55,876.76	\$335,260.54	\$670,521.07
9no Semestre 2019-A	270	9	183.51	\$62,861.35	\$377,168.10	\$754,336.21
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>\$314,306.75</b>	<b>\$1,885,840.52</b>	<b>\$3,771,681.03</b>

\*El costo de Asignatura B considera el incremento del 3.8% estimado para el año 2015



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

VICERRECTORÍA EDUCATIVA /

COORDINACIÓN DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y REGISTRO

TEL: 33 3342222

WWW.CGA.UOG.MX

CGA/CIEP/1420/2014

**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**

Secretario General de la Universidad de Guadalajara y

Secretario de Actas y Acuerdos de la Comisión de Educación

**Presente.**

Por este conducto remito a sus finas atenciones en impresión y vía electrónica, el proyecto de dictamen de creación de la Ingeniería en Robótica, así como los proyectos de dictámenes de Ingeniería Biomédica, Informática, Computación y Comunicaciones y Electrónica

Sin otro particular, envió un cordial saludo

Atentamente

"Piensa y Trabaja"

"Año del Centenario de la Escuela Preparatoria de Jalisco"

Guadalajara Jalisco, 5 de noviembre de 2014



COORDINACIÓN  
DE INNOVACIÓN  
EDUCATIVA Y REGISTRO

Dra Patricia Rosas Chávez  
Coordinadora



10745

WV/6/6  
06/11/14  
18c/6

10745

Ccp Archivo  
PRCH/CIEM/MS



H CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

PRESENTE

A estas Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda ha sido turnado el dictamen No CONS-CUCEI/CE-CH/002/2014, de fecha 29 de julio de 2014, en donde el Consejo del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, propone la creación del programa académico de Ingeniería Robótica, en la modalidad presencial para operar bajo el sistema de créditos, para impartirse en el mismo Centro a partir del ciclo escolar 2015 A, y

#### Resultando:

- 1 Que el proyecto de creación de Ingeniería Robotica está relacionado con las metas del Plan Institucional de Desarrollo de la Universidad de Guadalajara y con las del Plan de Desarrollo del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), en los aspectos referentes a la ampliación de la matrícula y diversificación de la oferta educativa
- 2 Que la robótica ha evolucionado de manera espectacular, por lo que hoy en día se encuentra presente, a nivel mundial, en aplicaciones esenciales de la industria, la medicina, el hogar, la milicia, entre otras. Un ejemplo claro de ello son los robots que participan en los sistemas de salud como asistentes en todo tipo de intervenciones médicas, en la limpieza de residuos tóxicos, en la búsqueda y rescate de personas, así como los aviones militares sin tripulantes, los brazos de producción automotriz y las prótesis inteligentes. Algunas cifras interesantes se presentan en Japón, Estados Unidos, Alemania y China, donde la industria robótica se encuentra hoy a la vanguardia. En China hay un restaurante en jardín en el que todos los meseros son robots, en Corea se calculan alrededor de 347 robots por cada 10 mil trabajadores y Japón presenta cifras similares. Al mismo tiempo se considera que cada robot genera dos nuevos trabajos, pero en ingeniería, y no en mano de obra. En Estados Unidos ya se cuenta con robots que supervisan el estado pre y post operatorio en las clínicas. Finalmente, se ha mencionado que para que China tenga la misma calidad de producción que Alemania, deberá instalar por lo menos un millón de robots en los próximos dos años.





- 3 Que Jalisco se distingue en el país por la industria de alta tecnología que en 2010 aportó 20 mil millones de dólares al PIB y que espera que en 2018 la cifra llegue a 30 mil millones. Además, debe considerarse la creciente industria automotriz del Bajío que une a los estados de Guanajuato y Jalisco bajo los parques industriales de León, Celaya y Lagos de Moreno, en donde se anuncian inversiones millonarias en el rubro. Todas estas industrias realizan la manufactura mediante robots industriales, de tal forma que la demanda regional de profesionales en este campo es ya una demanda que las diversas cámaras de la industria han formulado. Adicionalmente, el proyecto de Ciudad Creativa y Digital, así como la posibilidad de desarrollar un clúster de la salud en Jalisco, no serían posibles sin la formación de profesionales de la robótica.
- 4 Que la metodología empleada para formular este proyecto requirió la formación de un cuerpo de académicos que, con la directriz de la División de Electrónica y Computación, analizó la situación particular de Ingeniería Robótica. Como resultado, se obtuvieron documentos con la fundamentación del proyecto que respalda al presente dictamen.
- 5 Que dicho cuerpo de académicos constituyó el comité técnico curricular de la carrera, en el cual participaron los Jefes de los Departamentos de Ciencias Computacionales y de Electrónica.
- 6 Que en la realización de este proyecto se consideraron los preceptos y conceptos del consenso de los trabajos del Grupo Colegiado que planteó las pautas para la reforma curricular del CUCEI, los cuales se describen a continuación de manera sucinta.
  - a) Que la oferta curricular debe concebirse de manera integrada, considerando tanto la oferta total del Centro como la continuidad entre los niveles de pregrado, especialidad, maestría y doctorada. Se trata de articular la diversidad de programas de los diferentes niveles y de incorporar la educación permanente.
  - b) Que para optimizar los recursos para la formación profesional, el proyecto curricular debe estar integrado por los núcleos de formación esenciales de cada campo profesional, con la incorporación de temas de las ciencias básicas, pero evitando la descontextualización y fragmentación de los



conocimientos. Además deben revisarse las "orientaciones" incluidas en los programas actuales, que debilitan la formación esencial y no logran un perfil profesional de especialidad.

- c) Que se organizará por módulos, los cuales se conciben como núcleos formativos que permiten programar las actividades de aprendizaje con una mayor extensión e integración. A su vez, la articulación de dichos módulos en el diseño curricular debe evitar la fragmentación del conocimiento y el actual exceso de materias y carga horaria, por lo que los procesos de formación deben ser estructurados como un sistema completo. Además, debe incorporarse recursos y ambientes de aprendizaje variados que contribuyan a la flexibilidad del currículo.
- d) Que las competencias consideradas en esta reforma son las denominadas genéricas y transversales. Las competencias genéricas se han entendido como el conjunto de capacidades esenciales y saberes (saber hacer y saber ser) que comparten los miembros de un campo profesional específico; mientras que las transversales, atañen al desarrollo de las capacidades intelectuales que se requieren para seguir estudiando no solamente a lo largo de la carrera, sino de la vida profesional.
- e) Que los planes de estudios fueron diseñados en forma modular y considerando las competencias desde una visión sistémica y transdisciplinaria. Los módulos organizan las actividades de aprendizaje encaminadas al dominio de los saberes del campo profesional, por lo que la cantidad y su duración son determinadas por las competencias establecidas en el perfil de egreso. De esta manera, las actividades de aprendizaje quedan distribuidas en las diferentes áreas de formación establecidas en el Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara.
- f) Que la formación integral de los estudiantes es responsabilidad fundamental de la institución ante la comunidad a la que se debe. Es por ello que debe crearse un ambiente de compromiso y responsabilidad social de los estudiantes con su entorno, la democracia y la biodiversidad. Por lo tanto, el currículo debe abordar los problemas locales y globales, para lo cual es necesario que propicie los vínculos y espacios de



interacción con los diferentes actores tanto de los sectores sociales como con las distintas expresiones de la cultura

- g) Que para contribuir al aprendizaje centrado en el estudiante, el plan de estudios se concibe como un conjunto de actividades programadas para la formación de los alumnos, las cuales permiten a los estudiantes desarrollar capacidades intelectuales (competencias transversales).
- h) Que la actividad académica debe ser planeada e incluir actividades de aprendizaje que promuevan el desarrollo de competencias a través de estrategias pedagógicas, tales como estudio de casos, resolución de problemas, desarrollo de proyectos, modelación y simulación, entre otros
- i) Que en un diseño curricular centrado en el aprendizaje, el profesor debe propiciar el pensamiento crítico y la autogestión, así como la aplicación del conocimiento y la expresión oral y escrita de las ideas del estudiante.
- j) Que la evaluación del aprendizaje debe ser continua y formativa para orientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes e identificar necesidades de remediación oportuna, modificación de estrategias o actividades. Por lo tanto, diversas modalidades e instrumentos de evaluación serán utilizadas a lo largo del proceso formativo
- k) Que la obtención del grado académico debe ser el resultado de la acreditación de las competencias consideradas en la estructura por módulos, de manera que si el estudiante es capaz de demostrar la obtención de las competencias establecidas para la profesión, conforme al perfil de egreso, solamente tendría que realizar el proceso administrativo para finalizar el trámite de titulación
- l) Que el dominio de una segunda lengua se ha integrado a los planes curriculares como una exigencia inicial, por lo que resulta fundamental que las actividades de aprendizaje contribuyan a la inmersión en alguna lengua extranjera, para lo cual es recomendable utilizar materiales y bibliografía en idiomas distintos al castellano. Se ha elegido a la lengua inglesa como la preferente por su importancia en el ámbito de las ciencias exactas e ingenierías



6. Que la Ingeniería Robótica surge de la interacción entre la electrónica, la ingeniería de control y las ciencias computacionales, las cuales han desarrollado una tecnología que produce dispositivos inteligentes y compactos formados por sensores, actuadores, y un sistema de procesamiento de información
7. Que el PE de Ingeniería Robótica tiene como objetivo proporcionar al estudiante una cultura científica, tecnológica y humanística, a través de una formación metodológica que lo prepare para adaptar e incorporar los avances científicos y tecnológicos a su campo profesional.
8. Que el egresado de Ingeniería Robótica es un profesional capacitado para desempeñarse en
  - a) El control de procesos industriales automatizados
  - b) La implementación de sistemas robóticos de propósitos específicos
  - c) Sistemas de manufactura flexibles
  - d) El desarrollo para nuevas tecnologías en el campo de la robótica
9. Que el alumno de este programa debe lograr, durante los primeros semestres, un buen grado de autonomía en su aprendizaje, de manera que al concluirlo, y a lo largo de su vida profesional, cuente con la capacidad de aprender de manera autogestiva
10. Que dicha autonomía en el aprendizaje puede ser adquirida por el estudiante a través de los seminarios vinculados a algunos de los cursos de esta carrera, en los cuales el estudiante resuelve ejercicios o problemas, analiza casos de estudio o desarrolla proyectos, bajo la supervisión de un profesor, quien además retroalimenta el trabajo que el estudiante realiza por sí mismo
11. Que la competencia transversal de aplicación del conocimiento será abordada mediante la realización de proyectos vinculados a cada uno de los módulos. Dichos proyectos tienen la finalidad de que el estudiante aprenda a tomar un problema de la realidad, siempre compleja, llevarlo al terreno de su disciplina y regresar una solución que lo resuelva de manera eficaz



- 12 Que el alumno requiere acompañamiento académico personalizado en la selección de cursos, búsqueda de proyectos de cada módulo, cuestiones relacionadas con la formación integral y aprendizaje de una lengua extranjera, pero siempre bajo un diagnóstico o detección del problema que aqueja al estudiante
- 13 Que los estudiantes sobresalientes deben ser atendidos para aprovechar sus capacidades y tratar de iniciarlos tempranamente en el campo de la investigación. En consecuencia, se promoverá que el alumno sobresaliente se incorpore a un proyecto de investigación avalado por un investigador a nivel nacional
- 14 Que el CUCEI cuenta con la infraestructura de aulas, laboratorios, equipamiento de cómputo, así como la bibliografía especializada para este nuevo plan
- 15 Que además de la infraestructura disponible en el CUCEI, se cuenta con una planta de profesores que puede atender la docencia que implican este nuevo Programa Educativo. Sin embargo, deberá implementarse un mayor trabajo colegiado que produzca insumos destinados al aprendizaje de los alumnos

En virtud de los resultados antes expuestos y

#### Considerando

- I Que la Universidad de Guadalajara es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1 de su Ley Orgánica, promulgada por el Ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del decreto No 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco
- II Que como lo señalan las fracciones I, II y IV del artículo 5 de la Ley Orgánica de la Universidad, en vigor, son fines de esta Casa de Estudios la formación y actualización de los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socioeconómico del Estado; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica, tecnológica y humanística; y coadyuvar con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación superior, así como en el desarrollo de la ciencia y la tecnología



- III Que es atribución de la Universidad realizar programas de docencia, investigación y difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y orientaciones previstos en el artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como la de establecer las aportaciones de cooperación y recuperación por los servicios que presta, tal y como se estipula en las fracciones III y XII del artículo 6 de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara
- IV Que de acuerdo con el artículo 22 de su Ley Orgánica, la Universidad de Guadalajara adoptará el modelo de Red para organizar sus actividades académicas y administrativas
- V Que es atribución del H. Consejo General Universitario, de acuerdo a lo que indica el último párrafo del artículo 21 de la Ley Orgánica de esta casa de Estudios, fijar las aportaciones respectivas a que se refiere la fracción VII del numeral antes citado
- VI Que es atribución del Consejo General Universitario, conforme lo establece el artículo 31, fracción VI de la Ley Orgánica y el artículo 39, fracción I del Estatuto General, crear, suprimir o modificar carreras y programas de posgrado y promover iniciativas y estrategias para poner en marcha nuevas carreras y posgrados
- VII Que conforme lo previsto en el artículo 27 de la Ley Orgánica, el H. Consejo General Universitario funcionará en pleno o por comisiones
- VIII. Que es atribución de la Comisión de Educación conocer y dictaminar acerca de las propuestas de los Consejeros, el Rector General o de los Titulares de los Centros, Divisiones y Escuelas, así como proponer las medidas necesarias para el mejoramiento de los sistemas educativos, los criterios de innovación pedagógica, la administración académica y las reformas de las que estén en vigor, conforme lo establece el artículo 85, fracciones I y IV del Estatuto General

Que la Comisión de Educación, tomando en cuenta las opiniones recibidas, estudiará los planes y programas presentados y emitirá el dictamen correspondiente -que deberá estar fundado y motivado y se pondrá a consideración del H. Consejo General Universitario, según lo establece el artículo 17 del Reglamento General de Planes de Estudio de esta Universidad



- IX Que de conformidad con el artículo 86, fracción IV del Estatuto General, es atribución de la Comisión de Hacienda proponer al Consejo General Universitario el proyecto de aranceles y contribuciones de la Universidad de Guadalajara

Por lo antes expuesto y fundado, estas Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda tienen a bien proponer al pleno del H. Consejo General Universitario los siguientes

### Resolutivos

**PRIMERO.** Se crea el plan de estudios de Ingeniería Robótica, en la modalidad presencial para operar bajo el sistema de créditos, para impartirse en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, a partir del ciclo escolar 2015 A

**SEGUNDO.** El plan de estudios contiene áreas determinadas, con un valor de créditos asignados a cada unidad de aprendizaje y un valor global de acuerdo con los requerimientos establecidos por área para ser cubiertos por los alumnos y se organiza conforme a la siguiente estructura

Áreas de formación	Créditos	%
Área de formación básica común	149	40.9
Área de formación básica particular	138	37.9
Área de formación especializante obligatoria	45	12.4
Área de formación especializante selectiva	16	4.4
Área de formación optativa abierta	16	4.4
<b>Número mínimo total de créditos para optar por el grado:</b>	<b>364</b>	<b>100</b>

**TERCERO.** Las unidades de aprendizaje correspondientes al plan de estudios de Ingeniería Robótica, se describen a continuación por área de formación

#### ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA COMÚN

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créd.	Prerreq.
Algoritmia	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de algoritmia	S	0	80	80	5	



Estadística y procesos estocásticos	C	48	32	80	8
Métodos matemáticos I	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de métodos matemáticos I	S	0	80	80	5
Métodos matemáticos II	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de métodos matemáticos II	S	0	80	80	5
Métodos matemáticos III	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de métodos matemáticos III	S	0	80	80	5
Programación	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de programación	S	0	80	80	5
Diseño de interfaces	C	48	32	80	8
Electrónica de potencia	C	48	32	80	8
Procesamiento digital de señales	C	48	32	80	8
Programación de sistemas embebidos	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de programación de sistemas embebidos	S	0	80	80	5
Programación de sistemas reconfigurables	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de programación de sistemas reconfigurables	S	0	80	80	5
Redes para circuitos electrónicos	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de redes para circuitos electrónicos	S	0	80	80	5
Sensores y acondicionamiento de señales	C	48	32	80	8
Seminario de problemas de sensores y acondicionamiento de señales	S	0	80	80	5
<b>Totales:</b>		<b>624</b>	<b>1136</b>	<b>1760</b>	<b>149</b>

AREA DE FORMACIÓN BASICA PARTICULAR

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créd.	Prerreq.
Control I	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de control I	S	0	80	80	5	
Control II	C	48	32	80	8	
Control III	C	48	32	80	8	
Control IV	C	48	32	80	8	
Modelado y simulación de sistemas	C	48	32	80	8	
Seminario de problemas de modelado y simulación de sistemas	S	0	80	80	5	
Teoría de sistemas I	C	48	32	80	8	





Teoría de sistemas II	C	48	32	80	8	
Actuadores	C	48	32	80	8	
Robótica móvil	C	48	32	80	8	
Sistemas robóticos I	C	48	32	80	8	
Sistemas robóticos II	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes I	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes II	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes III	C	48	32	80	8	
Sistemas inteligentes IV	C	48	32	80	8	
Visión robótica	C	48	32	80	8	
<b>Totales:</b>		<b>768</b>	<b>672</b>	<b>1440</b>	<b>138</b>	

ÁREA DE FORMACIÓN ESPECIALIZANTE OBLIGATORIA

Unidades de aprendizaje	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créd.	Prerreq.
Proyecto de sistemas de control	M	0	0	0	15	
Proyecto de sistemas electrónicos	M	0	0	0	15	
Proyecto de sistemas inteligentes	M	0	0	0	15	
<b>Totales:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	

Nota C= Curso, S= Seminario, M= Módulo

**CUARTO.** En lugar de los cursos que aparecen en las listas de las áreas de formación básica común y básica particular del Resolutivo Tercero del presente dictamen, el estudiante podrá cursar asignaturas similares y de este mismo campo del conocimiento pertenecientes a otros programas educativos de nivel superior y de diversas modalidades educativas ofrecidas en la Red Universitaria, así como en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras

**QUINTO.** El área de formación especializante obligatoria está estructurada con la realización de tres proyectos que corresponden a los ejes epistémicos de la carrera, y cuyo valor total es de créditos es 45 (15 créditos de cada proyecto). Cada proyecto deberá presentarse con un prototipo y la documentación correspondiente, además de que podrá solicitarse la defensa oral de cualquiera de ellos



Cada proyecto será evaluado como "Acreditado" o "No Acreditado". La acreditación de los proyectos, se registrará a través del Sistema Integral de Información para la Administración Universitaria (SIIAU).

Las prácticas profesionales y las estancias de investigación no son obligatorias. Sin embargo, el alumno deberá realizarlas si alguno de los proyectos concomitantes a cada módulo demanda la presencia del estudiante en instituciones del sector público, empresas de bienes y servicios o en algún centro de investigación.

**SEXTO.** La acreditación de área de formación especializante selectiva será cubierta mediante cursos que no estén considerados en las otras áreas de formación y que abarquen los campos de la matemática, la física, la electrónica, la computación, la química o las ciencias de la tierra y de la vida hasta completar 16 créditos con el fin de favorecer la incorporación temprana a la investigación y al posgrado.

**SÉPTIMO.** El área de formación optativa abierta será acreditada mediante cursos que el alumno elija en los campos de las ciencias económico-administrativas, sociales, humanidades, artes o estudios liberales, hasta completar 16 créditos.

**OCTAVO.** Los alumnos de esta carrera deberán registrar su servicio social en el ciclo escolar inmediato siguiente a que acumulen el 60% de los créditos del programa.

**NOVENO.** El estudiante podrá contar con el Programa Institucional de Tutorías, cuando lo requiera, como un apoyo para su desarrollo académico, además del sistema de tutorías de la División de Electrónica y Computación para el desarrollo de proyectos, del idioma inglés, de la flexibilidad y de la movilidad.

**DÉCIMO.** Preferentemente durante los tres primeros ciclos, el alumno deberá acreditar el dominio de lecto-comprensión del idioma inglés, correspondiente al nivel B1 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente.

**DÉCIMO PRIMERO.** Los antecedentes académicos necesarios para el ingreso son los que marque la normatividad universitaria vigente.



**DÉCIMO SEGUNDO.** Los requisitos para obtener el título de Ingeniero Robótico o Ingeniera Robótica, además de los establecidos por la normatividad universitaria aplicable, son los siguientes

- a. Haber aprobado el total de créditos en la forma establecida por el presente dictamen,
- b. Haber acreditado el dominio de lecto-comprensión del idioma inglés, correspondiente al nivel B1 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, o su equivalente,
- c. Haber cumplido con el servicio social asignado de acuerdo a la normatividad vigente,
- d. Cumplir con alguna de las modalidades de titulación establecidas en la normatividad vigente

**DÉCIMO TERCERO.** El tiempo previsto para cursar el plan de estudios de Ingeniería Robótica es de cuatro años y medio, a partir del ingreso al PE

**DÉCIMO CUARTO.** Los certificados se expedirán como Ingeniería Robótica. El título, como Ingeniero Robótico o Ingeniera Robótica

**DÉCIMO QUINTO.** La revisión del presente dictamen se llevará a cabo en un plazo no mayor a un año después del inicio de su implementación con propósitos de evaluación y ajuste.

**DÉCIMO SEXTO.** El costo de operación e implementación de este programa educativo, será con cargo al techo presupuestal que tiene autorizado el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

**DÉCIMO SÉPTIMO.** Facúltase al Rector General de la Universidad de Guadalajara para que ejecute el presente dictamen en los términos del artículo 35 fracción II de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara

Atentamente  
"PIENSA Y TRABAJA"

"Año del Centenario de la Escuela Preparatoria de Jalisco"

Guadalajara, Jal., 24 de octubre de 2014

Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda



**Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla**  
Presidente

Dr. Hector Raúl Solís Gadea

Mtro. Javier Espinoza de los Monteros  
Cárdenas

Dra. Leticia Leal Moya

Mtro. José Alberto Castellanos Gutiérrez

Dr. Hector Raúl Pérez Gómez

Dr. Martín Vargas Magaña

C. Dejanira Zrahuen Romero Lupercio

C. José Alberto Galarza Villaseñor

**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**  
Secretario de Actas y Acuerdos

**Dra. Patricia Rosas Chávez**

Coordinadora de Innovación Educativa y Pregrado

**Mtro. Marcos Antonio Ramírez Martínez**

Guadalajara, Jalisco 24 de octubre del 2014