



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PROPUESTA DE REDISEÑO Y CAMBIO DE NOMENCLATURA DEL PROGRAMA EDUCATIVO: Doctorado en Ingeniería de Sistemas

Fecha de aprobación por la Junta Directiva de la Facultad ó Escuela
13 marzo 2017

Julio Versión 1

Contenido

1.	CARTA DEL DIRECTOR.....	4
2.	INTRODUCCIÓN.....	5
3.	ANTECEDENTES	6
4.	JUSTIFICACIÓN/ DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	8
5.	PROGRAMA PROPUESTO	9
6.	PERTENENCIA AL PNPC.....	9
7.	MODALIDAD	10
8.	TIPO DE PROGRAMA	10
9.	TIPO DE PLAN DE ESTUDIOS	10
10.	TIPO DE TRÁMITE.....	10
11.	FECHA EN QUE ENTRA EN VIGOR LA PROPUESTA	10
12.	PROPÓSITO DEL PROYECTO EDUCATIVO	10
13.	DURACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA DE LOS ESTUDIOS	11
14.	PLAZO PARA CULMINACIÓN DE ESTUDIOS DE ALUMNOS EN PROGRAMA ANTERIOR A LA MODIFICACIÓN SOLICITADA	11
15.	CUERPOS ACADÉMICOS QUE APOYAN AL PROGRAMA	12
16.	LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y COLABORACIÓN CON OTRAS DEPENDENCIAS DE LA UANL Y EXTERNAS	14
17.	PERFIL DE INGRESO	19
18.	REQUISITOS DE INGRESO	20
19.	REQUISITOS DE PERMANENCIA	22
20.	OPERACIÓN DEL PROGRAMA	22
20.1.	EJE RECTOR EDUCACIÓN CENTRADA EN EL APRENDIZAJE	22
20.2.	EJE RECTOR EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	25
20.2.1.	<i>Perfil de Egreso.....</i>	25
20.2.2.	<i>Competencias generales del Modelo Educativo de la UANL</i>	25
20.2.3.	<i>Competencias específicas del programa</i>	39
20.2.4.	<i>Niveles de dominio de las competencias específicas del PE</i>	39
20.2.5.	<i>Tabla de congruencia de unidades de aprendizaje con las competencias generales y específicas</i> 41	
20.2.6.	<i>Relación de unidades de aprendizaje con niveles de dominio de las competencias específicas.....</i>	46
20.2.7.	<i>Integración de unidades de aprendizaje con clave, créditos, horas y requisitos</i>	51
20.2.8.	<i>Distribución curricular.....</i>	55
20.2.9.	<i>Producto integrador.....</i>	60
20.2.10.	<i>Mapa curricular.....</i>	60
20.3.	EJE RECTOR FLEXIBILIDAD CURRICULAR Y DE LOS PROCESOS.....	62
20.4.	EJE RECTOR INTERNACIONALIZACIÓN.....	64
20.5.	EJE RECTOR INNOVACIÓN ACADÉMICA.....	66

20.6.	EJE RECTOR RESPONSABILIDAD SOCIAL	69
20.7.	DESGLOSE DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS, INDICANDO EN CADA CURSO EL NÚMERO DE CRÉDITOS. (REQUISITO DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL H. CONSEJO UNIVERSITARIO).....	70
20.8.	REQUISITOS PARA OBTENCIÓN DEL GRADO/ REQUISITOS DE EGRESO.....	74
21.	CAMPO LABORAL DEL EGRESADO.....	75
22.	RELACIÓN MAESTRO-UNIDAD DE APRENDIZAJE.....	76
23.	RELACIÓN MAESTRO-LÍNEA GENERAL DE APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO, Y CONFORMACIÓN DE COMITÉS TUTORIALES.....	80
24.	PLAN DE MEJORA DEL PROGRAMA	82
25.	INFRAESTRUCTURA.....	84
26.	ESPAZIO FÍSICO.....	85
27.	EQUIPAMIENTO	86
28.	ACERVO BIBLIOGRÁFICO.	87
29.	TRANSITORIOS.....	88
30.	NOMBRE Y CARGO DE LOS RESPONSABLES	88
31.	ANEXOS	89
31.1.	PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE	89
31.2.	CURRICULUM VITAE DE PROFESORES	378
31.3.	COPIA DE ÚLTIMO GRADO DE ESTUDIO DE LOS PROFESORES	398
31.4.	DOCUMENTOS PROBATORIOS DE CONVENIOS	410
31.5.	DOCUMENTOS PROBATORIOS DE REDES DE COLABORACIÓN	421
31.6.	RESULTADO DE ENCUESTAS A EMPLEADORES, EXPERTOS Y EGRESADOS RESPECTO A LA PERTINENCIA DE LAS COMPETENCIAS DEL PROGRAMA PROPUESTO	429
31.7.	RESULTADO DEL ESTUDIO DE PERTINENCIA Y FACTIBILIDAD	440
31.8.	COPIA DE LA ÚLTIMA APROBACIÓN POR EL H. CONSEJO UNIVERSITARIO	444
31.9.	ACTA DE APROBACIÓN DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD.	445

1. Carta del director



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

DR. MED. GERARDO E. MUÑOZ MALDONADO

Director del Sistema de Estudios de Posgrado
Universidad Autónoma de Nuevo León
Presente.-

Reciba con el presente un cordial saludo, y a la vez me permito comunicarle que en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica se está realizando un trabajo colaborativo para lograr que todos sus programas de posgrado estén trabajando conforme al Modelo Educativo actualmente vigente en la U.A.N.L. Por lo anterior, me permito enviar a usted nuestra propuesta de actualización (rediseño) y cambio de nomenclatura del programa denominado **Doctorado en Ingeniería con especialidad en Ingeniería de Sistemas** el cual, después de aprobada nuestra propuesta, pasaría a tener el nombre siguiente:

- **Doctorado en Ingeniería de Sistemas**

Este programa educativo de Doctorado en Ingeniería se ofrece en plan semestral, en modalidad presencial y escolarizada y tiene como eje central preparar capital humano con una formación integral que contribuya a resolver los grandes retos de la Ingeniería, además de generar, aplicar y difundir el conocimiento y la tecnología. Para lograr tales objetivos, se presenta la propuesta de actualización (rediseño) y cambio de nomenclatura del programa, implementando en su currícula el Modelo Educativo y Académico de la UANL, proporcionando una educación centrada en el aprendizaje y basada en competencias, con flexibilidad curricular, con una fuerte componente internacional y de innovación académica.

Por lo anterior, le solicito su gestión ante la Comisión Académica del H. Consejo Universitario para que tengan a bien aprobar la actualización (rediseño) y cambio de nomenclatura del programa por el de **Doctorado en Ingeniería de Sistemas**, lo anterior a partir del 07 de agosto de 2017.

Sin otro particular de momento y agradeciendo de antemano la atención que se sirva brindar a la presente, me es grato quedar de Usted.

Atentamente

"ALERE FLAMMAM VERITATIS"

Ciudad Universitaria, 23 de marzo de 2017

DR. JAIME A. CASTILLO ELIZONDO
DIRECTOR



DIRECCION

Ciudad Universitaria
Pedro de Alba s/n, C.P. 66455, A.P. 076 Suc. "F"
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
Tels: (81) 8332 0903 / Comm.: 8329 4020 / Fax: (81) 8332 0904



2. Introducción

El Doctorado en Ingeniería de Sistemas pertenece a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y ofrece estudios en ingeniería de sistemas, investigación de operaciones y ciencias de la decisión, empleando el método científico y las herramientas tecnológicas disponibles para resolver problemas de distintos ámbitos como son el industrial, el académico o el gubernamental.

Nuestro programa doctoral está inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como programa de excelencia, por lo que los estudiantes inscritos o aceptados en el programa pueden aspirar a obtener una beca del CONACYT.

Los cambios propuestos radican en la reestructuración del posgrado para adaptarse al nuevo modelo de posgrado de la UANL. Así, se establecieron unidades de aprendizaje y se estructuró un plan de estudios.

El Doctorado en Ingeniería de Sistemas cuenta con un núcleo académico básico con profesores investigadores de tiempo completo de los cuales todos cuentan con el perfil Prodep, casi todos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y varios son miembros de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). Así mismo, el programa cuenta con tres líneas generales de aplicación del conocimiento (LGAC): 1) Sistemas Estocásticos y Simulación, 2) Métodos Avanzados de Optimización y 3) Optimización de Sistemas Industriales.

El objetivo para el egresado del PE es que tenga capacidad para realizar investigación original de alto nivel en el área de ingeniería de sistemas. Para tal efecto se exige como requisito de graduación la aceptación de al menos un artículo en alguna revista científica especializada, con arbitraje estricto y prestigio internacional, así como la escritura y defensa de una tesis que deberá contener resultados originales y de interés dentro del área de la ingeniería de sistemas. El tiempo esperado de graduación es de tres años a partir del ingreso al programa. Para lograr lo anterior se selecciona a los candidatos por medio de un examen de admisión, de entrevistas hechas por un comité de profesores del programa y del análisis de sus antecedentes académicos.

El PE propuesto contempla colaboración con los siguientes programas académicos de la UANL:

1. Ingeniero Mecánico Electricista (FIME)
2. Ingeniero Mecánico Administrador (FIME)
3. Ingeniero Administrador de Sistemas (FIME)
4. Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones (FIME)
5. Ingeniero en Electrónica y Automatización (FIME)
6. Ingeniero en Tecnología de Software (FIME)
7. Licenciado en Matemáticas (FCFM)
8. Licenciado en Ciencias Computacionales (FCFM)
9. Ingeniero Químico Administrador (FCQ)
10. Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica (FIME)

11. Programa de Posgrado en Ingeniería de Materiales (FIME)
12. Programa de Posgrado en Matemáticas Aplicadas (FCFM)

3. Antecedentes

El programa en cuestión, ha pasado por tres periodos: (i) Período Inicio [1] (1991-1999) (ii) Período de Transición (2000- 2002); y (iii) Período Actual (2003-hoy).

Hacia el final del período (i), en el cual se graduaron cinco doctores, el programa esencialmente quedó reducido a un solo profesor y dos estudiantes. El programa, aún dentro de la Ingeniería de Sistemas, habría de cambiar de LGACs en el siguiente periodo al contratar nuevos profesores y prácticamente fundar de nuevo el programa.

En el período (ii), se gradúa un estudiante en menos de 3 años y con la llegada de nuevos profesores se buscó reconstruir el programa, además de arrancar el programa de maestría en ingeniería de sistemas (que está dentro del PNPC). Hacia el final de este período se contaba con 5 PTC. Aunque se captaron dos estudiantes en este período, ambos causaron baja debido a la falta de preparación en el área de Investigación de Operaciones, a su dedicación de medio tiempo ya que no se contaba con un programa de becas.

En el período (iii), del 2003 al 2006 recibimos el apoyo del PIFOP. En este período se gradúa un doctor, en 4 años y 6 meses, a pesar de haber empezado en el período donde no contábamos con becas ni otro tipo de apoyo. Con la entrada del programa doctoral al PIFOP se recibió apoyo para los proyectos trazados con relación al crecimiento del programa, esto es, infraestructura y masa crítica de profesores y estudiantes (este último mediante el otorgamiento de becas). Con la posibilidad de ofrecer becas, el perfil de los estudiantes aceptados a partir del 2003 cambió favorablemente, al igual que su dedicación al programa, ahora de tiempo completo. En agosto 2009, el programa ya contaba con nueve estudiantes de doctorado.

En enero 2010 el programa es reconocido por Conacyt al ser miembro del Programa Nacional para el posgrado de calidad, PNPC, en la categoría de "en consolidación".

Actualmente se cuenta con 19 alumnos en el programa doctoral. Los últimos graduados lo han hecho en 4 años o menos, lo cual es un indicador importante marcado por el PNPC de CONACYT para una eventual certificación como programa de nivel internacional.

La fundamentación del plan de estudios incluye varios elementos además del diagnóstico de necesidades sociales, por citar algunos: el mercado laboral, la demanda estudiantil, las tendencias en la formación profesional, las políticas estatales y nacionales en el campo de formación del posgrado, el seguimiento de egresados y el análisis comparativo con otros planes de estudio. La misión, objetivos y perfil del estudiante están debidamente documentados y actualizados. En el ámbito del conocimiento, el plan de estudios responde completamente a un enfoque multidisciplinario.

Una de las fortalezas del posgrado es precisamente el ser multidisciplinario. La formación de los profesores es variada: se tienen matemáticos, químicos, físicos, ingenieros en sistemas computacionales, ingenieros industriales, e ingenieros en automatización. Dado su carácter multidisciplinario, el programa proporciona una valiosa opción para los estudiantes de aquellas carreras donde se enfrentan procesos complejos de toma de decisiones tales como los egresados de las carreras de Ingeniero Mecánico Administrador, Ingeniero Administrador y de Sistemas, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero en Control y Computación, Ingeniero Industrial, Licenciado en Computación, Licenciado en Matemáticas, por mencionar las primordiales.

El Doctorado en Ingeniería de Sistemas es un campo interdisciplinario que analiza las necesidades operacionales de los clientes, y mediante la aplicación de tecnología, desarrolla los procedimientos y equipos necesarios para satisfacer esas necesidades. A nivel local, estudios de mercado enfatizan la importancia de disciplinas relacionadas a ingenierías puesto que la oferta académica no logra cubrir la demanda del mercado laboral [Gobierno de Nuevo León, 2008, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2012a]. A nivel nacional, la actualización más reciente de las tendencias de empleo profesional correspondientes al primer trimestre de 2014 [Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2014] sitúa al área de ingenierías como la segunda con mayor número de profesionistas ocupados. Con las tendencias mundiales hacia una globalización económica, la ingeniería en sistemas juega un papel crítico en la optimización de procesos complejos que permitan un mayor crecimiento en la productividad y competitividad de mercados, justificando ampliamente la existencia de un programa de posgrado como el nuestro.

En países desarrollados, la mayoría de las industrias recurren a expertos en esta rama (sistemas, investigación de operaciones, ciencias de decisión, etc.) para dar solución a los problemas que enfrentan a diario. En México y en particular en Nuevo León, es necesario tener expertos que formulen, analicen y propongan metodologías de solución que ayuden al proceso de toma de decisiones. Por mencionar un ejemplo, todas las empresas, en Estados Unidos de América, en la industria del transporte (aérea, terrestre, marítima) cuentan con su propio departamento interno encargado de dar el soporte técnico y científico a su muy complejo proceso de toma de decisiones.

Para este fin, se toman en cuenta todas las operaciones de asignación de tripulaciones, transporte, flete, logística y satisfacción de demanda. Este soporte que se brinda tiene un impacto muy fuerte en el aspecto económico de dichas empresas. En México, nuestro posgrado está formando profesionistas e investigadores que son capaces de modelar, analizar y solucionar este tipo de sistemas.

En la UANL no existen otros programas con orientaciones similares o afines al del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, y en el país son pocos los programas que tienen una orientación afín. Al consultar la base de datos del PNPC de CONACYT se pudo constatar que únicamente 3 programas académicos comparten la orientación de nuestro programa (programa 000564 del IPN, el programa 001493 de la UNAM, y el 001970 de la UDLAP). Existen otros programas de reciente creación en el que algunas de sus LGACs coinciden con la de nuestro programa (00164 de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el 002850 de la Universidad Autónoma del Estado de México, el 003367 de la Universidad Autónoma Metropolitana, y el 002676 de la Universidad Veracruzana). Es de hacerse notar que todos los programas mencionados se encuentran

en el centro-sur del País, siendo el Doctorado en Ingeniería de Sistemas en todo el Norte de México. Por ello, nuestro programa juega un papel importante en el plan de desarrollo institucional, por una parte, en la vinculación con la industria y en el impacto en el desarrollo de la región y por la otra, en la proyección regional y nacional de la División de Posgrado de la Facultad al cubrir un área de oportunidad.

El PE propuesto está alineado con la Visión 2020 de la UANL. En particular con los siguientes propósitos de trabajo institucional:

1. Consolidar un espacio público de aprendizaje y ejercicio ciudadano.
2. Ampliar y diversificar las oportunidades de acceso a la Universidad para un mayor número de jóvenes con deseos y capacidad para la realización de estudios
3. Asegurar la relevancia y pertinencia social de la oferta educativa de la Universidad, en todos sus tipos y modalidades.
4. Asegurar la igualdad de oportunidades educativas de buena calidad para todos.
5. Incorporar el Modelo Educativo y los Modelos Académicos de la Universidad en todos los programas de los niveles medio superior, licenciatura y posgrado que se ofrecen en los sistemas respectivos
8. Fortalecer y consolidar los programas que contribuyen a la permanencia, terminación oportuna de los estudios y formación integral de los estudiantes.
10. Continuar promoviendo la internacionalización de la Universidad.
14. Consolidar la cultura de la mejora continua de la calidad en todos los ámbitos del quehacer institucional.

4. Justificación/ Descripción de la propuesta

El programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas se rediseña y cambia de nomenclatura.

El PE se enfoca en el modelaje matemático, el análisis y la solución de problemas de investigación de operaciones (IO son sus siglas en español y OR son en inglés). La IO utiliza técnicas cuantitativas para ayudar en la toma de decisiones a nivel industrial y gubernamental, asistiendo en la planeación, construcción y operación de sistemas. La especialidad es interdisciplinaria y el graduado trabaja en una diversidad de campos incluyendo docencia e investigación en la academia, consultoría en administración, logística y transporte, planeación de producción y comunicaciones, entre otras.

El proceso de globalización en el que México participa exige de sus profesionistas una preparación sólida, actualización constante y capacidad para realizar investigación. El avance tecnológico y el desarrollo científico han ocasionado que la vida en sociedad se organice alrededor de sistemas, cada día más complejos. Tanto en la industria como en la política, en el sector privado o público, prácticamente en cualquier trabajo hay que

involucrarse con organizaciones y sistemas. Independientemente del sistema particular que se trate (transporte, eléctrico, manufactura, energético, computacional, etc.), existen un conjunto de funciones comunes a los procesos como son: medición, evaluación, optimización y toma de decisiones. El PE ofrece a los egresados de las diversas carreras de ingeniería de la región, la oportunidad de profundizar en estas funciones y prepararse adecuadamente para realizar en un ambiente multidisciplinario, un trabajo que logre mejorar la eficiencia de la organización en donde se desempeñan.

En países desarrollados, la mayoría de las industrias recurren a expertos en esta rama (sistemas, investigación de operaciones, ciencias de decisión, etc.) para dar solución a los problemas que enfrentan a diario. En México y en particular en Nuevo León, es necesario tener expertos que formulen, analicen y propongan metodologías de solución que ayuden al proceso de toma de decisiones. Por mencionar un ejemplo, todas las empresas, en Estados Unidos de América, en la industria del transporte (aérea, terrestre, marítima) cuentan con su propio departamento interno encargado de dar el soporte técnico y científico a su muy complejo proceso de toma de decisiones. Para este fin, se toman en cuenta todas las operaciones de asignación de tripulaciones, transporte, flete, logística y satisfacción de demanda. Este soporte que se brinda tiene un impacto muy fuerte en el aspecto económico de dichas empresas. En México, nuestro posgrado está formando profesionistas e investigadores que son capaces de modelar, analizar y solucionar este tipo de sistemas.

En la UANL no existen otros programas con orientaciones similares o afines al de Ingeniería de Sistemas, y en el país son pocos los programas que tienen una orientación afín. Por ello, nuestro programa doctoral juega un papel importante en el plan de desarrollo institucional, por una parte, en la vinculación con la industria y en el impacto en el desarrollo de la región y por la otra, en la proyección regional y nacional de la División de Posgrado de la Facultad al cubrir un área de oportunidad de desarrollo como lo es la Investigación de Operaciones en uno de sus programas de posgrado.

5. Programa propuesto

El programa de “Doctorado en Ingeniería con especialidad en Sistemas” se rediseña y cambia de nomenclatura.

Nueva propuesta: Doctorado en Ingeniería de Sistemas.

6. Pertenencia al PNPC

Nuestro actual programa educativo de Doctorado en Ingeniería de Sistemas está inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC en Consolidación) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como programa de excelencia, desde enero 2010, por lo que los estudiantes inscritos o aceptados en el programa pueden aspirar a obtener una beca del CONACYT. El Doctorado en Ingeniería de Sistemas es un programa integrado a la Maestría en Ciencias de la Ingeniería con Orientación en Sistemas.

7. Modalidad

Escolarizada.

8. Tipo de Programa

Doctorado.

9. Tipo de plan de estudios

Semestral.

10. Tipo de trámite

Rediseño y cambio de nomenclatura del programa educativo ya existente, al nuevo modelo educativo.

11. Fecha en que entra en vigor la propuesta

El programa propuesto entrará en vigor el 7 agosto del 2017.

12. Propósito del proyecto educativo

La estructura general del PE se fundamenta en las ciencias básicas y el estudio científico con alcance hasta la ingeniería aplicada y el desarrollo tecnológico. Su objetivo general es la formación de recursos humanos de alto nivel. Además de la selección cuidadosa del profesorado, los criterios de admisión al programa doctoral son elementos claves para asegurar que los recursos humanos formados sean de alto nivel y competitivos a nivel internacional.

A nivel doctoral, la formación integral de recursos humanos de alta calidad da lugar a la producción de artículos científicos de impacto, acompañado por la producción de patentes y la creación de nuevas empresas innovadoras en los campos multidisciplinarios.

El objetivo general de este programa de posgrado es proveer al estudiante con la base educacional para el aprendizaje continuo, así como impartir las habilidades fundamentales necesarias para que logre desempeñar de una manera efectiva su profesión, la ingeniería de sistemas.

Los objetivos son:

1. Formar recursos humanos de primer nivel capaces de resolver efectivamente problemas de toma de decisiones que surgen en los ramos académico, industrial y gubernamental.
2. Formar investigadores a nivel doctoral de alta calidad capaces de efectuar investigación original de primer nivel y extender el estado actual del conocimiento en el área de especialidad.
3. Efectuar labores de investigación en las líneas de generación y aplicación del conocimiento definidas, permaneciendo el doctorado a la vanguardia en dichas líneas de investigación, con la participación de los estudiantes del programa.
4. Establecer lazos de vinculación con la industria regional y nacional, cuyas problemáticas existentes involucran problemas de toma de decisiones y, por ende, pueden ser significativamente beneficiados mediante las herramientas cuantitativas y analíticas disponibles y/o desarrolladas en este programa educativo.
5. Colaborar con la facultad en la realización y permanencia de convenios con otras universidades o centros de investigación a nivel nacional e internacional, con problemáticas o intereses similares, que permitan un beneficio mutuo tanto en materia de investigación como de formación de estudiantes.

Cabe hacer mención que este PE opera en forma conjunta con el Programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería con Orientación en Sistemas de la FIME como un programa integrado y alineado. Ambos programas educativos están integrados en el Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas de la FIME, que comparten PTCs y recursos.

13. Duración mínima y máxima de los estudios

El alumno podrá estar inscrito como alumno regular del PE por una duración mínima de 8 semestres y una duración máxima de 9 semestres. Los asuntos no previstos por este apartado serán resueltos por el comité Académico del Posgrado de la FIME.

El programa es de tiempo completo, de operación presencial en modalidad semestral. Bajo este esquema, el programa doctoral tiene una duración estimada de cuatro años: esto corresponde a 4800 horas que se dividen en 160 créditos. Un crédito otorgado es equivalente en promedio a 30 horas de trabajo del estudiante. Aunque el programa es de operación presencial, existen una serie de actividades no presenciales que se fomentan como lo son las estancias de investigación en otras instituciones o empresas con el fin de mejorar la calidad formativa del alumno.

14. Plazo para culminación de estudios de alumnos en programa anterior a la modificación solicitada

El actual programa educativo tendrá vigencia hasta el 8 agosto del 2022. Con ello se asegura que todos los alumnos inscritos en el actual programa puedan terminar todos

sus ciclos en el esquema actual. Un estudiante puede pasar al nuevo esquema educativo. El comité de tesis evaluará dicha transición para cada caso particular. Los asuntos no previstos por este apartado serán resueltos por el comité Académico del Posgrado de la FIME.

15. Cuerpos académicos que apoyan al programa

La articulación del PE propuesto está fundamentada en la cooperación entre distintos CA de la FIME, donde los miembros de los CA forman parte de la planta docente del programa académico. Los CA que apoyan el programa propuesto son:

Sistemas Inteligentes Aplicados (CASIA), en consolidación.

- LGAC1: Sistemas Estocásticos y Simulación
- LGAC2: Inteligencia Artificial para ingeniería de sistemas

Ingeniería de Sistemas (CAIS), consolidado.

- LGAC1: Sistemas Estocásticos y Simulación
- LGAC2: Métodos Avanzados de Optimización
- LGAC3: Optimización de Sistemas Industriales

Cuerpo Académico en Optimización Metaheurística (CAOM), en consolidación.

- LGAC1: Desarrollo de metaheurísticas inteligentes
- LGAC2: Desarrollo de algoritmos de optimización híbridos y exactos

	Nivel SNI (vigencia)	Perfil Prodep (vigencia)	Estancias recientes (lugar)	Número de artículos (indexados y capítulos de libro)	Estudiantes de doctorado graduados	CA al que pertenece
Dra. Ada M. Álvarez Socarrás	2 (2016)	si (2017)	Universidad de Burgos (España)	19	3 (2 en curso)	CAIS
Dr. J. Arturo Berrones Santos	1 (2015)	si (2017)	U. de Firenze (Italia)	11	1 (1 en curso)	CAASO

Dr. César E. Villarreal Rodríguez	1 (2017)	sí (2016)		5	1 (1 en curso)	CAASO
Dr. Fernando López Irarragorri	1 (2017)	si (2015)	U. de Málaga, España	6	1(2 en curso)	CAIS
Dr. Igor Litvinchey	3 (2019)	si (2017)	U. de Moscú	53, 4 libros como autor/coautor	8 (3 en curso)	CAIS
Dr. Romeo Sánchez Nigenda	No	sí (2017)		3	1(2 en curso)	CAASO
Dr. Roger Z. Ríos Mercado	2 (2017)	si (2017)	UPC (España)	28 + 8 libros como editor	3 (3 en curso)	CAOM
Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez	1 (2017)	si (2017)	Universidad de Lleida (España), Chile	8	(1 en curso)	CASIA
Dra. Yasmín A. Ríos Solís	1 (2017)	sí (2017)	U. Paris VI (Francia)	14	2 (2 en curso)	CAOM
Dra. María Angélica Salazar Aguilar	1(2016)	sí (2017)	HEC Montreal, Canadá	9	(2 en curso)	CAOM
Dr. Vincent Boyer	1(2016)	sí (2017)	HEC Montreal, Canadá	6	(1 en curso)	CAIS
Dra. Iris Martínez Salazar	C (2016)	sí (2017)	U. de Málaga, España	5	(3 en curso)	CAOM

Profesores invitados

Los profesores invitados provienen de otros Programas Educativos de la UANL y de instituciones externas.

Por el momento tenemos dos profesores invitados:

- Dra. Elisa Schaeffer, UANL.
- Dra. María Guadalupe Villarreal, CIMAT Monterrey.

16. Líneas de generación y aplicación del conocimiento y colaboración con otras dependencias de la UANL y externas

El perfil científico del Doctorado cubre los aspectos fundamentales para la toma de decisiones con bases cuantitativas: la modelación matemática y computacional de sistemas tanto determinísticos como sujetos a incertidumbre y la aplicación en problemas relevantes de la industria.

Las LGAC del PE están definidas en base a las principales fortalezas del programa, su planta académica y la vinculación con el sector industrial. Estas LGAC son:

- Sistemas estocásticos y simulación: Un sistema estocástico es aquel cuyos parámetros que lo constituyen poseen una incertidumbre significativa, comportándose como variables aleatorias. La línea de investigación se centra sobre el análisis, estudio y derivación de políticas para cuantificar las posibles decisiones tomando en cuenta el carácter aleatorio de los parámetros del sistema.
- Métodos avanzados de optimización: Esta línea comprende el desarrollo de técnicas matemáticas y computacionales para abordar problemas complejos de optimización y toma de decisiones. Éstos comprenden el desarrollo e implementación computacional de tecnología propia como métodos de optimización exacta y métodos de optimización heurística.
- Optimización de sistemas industriales: Esta línea comprende la aplicación de las herramientas de la ingeniería de sistemas a problemas tangibles provenientes de la industria. Entre las áreas de aplicación abordadas por esta línea se encuentran problemas provenientes de la industria manufacturera y energética problemas en la industria química, del gas, de telecomunicaciones, de transporte y de biomedicina, por mencionar algunas.

Relación entre las líneas de generación y los maestros del programa	Maestros de la base de profesores	Maestros Invitados

Sistemas estocásticos y simulación	Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. César E. Villarreal Dr. Romeo Sánchez Nigenda Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez	Dra. María Guadalupe Villarreal Dra. Elisa Schaeffer
Métodos avanzados de optimización	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. Fernando López Irarragorri Dr. Igor S. Litvinchев Dra. Iris A. Martínez Salazar Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Yasmín A. Ríos Solís Dra. María Angélica Salazar Aguilar Dr. Vincent Boyer	Dra. María Guadalupe Villarreal Dra. Elisa Schaeffer
Optimización de sistemas industriales	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. Fernando López Irarragorri Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez Dra. Yasmín A. Ríos Solís Dra. Iris A. Martínez Salazar Dra. María Angélica Salazar Aguilar Dr. Vincent Boyer	Dra. María Guadalupe Villarreal Dra. Elisa Schaeffer

El PE propuesto contempla colaboración con los siguientes programas académicos de la UANL:

1. Ingeniero Mecánico Electricista (FIME)
2. Ingeniero Mecánico Administrador (FIME)
3. Ingeniero Administrador de Sistemas (FIME)
4. Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones (FIME)
5. Ingeniero en Electrónica y Automatización (FIME)
6. Ingeniero en Tecnología de Software (FIME)
7. Licenciado en Matemáticas (FCFM)
8. Licenciado en Ciencias Computacionales (FCFM)
9. Ingeniero Químico Administrador (FCQ)
10. Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica (FIME)
11. Programa de Posgrado en Ingeniería de Materiales (FIME)
12. Programa de Posgrado en Matemáticas Aplicadas (FCFM)

El programa ha participado muy activamente en el Verano de la Investigación Científica, tanto de la Academia Mexicana de Ciencias, como de varios otros programas nacionales (DELFÍN) y de la propia UANL (PROVERICYT). Desde el año 1999, suman más de 150 estudiantes en proyectos de verano a nivel licenciatura que han resultado en la incorporación de al menos catorce de ellos al programa de maestría, cinco de ellos continúan en el programa de doctorado, además siete de ellos han realizado tesis de licenciatura bajo la asesoría de nuestros investigadores, y se han logrado al menos doce publicaciones de divulgación. Aquí debemos destacar que además de la guía provista por los investigadores del programa, nuestros estudiantes doctorales mantienen una fuerte interacción con los estudiantes que recibimos dentro de esos programas de verano científico, colaborando en la labor de asesoría y propiciando un mejor entendimiento de este nivel de estudios, en busca de que más estudiantes a nivel licenciatura consideren el grado doctoral en su futuro. Además, en los últimos tres años, los estudiantes de doctorado han participado como instructores de cursos, tutoriales de software científico y seminarios de divulgación.

El programa cuenta con una proyección internacional que resulta, entre otras cosas, de las presentaciones en congresos internacionales que tanto estudiantes como profesores llevan a cabo cada año, así como la participación como revisores de artículos científicos por parte de nuestros investigadores para publicaciones prestigiosas en varios países de primer mundo, y de la colaboración con instituciones internacionales. Es precisamente

esta proyección internacional la que permite que haya varias oportunidades de intercambio de ideas y acceso a recursos bibliográficos para nuestros estudiantes doctorales.

Uno de los resultados más importantes de la vinculación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas son los convenios con diversas e importantes universidades de Europa y de Estados Unidos. En el primer convenio: Acuerdo de Cooperación entre The Department of Industrial, Welding and Systems Engineering, The Ohio State University, USA y el Programa de Posgrado en Ingeniería en Sistemas, Universidad Autónoma de Nuevo León firmado en 2004, se establece el intercambio académico y de investigación entre el departamento de Ingeniería Industrial, Welding & Systems Engineering de la universidad norteamericana y el Doctorado en Ingeniería de Sistemas. Los resultados de la colaboración con esta universidad, ubicada en el lugar 21 del ranking de universidades públicas en Estados Unidos, son cuantiosos. Primeramente, se logró la incorporación al Doctorado en Ingeniería de Sistemas del Dr. José M. Castro en 2005, con un nombramiento de Profesor Afiliado. Se planea que este convenio juegue un papel preponderante en la proyección del programa doctoral. En el año 2007, el rector de la UANL y el director de la FIME, visitaron The Ohio State University para estrechar los lazos de vinculación.

Este modelo se está utilizando también para formalizar la colaboración que el Doctorado en Ingeniería de Sistemas tiene ya con otras universidades norteamericanas: University of Texas, University of Colorado at Boulder y University of Alabama. University of Texas y la Universidad de Burgos, España han sido receptoras cada una de un profesor en año sabático; la Universidad de Burgos, España y University of Colorado at Boulder recibieron también cada una a un profesor de nuestro programa en estancias cortas.

Estas estancias cortas han dado como resultado establecer una productiva cooperación con la Universidad de Burgos en España. En el convenio: Acuerdo Marco Intercambio y Cooperación Académicas entre Universidad de Burgos, España y Universidad Autónoma de Nuevo León, México firmada en 2007, se establece el intercambio académico entre la universidad española y el Doctorado en Ingeniería de Sistemas.

Otro convenio de cooperación: Acuerdo de Cooperación entre School of Computer and Information Science, Georgia Southwestern State University, USA y el Programa de Posgrado en Ingeniería en Sistemas, Universidad Autónoma de Nuevo León se firmó en el año 2006 motivando la interacción de profesores de nuestro programa e investigadores de la universidad norteamericano. Como resultado de esta colaboración se tiene una tesis doctoral y cuantiosos productos de vinculación. En el año 2006, el rector de la Georgia Southwestern State University, acompañado con investigadores de la universidad, visitaron la Universidad Autónoma de Nuevo León para estrechar los lazos de vinculación.

Después de un largo tiempo de cooperación entre investigadores de nuestro programa y de investigadores de Sao Paulo State University de Brasil, a finales del año 2008 nuestro Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas ha firmado un Acuerdo de Cooperación con Computer Science and Statistics Department, Sao Paulo State University de Brasil. De modo similar, a finales del año 2009 la cooperación entre investigadores de nuestro programa y los de Academia Rusa de Ciencias resultó en un

Acuerdo de Colaboración entre el Posgrado en Ingeniería en Sistemas y Centro de Cómputo de la Academia Rusa de Ciencias, Moscú, Rusia.

Se planea formalizar la relación con las universidades españolas: Universidad Politécnica de Barcelona. La Universidad Politécnica de Barcelona ha recibido ya uno de nuestros profesores en año sabático también. Profesores investigadores de estas universidades, tanto norteamericanas como españolas, han venido a realizar estancias cortas de investigación en el Doctorado en Ingeniería de Sistemas en diversas ocasiones, participan en el comité doctoral de nuestros estudiantes. Por otro lado, es importante destacar que una de nuestras estudiantes doctorales mantiene estrecha colaboración de trabajo con un investigador de la Universidad Carnegie Mellon, considerada como una de las mejores universidades en los EEUU.

A nivel nacional cabe señalar que nuestros profesores, mantienen nexos de investigación y publicación científica con la UNAM y la Universidad Autónoma de Sinaloa. Estos nexos servirán para que nuestros estudiantes de doctorado puedan ejercer movilidad nacional y participar en seminarios departamentales.

Dentro de Monterrey, se resalta la colaboración con el Tecnológico de Monterrey, con el que se tiene una estrecha colaboración de coasesoría de estudiantes doctorales, participación en comités de tesis doctorales, trabajo de investigación e intercambio de ponencias en seminarios de investigación de doctorado. Un convenio de colaboración se encuentra en proceso para formalizar las ya numerosas instancias de cooperación entre nuestros investigadores y los de esta institución.

Existe una estrecha relación con la Universidad Paris 6, Francia. Se colabora activamente con dicha universidad y los estudiantes pueden hacer ahí sus estancias de investigación.

En términos de la vinculación con la industria, podemos decir que el Doctorado en Ingeniería de Sistemas se ha embarcado en establecer importantes nexos con compañías del área metropolitana de Monterrey. Como caso en particular, Avantel, ha resultado en un convenio de colaboración (firmado en el segundo semestre del 2005) por tres años en los cuales se incluye la creación de oportunidades de casos de estudio para nuestros estudiantes. Los resultados obtenidos llevaron a firmar un contrato para el diseño de un sistema de soporte de decisiones por parte del Doctorado en Ingeniería de Sistemas para el departamento de planeación de Avantel. Se ha creado entonces un círculo virtuoso de colaboración y generación de desarrollos tecnológicos con esta compañía. La cercanía con las compañías como Avantel permitirá que los estudiantes doctorales puedan optar por enfrentar problemas reales de impacto regional en sus proyectos de tesis.

Por otro lado, es de destacar la creación del curso “Investigación de Operaciones: Resolución de Casos en la Industria” en el 2005. En este curso, las empresas han recibido los beneficios de proyectos cortos a cambio de proveer las áreas de oportunidad, así como la guía a cargo de uno de sus empleados, y transporte y comida para el estudiante el día a la semana que va a sus instalaciones. En el tiempo de operación de este programa de vinculación, se ha contado con la participación de seis empresas que han albergado a once estudiantes.

Dentro de estas empresas podemos contar desde manufactureras -como Carplastic- hasta aquellas en el ramo de servicios –como Avantel y Das-Sistemas- y de tipo tanto privado como paraestatal –como PEMEX-. El involucrar a estudiantes doctorales en este curso como coasesores de proyectos cortos y guías para los estudiantes de maestría será obligatorio en un futuro cercano. El objetivo será proveer a los estudiantes doctorales de una experiencia de dirección de proyectos que les servirá en su desarrollo como investigadores.

Nuestras estrategias a futuro incluyen el que los estudiantes doctorales jueguen un papel central en esfuerzos de colaboración con la industria desde la dirección de proyectos cortos, hasta el involucramiento en la solución de problemas altamente complejos que formen parte de su proyecto doctoral.

Otro aspecto importante de vinculación ha sido la impartición de seminarios por parte de miembros distinguidos de la academia nacional e internacional, así como de la industria regiomontana en el Doctorado en Ingeniería de Sistemas. Los seminarios han abierto ventanas importantes de entendimiento con otras culturas, disciplinas, líneas de investigación y diferentes niveles de práctica. Éstos se han constituido además en una atracción académica al contar con la presencia de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado dentro de su audiencia, no solamente del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, sino de investigadores y estudiantes de otros programas e instituciones, así como empresarios locales. Todos los estudiantes doctorales participan en sesiones dentro del seminario para exponer los avances de sus investigaciones. El desarrollo de este escaparate para seguir fortaleciendo la divulgación de resultados, así como la vinculación con instituciones y con diferentes sectores de la sociedad, es primordial para el programa doctoral en los años por venir.

17. Perfil de ingreso

Perfil de Ingreso	Descripción
Características generales	Los candidatos a ingresar al PE deben estar interesados en adquirir y fortalecer conocimientos teóricos y prácticos en el área de la Ingeniería de Sistemas, con la intención de fortalecer sus habilidades y adquirir el entrenamiento para el desarrollo de investigación y la solución de problemas reales.
	El candidato a ingresar a este programa educativo deberá observar cualidades proactivas, contar con capacidad de análisis, disertación y de colaboración para el trabajo de equipo

	Se espera además que el candidato cuente con habilidades para la búsqueda independiente de información referente a su formación académica, evaluación de la misma y aprendizaje de su lectura. Es también deseable que el aspirante observe una buena disciplina para el estudio.
	Los candidatos deberán de tener un conocimiento suficiente del idioma inglés que les permita leer y comprender material técnico y redactar reportes o artículos escritos en esa lengua.
	Tener una base sólida en matemáticas y computación. Es conveniente que el aspirante esté familiarizado con algún lenguaje de programación como C, C++ o similar.
Perfil de egreso de nivel inmediato inferior	El candidato deberá cumplir con el perfil de egreso del nivel inmediato inferior, que es el PE de Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas.
	Dado su carácter multidisciplinario, el programa proporciona una valiosa opción para los alumnos de aquellos programas de maestría donde se enfrentan procesos complejos de toma de decisiones tales como los egresados de los PEs de maestría en Ingeniería de sistemas, Ingeniería industrial, Ingeniería computacional, Ciencias computacionales, Matemáticas, por mencionar las primordiales.

18. Requisitos de ingreso

Indicadores de selección	Descripción
Requisitos académicos	<ul style="list-style-type: none"> Tener título de maestría (titulado o pasante) en una institución reconocida por la UANL, preferentemente en áreas afines a la Ingeniería y Ciencias Exactas.
Requisitos legales	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con los requisitos administrativos requeridos por el Departamento Escolar y la Subdirección de Estudios de Posgrado de la Facultad.

	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos señalados por el Departamento Escolar y de Archivo y la Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado.
	<p>Documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de ingreso. • Anteproyecto doctoral. • Cartas de recomendación. • Currículum vitae en formato libre. • Kárdex (tira de materias oficial) de licenciatura y de maestría. • Título de maestría o acta de examen profesional. Se cuenta con un plazo de un año para presentar el título en caso de presentar la carta de pasante.
Requisitos de selección	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes del concurso de ingreso al posgrado de la UANL (examen EXANI-III de CENEVAL y examen de Competencia en inglés EXCI de la UANL).
Requisitos específicos del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de examen específico de conocimientos establecido por el programa donde se evalúa a través de exámenes sus conocimientos básicos. • Presentar un protocolo de investigación realizado en conjunto con un profesor del núcleo básico del doctorado con el que idealmente el estudiante quiera realizar sus estudios doctorales. • Proceso de entrevistas con Comité de Admisión del programa.

Los criterios más relevantes considerados para la selección de los aspirantes son: la calidad académica en general, avalada por los resultados del examen y las cartas de recomendación, y en particular su capacidad para llevar a cabo una investigación en un tema afín a los objetivos del doctorado, para cuyo efecto se le solicita que entregue una propuesta de tema de tesis donde debe demostrar dominio del tema, de las bases teóricas que lo sustentan, demostrar que está familiarizado con el estado del arte del tema, haciendo mención de resultados tanto clásicos como actuales. Además, son importantes los valores y motivación personal para estudiar un postgrado, su grado de compromiso y cumplimiento de proyectos anteriores, así como el apoyo familiar.

La decisión de admisión será tomada por el Comité de Admisión y se basará en el desempeño global del aspirante.

19. Requisitos de Permanencia

Los requisitos de permanencia del programa son los siguientes:

- Inscripción en la Facultad y en el Departamento Escolar y de Archivo de la UANL.
- Cumplir con los requisitos de permanencia establecidos en los reglamentos vigentes en la Facultad y en el Reglamento General del Sistema de Posgrado de la UANL.
- Aprobar las UA del plan de estudio con calificación mínima de 80 base 100.
- El estudiante será dado de baja del programa al reprobar dos unidades de aprendizaje del programa.
- Cumplir con el reglamento interno del programa en cuanto a los aspectos éticos de la investigación y publicaciones.
- Cumplir con las recomendaciones del Comité de Doctorado de la FIME, en cuanto a cursos y actividades académicas.

Se busca fomentar una interacción constante entre los profesores y los estudiantes. El diseño de trayectoria académica debe otorgar importancia especial al proyecto de investigación del estudiante, en total consonancia con las competencias. Cualquier imprevisto concerniente a la trayectoria del estudiante dentro del programa doctoral será resuelto por el comité tutorial, o en su defecto, por el comité de profesores. Una vez admitido al programa, al estudiante le es asignado un tutor académico.

Las funciones del tutor académico consisten en orientar y ayudar al estudiante en la elaboración del plan de trabajo preliminar y asesorar la investigación.

20. Operación del programa

20.1. Eje rector educación centrada en el aprendizaje

Criterio	Estrategia	Acciones
Aprendizaje autónomo	Crear espacios favorables para el aprendizaje. Establecer un equilibrio entre la información (conocimientos y procedimientos) y la	Los profesores trabajarán en el diseño de actividades de aprendizaje que despierten el interés del alumno para aprender por cuenta propia. Por ejemplo, que dentro del proceso de formación se logre la “autoformación” y la “autogestión”.

	formación personal y social (actitudes y valores)	<p>El asesor junto con el estudiante (validado por el núcleo básico) deciden las materias presenciales que se deben tomar.</p> <p>En la materia de investigación, el asesor pone los objetivos del avance de la investigación a los que se deben llegar (autogestión y autoformación).</p>
Aprendizaje significativo	Vincular conocimientos nuevos con conocimientos preexistentes	<p>Los profesores diseñarán estrategias didácticas para hacer ayudar a que el alumno haga suyo el conocimiento y construya sus competencias fincado en lo que le es familiar.</p> <p>Considerar las nuevas maneras de planear el trabajo áulico y no áulico, en función del presente criterio.</p> <p>Coloquios, seminarios.</p>
Estilos de aprendizaje	<p>Considerar estilos de aprendizaje</p> <p>La transferencia de la teoría a la práctica, tomando como base la realidad</p> <p>Diversificar y revalorar las experiencias y modalidades de aprendizaje.</p>	<p>Los profesores diseñarán estrategias docentes para llegar a todos los estilos de aprendizaje: concretos y abstractos; reflexivos e intuitivos; secuenciales y globales; auditivos, activos y receptivos con el fin de asegurar, de forma equitativa, el aprendizaje de los estudiantes.</p>
Aproximación al conocimiento	<p>Enseñar de lo concreto a lo abstracto</p> <p>Desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos</p>	<p>Los profesores desarrollarán su enseñanza con base en los principios de organización de conocimiento que aseguren al alumno su motivación en la materia y la mejor comprensión de los objetivos del curso.</p>
Aprendizaje constructivo	Aprender haciendo	<p>Los profesores desarrollarán actividades de aprendizaje que permitan al alumno en un activo responsable de su propio aprendizaje, con el fin de que desarrolle prácticas dentro y fuera del aula.</p>

Tutoría	Retroalimentar Apoyo a los estudiantes con el establecimiento de servicios estudiantiles, apoyos económicos y apoyos administrativos.	El profesor como tutor y facilitador del aprendizaje retroalimentará de manera constante y objetiva a los alumnos con el fin de facilitar el aprendizaje. Fortaleciendo los Programas Educativos del Posgrado a través de becas, asesoría, movilidad, infraestructura, médicos, deporte y cultura, entre otros.
Autoconfianza	Elevar el autoconcepto Promover el desarrollo integral del estudiante, donde se promueva la movilidad y adaptabilidad a los diferentes contextos sociales, que le permitan fortalecer su personalidad tanto en el ámbito académico como personal a través de los Programas Educativos del Posgrado	El profesor, en su comunicación interpersonal con los alumnos, ayudará a ganar confianza en sus estudiantes para que vaya ganando confianza en sus propias capacidades y en poder escalar en grados sucesivos y crecientes de complejidad. El nivel de exigencia del profesor deberá ser alto para que el alumno tenga éxito en sus tareas.
Ciudadanía	Formación integral, responsabilidad social y espíritu crítico. Actividades significativas para ayudar a los estudiantes a integrar los valores de ciudadanía.	En los programas sintéticos y analíticos, los facilitadores en su afán por contribuir a la formación integral de ciudadanos responsables y de espíritu crítico, incorporarán estrategias de enseñanza y aprendizaje que promuevan la ética ciudadana.
Multiculturalidad	Contenidos socialmente útiles, de actualidad, que respondan a las vanguardias internacionales Los programas académicos facilitan ambientes de aprendizaje multiculturales.	En los programas sintéticos y analíticos, los facilitadores promueven, entre sus estudiantes, el uso de bases de datos internacionales con información de vanguardia en diferentes idiomas.

Tecnologías de información y comunicación	Plataformas académicas, software y sistemas educativos remotos. Los programas académicos vigilarán que sus facilitadores promuevan el uso de las TIC's en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.	En los programas sintéticos y analíticos, los facilitadores incorporarán en su formación y la de sus estudiantes el aprendizaje de lenguas extranjeras en línea.
Actividades extracurriculares	Recreación, arte y deporte El programa promueve extracurriculares académicos como de recreación, de deporte y de salud.	El programa educativo incorpora actividades de convivencia y promoción del arte y cultura durante y al final de cada periodo académico.

20.2. Eje rector educación basada en competencias

20.2.1. Perfil de Egreso

El perfil general de egreso de los alumnos del Sistema de Posgrado considerando las dimensiones del conocer, hacer y ser.

Perfil del Egresado:

P.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P.3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

20.2.2. Competencias generales del Modelo Educativo de la UANL

La UANL a través del Modelo Educativo y Académico que lo concreta en cada nivel de estudios declara quince competencias generales que son transversales a los Programas Educativos de los diferentes niveles que ofrece la Institución.

Las competencias generales cubren las demandas personales, académicas, profesionales y sociales para la formación integral de los estudiantes y son construidas a través de todos los programas educativos que ofrece la Institución.

Para lograr este propósito se definen tres campos de competencias generales que complementan los estudios universitarios de nuestra institución y contribuyen a la formación integral del estudiante, los cuales son:

Competencias instrumentales

Estas competencias tienen una función instrumental y pueden ser de naturaleza lingüística, metodológica, tecnológica o cognoscitiva, propias del perfil académico y profesional necesario para la competitividad local e internacional en la época actual.

- C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.
- C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo con su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.
- C3. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.
- C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos.
- C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.
- C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.
- C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.

- C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

Competencias personales y de interacción social

Son las competencias que facilitan el proceso de desarrollo humano personal e interpersonal, es decir, la interacción social y cooperación a través de la expresión de sentimientos, la crítica y la autocrítica.

- C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.
- C10. Interviene frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.
- C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.

Competencias integradoras

Este tipo de competencias integran las competencias instrumentales con las personales y de interacción social, para que el egresado alcance, junto al desarrollo de las competencias específicas, la formación integral que lo haga competitivo, tanto a nivel local, como nacional e internacional.

- C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.
- C13. Asume el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.
- C14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.
- C15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Competencia	Desarrollo del sujeto	Ámbito de desempeño	Nivel de desarrollo de la competencia	Unidades de Aprendizaje involucradas
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Doctorado - Una determinada actitud que le permite identificar sus valores personales y predisposiciones por un ejercicio profesional determinado, trabaja y/o pertenece a alguna organización o corporación, lo que lo lleva a tratar de hacer coincidir sus actitudes con aquellas de la organización a la que pertenece o al campo profesional del que forma parte. - Normalmente tiene expectativas muy concretas y específicas apropiadas a su	Organización/corporación laboral inmediata a la que pertenece. Grupos y organizaciones profesionales específicos de los que formará parte.	C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento de las ciencias que le permitan decisiones pertinentes en los ámbitos la toma de oportunas y personal, profesional de acuerdo a la metodología específica de las ciencias. Posee una experiencia substancial y puede trabajar en situaciones variadas y complejas donde se requiere la aplicación de dicha competencia independiente	PD001 PD002 PD003 PD004

	<p>profesión y a la organización de la que forma parte.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resuelve situaciones o frustraciones que se deban o se deriven de las diferencias de expectativas. - Tiene conciencia de las dinámicas en las organizaciones y busca apoyarse en esa misma conciencia para superar las destrezas especiales y las estrategias que su campo requiere. - Generalmente las actitudes están relacionadas con el éxito. - Busca dominar estrategias y destrezas para manejar impresiones y percepciones. - Desea continuar 	<p>mente del rol que desempeñe.</p>	
--	--	-------------------------------------	--

	<p>desarrollando las destrezas necesarias para trabajar y mantener relaciones profesionales y contactos eficaces.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entiende y busca seguir adquiriendo destrezas para aprender los elementos claves de la cultura de la ciencia y profesión de la que ya forma parte o de aquella a la que se está integrando. - Presenta dominio de tareas de trabajo de la familia de profesiones a las que pertenece. - Entiende cómo aplicar el conocimiento adquirido, así como las destrezas de trabajo 		
--	--	--	--

	<p>generales como son la comunicación, el trabajo en equipo, el manejo y administración del tiempo.</p> <p>- Entiende las tareas básicas de su estilo personal para aprender y las utiliza.</p> <p>- Asimila las destrezas de aprendizaje formal e informal necesarias para adquirir conocimiento, destrezas y habilidades.</p>		
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y		C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y	PD001 PD002 PD003 PD004 PD101 PD102 PD103 PD104 PD105 PD106 PD107 PD108 PD109 PD110 PD111 PD112 PD113 PD114

<p>corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.</p>	<p>corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.</p>
<p>Competencia 3 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.</p>	<p>C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación</p>

		constructiva en la sociedad.	PD133 PD134 PD135 PD301 PD302
Competencia 4 Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos.	C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	PD201 PD202 PD501 PD502 PD128 PD129 PD130	
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con	PD001 PD002 PD003 PD004 PD101 PD102 PD103 PD104 PD105 PD106 PD107 PD108 PD109 PD110 PD111 PD112 PD113 PD114 PD115 PD116 PD117	

		responsabilidad social.	PD118 PD119 PD120 PD123 PD124 PD125 PD126 PD127 PD131 PD132 PD133 PD134 PD135 PD301 PD302
Competencia 6 Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.	C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el lenguaje técnico requerido en su disciplina.	PD501 PD502 PD401 PD402 PD403	
Competencia 7 Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el	C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para	PD201 PD202 PD501 PD502	

trabajo colaborativo.		fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.		C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	PD501 PD502 PD401 PD402 PD403
Competencia 9 Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad sociales y reafirman integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.		C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo	PD001 PD002 PD003 PD004 PD201 PD202 PD121

		tratándose de los adelantos científicos.	
Competencia 10 Interviene frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.		C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad , en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	PD121 PD128 PD129 PD130 PD401 PD402 PD403 PD101 PD102 PD103 PD104 PD105 PD106 PD107 PD108 PD109 PD110 PD111 PD112 PD113 PD114 PD115 PD116 PD117 PD118 PD119 PD120
Competencia 11 Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los		C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la	PD201 PD202 PD501 PD502 PD122 PD123 PD124 PD125 PD126 PD127

<p>demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.</p>		<p>naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.</p>
<p>Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.</p>		<p>C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.</p>
<p>Competencia 13 Asume el liderazgo comprometido necesidades profesionales para promover</p>		<p>C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades</p>

el cambio social pertinente.		sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	PD131 PD132 PD133 PD134 PD135 PD301 PD302
Competencia 14 Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.		C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	PD121 PD128 PD129 PD130 PD122 PD123 PD124 PD125 PD126 PD127 PD401 PD402 PD403 PD404 PD405 PD406 PD407 PD408
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.		C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	PD121 PD128 PD129 PD130 PD101 PD102 PD103 PD104 PD105 PD106 PD107 PD108 PD109 PD110 PD111 PD112 PD113 PD114 PD115 PD116 PD117 PD118

			PD119 PD120
--	--	--	----------------

20.2.3. Competencias específicas del programa

Competencias específicas	Declaración
Competencias específicas del Doctorado en Ingeniería de Sistemas	<p>E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.</p> <p>E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.</p> <p>E.3) Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.</p>

20.2.4. Niveles de dominio de las competencias específicas del PE.

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Nivel II Básico	Nivel III Autónomo	Nivel IV Estratégico
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura	Realiza investigación original en el área de toma de decisiones con bases científicas.

	operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	científicas en sistemas deterministas o estocásticos.		científica de frontera.	
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Conoce los principios de modelación y solución de problemas aplicados de ingeniería de sistemas.	Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver problema aplicado específico.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	
E.3) Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes	Interpreta y organiza críticamente la literatura científica de la ingeniería de sistemas.	Fundamenta trabajo original de investigación en la literatura científica de la ingeniería de sistemas.	Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.				
---	--	--	--	--

20.2.5. Tabla de congruencia de unidades de aprendizaje con las competencias generales y específicas

Unidad de aprendizaje	Competencias generales													Competencias específicas del programa				
	Instrumentales				Personales y de interacción social				Integradoras									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	1	15	1	2	3		
Optimización lineal	x	x			x				x				x			x		
Modelos probabilistas aplicados	x	x			x				x				x			x		
Optimización de flujo en redes	x	x			x				x				x			x		
Procesos estocásticos	x	x			x				x				x			x		
Seminario doctoral 1				x		x		x		x	x	x				x		
Seminario doctoral 2				x		x		x		x	x	x				x		
Seminario doctoral 3				x		x		x		x	x	x				x		
Seminario doctoral 4				x		x		x		x	x	x				x		
Seminario doctoral 5				x		x		x		x	x	x				x		
Seminario doctoral 6				x		x		x		x	x	x				x		

Seminario doctoral 7		x		x		x		x	x	x			x			
Seminario doctoral 8			x		x	x		x	x	x			x			
Tesis 1		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 2		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 3		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 4		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 5		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 6		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 7		x	x	x	x			x	x	x			x			
Tesis 8		x	x	x	x			x	x	x			x			
Inteligencia artificial	x	x		x				x					x	x		
Optimización de sistemas a gran escala	x	x		x				x					x	x		
Optimización con metaheurísticas	x	x		x				x					x	x		
Optimización estocástica	x	x		x				x					x	x		
Simulación de sistemas	x	x		x				x					x	x		
Optimización combinatoria	x	x		x										x		
Optimización no lineal	x	x		x				x					x	x		
Optimización multicriterio	x	x		x				x					x	x		
Análisis y diseño de algoritmos	x	x		x				x					x	x		
Programación lineal entera	x	x		x				x					x	x		
Diseño estadístico de	x	x		x				x					x	x		

experimentos																									
Control de sistemas de inventarios	x	x	x					x								x	x								
Sistemas logísticos y de operaciones	x	x	x					x								x	x								
Diseño y localización de instalaciones	x	x	x					x								x	x								
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	x	x	x					x								x	x								
Sistemas de líneas de espera	x	x	x					x								x	x								
Pronósticos y series de tiempo	x	x	x					x								x	x								
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	x	x	x					x								x	x								
Sistemas complejos	x	x	x					x								x	x								
Programación dinámica	x	x	x					x								x	x								
Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	x							x	x							x	x			x					
Minería de datos	x	x	x							x						x			x			x			

Ciencia de los datos	x	x	x					x			x		x					
Procesamiento de imágenes y visión computacional	x	x	x					x			x		x					
Métodos estadísticos avanzados	x	x	x					x			x		x					
Estructuras de datos	x	x	x					x			x		x					
Ingeniería de Software	x	x	x					x			x		x					
Metodología de la Investigación			x					x			x	x	x					
Gestión y administración de proyectos en ingeniería			x					x			x	x	x					
Sistemas multiagente	x	x	x						x	x			x					
Fundamentos de programación con restricciones	x	x	x						x	x			x					
Planificación automatizada	x	x	x						x	x			x					
Divulgación de la ciencia	x	x	x						x	x			x					
Aprendizaje automático	x	x	x						x	x			x					
Complejidad	x	x	x						x	x			x					

computación																			
Matemáticas avanzadas		x	x		x						x	x			x				
Programación científica		x	x		x						x	x			x				
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas, teoría básica				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas, complejidad básica				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas determinísticos				x	x	x		x					x			x			
Ingeniería de sistemas estocásticos				x	x	x		x					x			x			

Divulgación científica 1			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 2			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 3			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 4			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 5			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 6			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 7			x		x	x		x	x	x				x				
Divulgación científica 8			x		x	x		x	x	x				x				

20.2.6. Relación de unidades de aprendizaje con niveles de dominio de las competencias específicas.

Competencia Específica	Unidad de Aprendizaje	Nivel I Inicial	Nivel II Básico	Nivel III Autónomo	Nivel IV Estratégico
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Optimización lineal	x	x		
	Modelos probabilistas aplicados	x	x		
	Optimización de flujo en redes	x	x		
	Procesos estocásticos	x	x		
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor	Seminario doctoral 1-8			x	x

diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					
E.3) Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.	Tesis 1-8			x	x
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Inteligencia artificial		x	x	
	Optimización de sistemas a gran escala		x	x	
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Optimización con metaheurísticas		x	x	
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Optimización estocástica		x	x	
	Simulación de sistemas		x	x	
	Optimización combinatoria		x	x	
	Optimización no lineal		x	x	
	Optimización multicriterio		x	x	
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas	Análisis y diseño de algoritmos		x	x	

en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.					
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Programación lineal entera		x	x	
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Diseño estadístico de experimentos		x	x	
	Control de sistemas de inventarios		x	x	
	Sistemas logísticos y de operaciones		x	x	
	Diseño y localización de instalaciones		x	x	
	Secuenciación de operaciones en sistemas de producción		x	x	
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Sistemas de líneas de espera		x	x	
	Pronósticos y series de tiempo		x	x	
	Optimización multiobjetivo		x	x	
	Sistemas complejos		x	x	
	Programación dinámica		x	x	
E.3) Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de	Investigación de operaciones: Resolución de			x	x

sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.	casos en la industria				
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Minería de datos		x	x	
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Ciencia de los datos		x	x	
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Procesamiento de imágenes y visión computacional		x	x	
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir	Métodos estadísticos avanzados		x	x	
	Estructuras de datos	x	x		
	Ingeniería de software			x	x
	Metodología de la investigación			x	x
	Gestión y administración	x	x		

el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	de proyectos en ingeniería				
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Sistemas multiagente		x	x	
	Fundamentos de programación con restricciones		x	x	
	Planificación automatizada		x	x	
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Divulgación de la ciencia	x	x		
	Aprendizaje automático		x	x	
	Complejidad computacional		x	x	
	Matemáticas avanzadas	x	x		
	Programación científica	x	x		
E.3) Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.	Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas			x	x
	Ingeniería de sistemas, teoría básica			x	x
	Ingeniería de sistemas, complejidad básica			x	x
	Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas			x	x
	Ingeniería de sistemas, teoría avanzada			x	x
	Ingeniería de sistemas,			x	x

	complejidad avanzada				
	Ingeniería de sistemas deterministas			x	x
	Ingeniería de sistemas estocásticos			x	x
E.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Divulgación científica 1- 8			x	x

20.2.7. Integración de unidades de aprendizaje con clave, créditos, horas y requisitos

Unidad de aprendizaje	Clave	Créditos	Horas áulicas/extrááulicas	Requisito
Optimización lineal	PD001	4	80/40	
Modelos probabilistas aplicados	PD002	4	80/40	
Optimización de flujo en redes	PD003	4	80/40	
Procesos estocásticos	PD004	4	80/40	
Seminario doctoral 1	PD201	4	80/40	
Seminario doctoral 2	PD202	4	80/40	Seminario doctoral 1
Seminario doctoral 3	PD203	4	80/40	Seminario doctoral 2
Seminario doctoral 4	PD204	4	80/40	Seminario doctoral 3
Seminario doctoral 5	PD205	4	80/40	Seminario doctoral 4
Seminario doctoral 6	PD206	4	80/40	Seminario doctoral 5
Seminario doctoral 7	PD207	4	80/40	Seminario doctoral 6

Seminario doctoral 8	PD208	4	80/40	Seminario doctoral 7
Tesis 1	PD501	6	80/100	
Tesis 2	PD502	6	80/100	Tesis 1
Tesis 3	PD503	6	80/100	Tesis 2
Tesis 4	PD504	6	80/100	Tesis 3
Tesis 5	PD505	6	80/100	Tesis 4
Tesis 6	PD506	6	80/100	Tesis 5
Tesis 7	PD507	6	80/100	Tesis 6
Tesis 8	PD508	6	80/100	Tesis 7
Inteligencia artificial	PD101	4	80/40	
Optimización de sistemas a gran escala	PD102	4	80/40	
Optimización con metaheurísticas	PD103	4	80/40	
Optimización estocástica	PD104	4	80/40	
Simulación de sistemas	PD105	4	80/40	
Optimización combinatoria	PD106	4	80/40	
Optimización no lineal	PD107	4	80/40	
Optimización multicriterio	PD108	4	80/40	
Análisis y diseño de algoritmos	PD109	4	80/40	
Programación lineal entera	PD110	4	80/40	
Diseño estadístico de experimentos	PD111	4	80/40	
Control de sistemas de inventarios	PD112	4	80/40	
Sistemas logísticos y de operaciones	PD113	4	80/40	

Diseño y localización de instalaciones	PD114	4	80/40	
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	PD115	4	80/40	
Sistemas de líneas de espera	PD116	4	80/40	
Pronósticos y series de tiempo	PD117	4	80/40	
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	PD118	4	80/40	
Sistemas complejos	PD119	4	80/40	
Programación dinámica	PD120	4	80/40	
Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	PD121	4	80/40	
Minería de datos	PD122	4	80/40	
Ciencia de los datos	PD123	4	80/40	
Procesamiento de imágenes y visión computacional	PD124	4	80/40	
Métodos estadísticos avanzados	PD125	4	80/40	
Estructuras de datos	PD126	4	80/40	
Ingeniería de software	PD127	4	80/40	
Metodología de la investigación	PD128	4	80/40	
Gestión y administración de proyectos en ingeniería	PD129	4	80/40	
Sistemas multiagente	PD130	4	80/40	
Fundamentos de Programación con Restricciones	PD131	4	80/40	

Planificación automatizada	PD132	4	80/40	
Divulgación de la ciencia	PD133	4	80/40	
Aprendizaje automático	PD134	4	80/40	
Complejidad computacional	PD135	4	80/40	
Matemáticas avanzadas	PD301	4	80/40	
Programación científica	PD302	4	80/40	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas	PD401	4	80/40	
Ingeniería de sistemas, teoría básica	PD402	4	80/40	
Ingeniería de sistemas, complejidad básica	PD403	4	80/40	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas	PD404	4	80/40	Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada	PD405	4	80/40	Ingeniería de sistemas, teoría básica
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada	PD406	4	80/40	Ingeniería de sistemas, complejidad básica
Ingeniería de sistemas determinísticos	PD407	4	80/40	
Ingeniería de sistemas estocásticos	PD408	4	80/40	
Divulgación científica 1	PD701	6	80/100	
Divulgación científica 2	PD702	6	80/100	Divulgación científica 1
Divulgación científica 3	PD703	6	80/100	Divulgación científica 2
Divulgación científica 4	PD704	6	80/100	Divulgación científica 3
Divulgación científica 5	PD705	6	80/100	Divulgación científica 4
Divulgación científica 6	PD706	6	80/100	Divulgación científica 5
Divulgación científica 7	PD707	6	80/100	Divulgación científica 6

Divulgación científica 8	PD708	6	80/100	Divulgación científica 7
--------------------------	-------	---	--------	--------------------------

20.2.8. Distribución curricular

UNIDAD DE APRENDIZAJE	Clave	SEMESTRE Y/O MÓDULO	Formación	Divulgación	Investigación	De libre elección	Producto integrador
Tesis 1	PD501	1					6
Optativa 1	PD001-PD004, PD101-PD135, PD301, PD302, PD401-PD408	1	4				
Divulgación científica 1	PD701	1		6			
Seminario doctoral 1	PD201	1	4				
Tesis 2	PD502	2					6
Optativa 2	PD001-PD004, PD101-PD135, PD301, PD302, PD401-PD408	2	4				
Divulgación científica 2	PD702	2		6			
Seminario doctoral 2	PD202	2	4				
Tesis 3	PD503	3					6
Optativa 3	PD001-PD004, PD101-PD135,	3		4			

	PD301, PD302, PD401- PD408						
Divulgación científica 3	PD703	3		6			
Seminario doctoral 3	PD203	3	4				
Tesis 4	PD504	4					6
Optativa 4	PD001- PD004, PD101- PD135, PD301, PD302, PD401- PD408	4		4			
Divulgación científica 4	PD704	4		6			
Seminario doctoral 4	PD204	4	4				
Tesis 5	PD505	5					6
Metodología de la investigación	PD128	5	4				
Divulgación científica 5	PD705	5			6		
Seminario doctoral 5	PD205	5	4				
Tesis 6	PD506	6			6		
Libre elección 1	PD001- PD004, PD101- PD135, PD301, PD302, PD401- PD408	6				4	
Divulgación científica 6	PD706	6			6		
Seminario doctoral 6	PD206	6		4			
Tesis 7	PD507	7			6		
Libre elección 2	PD001- PD004,	7				4	

	PD101- PD135, PD301, PD302, PD401- PD408						
Divulgación científica 7	PD707	7			6		
Seminario doctoral 7	PD207	7			4		
Tesis 8	PD508	8			6		
Libre elección 3	PD001- PD004, PD101- PD135, PD301, PD302, PD401- PD408	8				4	
Divulgación científica 8	PD708	8			6		
Seminario doctoral 8	PD208	8			4		
TOTAL, DE CRÉDITOS 160			32	36	50	12	30

Catálogo de Unidades de Aprendizaje Optativas 1-4

Optimización lineal	
Modelos probabilistas aplicados	
Optimización de flujo en redes	
Procesos estocásticos	
Inteligencia artificial	
Optimización de sistemas a gran escala	
Optimización con metaheurísticas	
Optimización estocástica	
Simulación de sistemas	
Optimización combinatoria	
Optimización no lineal	
Optimización multicriterio	
Análisis y diseño de algoritmos	
Programación lineal entera	
Diseño estadístico de experimentos	

Control de sistemas de inventarios	
Sistemas logísticos y de operaciones	
Diseño y localización de instalaciones	
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	
Sistemas de líneas de espera	
Pronósticos y series de tiempo	
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	
Sistemas complejos	
Programación dinámica	
Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	
Minería de datos	
Ciencia de los datos	
Procesamiento de imágenes y visión computacional	
Métodos estadísticos avanzados	
Estructuras de datos	
Ingeniería de software	
Gestión y administración de proyectos en ingeniería	
Sistemas multiagente	
Fundamentos de programación con restricciones	
Planificación automatizada	
Divulgación de la ciencia	
Aprendizaje automático	
Complejidad computacional	
Matemáticas avanzadas	
Programación científica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas	
Ingeniería de sistemas, teoría básica	
Ingeniería de sistemas, complejidad básica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas	
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada	
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada	
Ingeniería de sistemas determinísticos	
Ingeniería de sistemas estocásticos	

Unidad de aprendizaje de la FIME o de alguna otra facultad	
Optimización lineal	
Modelos probabilistas aplicados	
Optimización de flujo en redes	
Procesos estocásticos	
Inteligencia artificial	
Optimización de sistemas a gran escala	
Optimización con metaheurísticas	
Optimización estocástica	
Simulación de sistemas	
Optimización combinatoria	
Optimización no lineal	
Optimización multicriterio	
Análisis y diseño de algoritmos	
Programación lineal entera	
Diseño estadístico de experimentos	
Control de sistemas de inventarios	
Sistemas logísticos y de operaciones	
Diseño y localización de instalaciones	
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	
Sistemas de líneas de espera	
Pronósticos y series de tiempo	
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	
Sistemas complejos	
Programación dinámica	
Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	
Minería de datos	
Ciencia de los datos	
Procesamiento de imágenes y visión computacional	
Métodos estadísticos avanzados	
Estructuras de datos	
Ingeniería de software	
Gestión y administración de proyectos en ingeniería	
Sistemas multiagente	
Fundamentos de programación con restricciones	
Planificación automatizada	
Divulgación de la ciencia	

Aprendizaje automático	
Complejidad computacional	
Matemáticas avanzadas	
Programación científica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas	
Ingeniería de sistemas, teoría básica	
Ingeniería de sistemas, complejidad básica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas	
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada	
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada	
Ingeniería de sistemas determinísticos	
Ingeniería de sistemas estocásticos	

20.2.9. Producto integrador

Producto integrador global	Descripción
Tesis doctoral	<p>Una tesis doctoral es un estudio escrito sobre una investigación de carácter original efectuada por un estudiante. La tesis doctoral permite acceder al grado de doctor. Debe ser escrita siguiendo el rigor del método científico. Es revisada y avalada por un comité de tesis estructurado conforme al Reglamento del Posgrado de la UANL.</p> <p>Unidades de aprendizaje: Tesis 1-8</p> <p>Créditos: 30 créditos de 160</p>

20.2.10. Mapa curricular

semestre 1	semestre 2	semestre 3	semestre 4	semestre 5	semestre 6	semestre 7	semestre 8
Tesis 1	Tesis 2	Tesis 3	Tesis 4	Tesis 5	Tesis 6	Tesis 7	Tesis 8
Seminario doctoral 1	Seminario doctoral 2	Seminario doctoral 3	Seminario doctoral 4	Seminario doctoral 5	Seminario doctoral 6	Seminario doctoral 7	Seminario doctoral 8
Optativa 1	Optativa 2	Optativa 3	Optativa 4	Metodología de la elección 1	Libre elección 1	Libre elección 2	Libre elección 3

				investigación			
Divulgación científica 1	Divulgación científica 2	Divulgación científica 3	Divulgación científica 4	Divulgación científica 5	Divulgación científica 6	Divulgación científica 7	Divulgación científica 8
20 créditos							

Seriación:

Tesis 2 requiere Tesis 1.

Tesis 3 requiere Tesis 2.

Tesis 4 requiere Tesis 3.

Tesis 5 requiere Tesis 4.

Tesis 6 requiere Tesis 5.

Tesis 7 requiere Tesis 6.

Tesis 8 requiere Tesis 7.

Seminario doctoral 2 requiere Seminario doctoral 1.

Seminario doctoral 3 requiere Seminario doctoral 2.

Seminario doctoral 4 requiere Seminario doctoral 3.

Seminario doctoral 5 requiere Seminario doctoral 4.

Seminario doctoral 6 requiere Seminario doctoral 5.

Seminario doctoral 7 requiere Seminario doctoral 6.

Seminario doctoral 8 requiere Seminario doctoral 7.

Divulgación científica 2 requiere Divulgación científica 1.

Divulgación científica 3 requiere Divulgación científica 2.

Divulgación científica 4 requiere Divulgación científica 3.

Divulgación científica 5 requiere Divulgación científica 4.

Divulgación científica 6 requiere Divulgación científica 5.

Divulgación científica 7 requiere Divulgación científica 6.

Divulgación científica 8 requiere Divulgación científica 7.

Optativa 2 requiere Optativa 1.

Optativa 3 requiere Optativa 2.

Optativa 4 requiere Optativa 3.

Libre elección 2 requiere Libre elección 1.

Libre elección 3 requiere Libre elección 2.

20.3. Eje rector flexibilidad curricular y de los procesos.

Criterio	Estrategia	Acciones
Adaptabilidad	<p>Adapta sus materias y sus ejes temáticos al rápido desarrollo de las ciencias y de las técnicas que caracteriza a la época actual.</p> <p>Profesores consejeros, capaces y conscientes de la implantación de un currículum (real y formal) reflexivo y flexible.</p>	El subdirector y los profesores de posgrado se reúnen constantemente para reflexionar sobre los ajustes que deben hacer en el currículum formal y en la práctica académica real, fundamentando los cambios en el desarrollo del área de conocimiento que manejan.
Especialización	<p>Permite, a través de la selección de las materias dentro y fuera de la Dependencia, una mayor especialización de acuerdo con la vocación y el interés del estudiante.</p> <p>El currículum flexible, partiendo de una formación universitaria general y básica, permite una especialización ordenada y gradual en los últimos ciclos de los estudios de postgrado.</p> <p>Favorece la integración de las Dependencias que conforman la universidad porque los estudiantes pueden desarrollar experiencias de aprendizaje en instancias diferentes.</p> <p>Flexibilidad en la especialización con la posibilidad de buscar opciones locales interuniversitarias o internacionales para enriquecer su formación académica.</p>	Los subdirectores de los posgrados pactan convenio con el fin de facilitar la movilidad de estudiantes entre las instancias.

Aprovechamiento de recursos humanos y educativos	Favorece el mejor aprovechamiento de los recursos, del personal académico, de aulas y laboratorios, con que cuenta la universidad porque los profesores planean sus clases pensando en la diversidad de estímulos y medios para beneficiar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. El PE presenta un programa de movilidad que identifica las fuentes de financiamiento.	El subdirector del posgrado debe promover en sus programas que todas las materias cuenten con actividades de aprendizaje que implique el aprovechamiento de los recursos y espacios académicos de la institución.
Flexibilidad en el tiempo	Da libertad a los estudiantes para continuar sus estudios con la intensidad que les permita su capacidad o el tiempo de que disponen y alargar o apresurar el término del proceso educativo.	Los subdirectores de posgrado facilitan los procedimientos para apoyar a los estudiantes para estudiar a su propio ritmo en diferentes tipos de cursos mixtos, a distancia y presenciales.
Acentuación	Flexibilidad en la acentuación de acuerdo con las líneas de investigación planteadas en el currículum. Flexibilidad para la rectificación del currículum sobre la marcha. Flexibilidad para adaptar u omitir nuevos programas, Especializaciones y acentuaciones.	El subdirector, los profesores y los estudiantes analizan colaborativamente en la reflexión sobre la factibilidad de las acentuaciones del posgrado y toman decisiones que impactan las necesidades académicas de los estudiantes en equilibrio con los objetivos del posgrado.
Créditos	El crédito es una unidad de medida del trabajo efectuado por el estudiante para aprobar una asignatura. Permite, además, hacer una evaluación exacta del rendimiento del estudiante con estándares internacionales.	Los subdirectores de posgrado están informados sobre los créditos y las competencias de los programas con quienes tienen convenios académicos con el fin de convalidar de manera apropiada los estudios internacionales o interinstitucionales.

20.4. Eje rector internacionalización.

Criterio	Estrategia	Acciones
Programas académicos internacionales	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de intercambio estudiantil en el extranjero. - Dominio, como mínimo, de un idioma extranjero al ingresar al posgrado. - Currículum Internacionalizado con doble titulación para que el estudiante pueda continuar sus estudios en otras instituciones internacionales enlazadas por convenios. - Área de estudios internacionales ligados a especialización, profesionalizante y materias en ciencias, y doctorados. - Estudios/prácticas profesionales/investigación/trabajo en el extranjero para hacer estudios comparativos. - Trabajo colaborativo con estudiantes internacionales a nivel presencial y virtual. - Proceso de enseñanza-aprendizaje con una visión global y con el uso de TIC's. - Programas conjuntos de maestría y doctorado. - Capacitación transcultural. - Programas de movilidad del personal académico/administrativo. - Conferenciantes y profesores visitantes. 	La institución se encargará de firmar acuerdos con universidades nacionales y extranjeras de prestigio buscando la convalidación y las facilidades logísticas para recibir y enviar estudiantes de posgrado a diferentes universidades para consolidar la experiencia académica.

	<ul style="list-style-type: none"> - Vínculo entre programas académicos e investigación, capacitación y fomento al desarrollo. 	
Investigación y colaboración	<ul style="list-style-type: none"> - Centros temáticos y por área. - Proyectos de investigación conjunta. - Conferencias y seminarios internacionales. - Artículos y ensayos publicados en revistas internacionales arbitradas. - Convenios internacionales de investigación. -Programas de intercambio de estudiantes de posgrado e investigadores. - Socios de investigación internacionales en el sector académico y otros sectores. -Vinculación entre investigación, currículum y enseñanza. 	Las subdirecciones de posgrado promoverán el desarrollo de espacios de investigación y vías para la difusión y registro de derechos de autor y patentes. Una vez dadas estas condiciones es importante certificar los procesos académicos y de calidad y establecer contacto con instituciones académicas nacionales e internacionales con el fin de enriquecer los fines y objetivos de los posgrados.
Relaciones servicios externos	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones y proyectos comunitarios con grupos no gubernamentales o empresas del sector privado. - Proyectos internacionales de fomento al desarrollo. - Programas de capacitación especiales/por contrato fuera de las fronteras. - Vinculación entre proyectos de desarrollo y actividades de capacitación con la enseñanza y la investigación. 	Además de los programas de colaboración, las subdirecciones de posgrado deberán vincular sus esfuerzos para desarrollar la infraestructura humana y física con el fin de establecer redes de colaboración y espacios para enriquecer sus programas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos interculturales y de servicio a la comunidad. - Localidades de enseñanza fuera de las fronteras y educación a distancia. - Redes internacionales de participación. - Programas de desarrollo para alumnos en el extranjero. 	
Actividades extracurriculares	<ul style="list-style-type: none"> - Clubes y asociaciones de estudiantes. - Actividades interculturales e internacionales en la universidad. - Coordinación con grupos culturales comunitarios. - Programas y grupos de pares. - Sistemas de apoyo social, cultural y académico. 	Aunque pareciera que un estudiante de posgrado está muy ocupado estudiando en su programa académico, es importante que la institución facilite las condiciones de continuidad de actividades extracurriculares en los en los niveles medios, superiores y de posgrado.

20.5. Eje rector innovación académica.

Criterio	Estrategia	Acciones
Investigación en líneas de generación y movilización del conocimiento	<p>Aprovechar la experiencia y el capital intelectual, a través de un enfoque innovador en los programas educativos del posgrado. Deberán funcionar de manera tal que exista una alta garantía en su desempeño hacia la contribución del conocimiento.</p> <p>Consolidación de los programas de maestría,</p>	<p>Se ha de impulsar:</p> <p>La investigación y desarrollo a nivel local, nacional e internacional a través de convenios de colaboración.</p> <p>La búsqueda de nuevas tecnologías e innovación.</p> <p>Dirección de tesis.</p>

	<p>especialización y doctorado, estableciendo distintas modalidades de formación y su particular manera de generar y aplicar el conocimiento.</p> <p>Integrar el uso de las tics que permitan desarrollar, identificar y socializar la innovación académica.</p>	<p>Publicación de resultados de investigación o divulgación de las mismas.</p> <p>Participación en encuentros académicos.</p> <p>Articulación de la investigación con la academia, desarrollo de las líneas de generación y /o movilización del conocimiento.</p> <p>Desarrollo de redes de colaboración.</p>
Formación integral de estudiantes y personal académico.	<p>Creación de Comunidades profesionales de Aprendizaje.</p> <p>Los estudiantes y profesores de Posgrado participan en el desarrollo de la productividad académica a través del trabajo colaborativo en proyectos de Investigación y /o desarrollo.</p> <p>La participación en tesis la publicación de resultados de investigación y la articulación de la investigación con la docencia.</p> <p>Establecer políticas para la formación colaborativa a nivel local, nacional e internacional.</p>	<p>En los Programas Educativos en el Posgrado una vez analizada la matriz de fortalezas y debilidades de cada una de las categorías del Plan de Desarrollo, estos deberán evidenciar la manera mediante la cual este criterio se cumpla.</p> <p>Algunas acciones podrían ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Flexibilizar el currículum. ● Aplicar las TIC's como herramienta para el aprendizaje y trabajo colaborativo. ● Implementar programas específicos para la formación en idiomas a fin de comunicarse en los contextos académicos, profesionales y científicos a nivel local, nacional e internacional. ● Creación de proyectos formales de formación integral en la que esté presente: desarrollo del pensamiento crítico, creativo y propositivo.

Cooperación. Redes temáticas de colaboración	<p>Los Programas Educativos en el Posgrado deberán buscar la Cooperación con otros actores de la sociedad, a través de la vinculación con la Cooperación Académica y el sector productivo y social.</p> <p>Propiciar el desarrollo de las Líneas de investigación mediante la colaboración de las redes temáticas para el desarrollo de proyectos de investigación.</p> <p>Aprovechar el financiamiento de recursos y otros ingresos extraordinarios aplicados al desarrollo de redes temáticas de colaboración.</p>	<p>Establecer Programas de Colaboración que permitan elaborar propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias a nivel local, nacional e internacional.</p> <p>Aprovechar los diferentes programas de intercambio y colaboración existentes en los programas institucionales de la UANL en relación a la Internacionalización.</p> <p>Organizar escenarios como: coloquios, reuniones nacionales e internacionales de expertos, ciclos de conferencias, intercambios académicos.</p> <p>Mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos, en las que se usen y apliquen las TIC's en la organización de redes temáticas de colaboración, de vinculación social y redes de cooperación.</p>
Aprendizaje combinado	<p>Plataformas de servicios institucionales para la enseñanza y el aprendizaje.</p> <p>Uso de las TIC's, E-learning promover el desarrollo de modalidades alternativas de aprendizaje.</p> <p>Concebir la flexibilización en los Programas Educativos del Posgrado como una función clave de la innovación académica.</p> <p>Aplicar la innovación de manera colaborativa.</p> <p>Mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos.</p>	<p>Creación de las diferentes instituciones educativas de un laboratorio de recursos didácticos para el aprendizaje, que sirve de asesor para el establecimiento de programas de aprendizaje combinado en algunas de las unidades de aprendizaje de los Programas Educativos del Posgrado.</p> <p>Que las Academias, Cuerpos Académicos y grupos de investigación (entre otros) se desarrollen propuestas puntuales para la definición de cada una de las Unidades de Aprendizaje del Programa Educativo del Posgrado en base al criterio aquí mencionado.</p> <p>Los responsables del desarrollo de los Programas Educativos del Posgrado</p>

	<p>Introducción de modalidades abiertas y a distancia.</p> <p>Diversificación de las experiencias de aprendizaje.</p>	deberán evidenciar el criterio en las Unidades de Aprendizaje.
Programas sociales para grupos marginados	<p>Establecer criterios para selección de estudiantes de grupos marginados; modelos educativos más flexibles, programa de becas, programa de tutoría, otros programas afines.</p>	Establecer políticas, además de actividades puntuales que permitan la tarea, dentro de los lineamientos para orientar el proceso de reforma de los programas educativos del posgrado.
Articulación	<p>Estar presente en los lineamientos, políticas, estrategias, etc. Que tengan que ver con la creación de programas educativos del posgrado.</p> <p>Establecimiento del modelo educativo de la UANL en el modelo académico de posgrado centrado en la articulación de los ejes; estructuradores, operativo y transversales.</p> <p>Construcción de competencias generales y específicas en concordancia con el contexto histórico-social que promuevan el desarrollo físico y moral del individuo.</p>	<p>Consolidar la presencia de los ejes; educación centrada en el aprendizaje, competencias, flexibilidad, internacionalización, innovación académica, articulando en forma coherente y pertinente, en los programas educativos del posgrado, tomando como base el plan de desarrollo institucional, al igual que las recomendaciones ofrecidas en los lineamientos para orientar el proceso de reforma.</p> <p>en la estructura del programa deberá buscarse de ser necesario nuevas dinámicas que diversifiquen los elementos curriculares que permitan el acceso a los distintos modelos curriculares, ya sea para el diseño de programas educativos del posgrado o en el proceso de enseñanza-aprendizaje, vigilando que se desarrolle dentro del modelo educativo de la UANL y del modelo académico del posgrado.</p>

20.6. Eje Rector Responsabilidad Social

El doctorado se compromete con los siguientes puntos para fomentar el eje de responsabilidad social:

- Incorporar contenidos de temáticas ciudadanas y de desarrollo sustentable.
- Incentivar la formación ética, en valores y en responsabilidad social, a lo largo de la trayectoria escolar de los alumnos.
- Asegurar que los profesores realicen los contenidos temáticos de sus cursos con problemas sociales de actualidad.
- Realizar actividades en escenarios reales de aprendizaje que permitan que los estudiantes tomen conciencia de la realidad y de las problemáticas sociales, en particular sobre el desarrollo sustentable.
- Incentivar a los alumnos, para que, como parte de su formación integral, participen en la realización de proyectos de investigación aplicada, relacionados con la atención de problemas ambientales.
- Incentivar la participación de los alumnos en proyectos sociales comunitarios y de servicio social que tengan un alto impacto social y que contribuyan a fortalecer su formación integral.
- Incentivar la participación de los estudiantes en programas sociales comunitarios, con enfoque interdisciplinario y de alto impacto social, que coadyuven a su formación integral.
- Incentivar la participación de actores sociales externos en los procesos de diseño, actualización y reforma del programa educativo.
- Construir, como parte del Modelo Educativo, un mecanismo de evaluación progresiva de la formación de competencias para la responsabilidad social, que culmine en el seguimiento de egresados.
- Evaluar permanentemente los impactos generados por el desarrollo de los procesos educativos y desarrollar acciones para fortalecer los impactos positivos y mitigar y amortiguar los negativos.
- Evaluar el logro del perfil de egreso.
- Operar el programa educativo para que se reconozco por su calidad por los esquemas nacionales vigentes de evaluación y acreditación y, en su caso, de alcance internacional.

20.7. Desglose del programa de estudios, indicando en cada curso el número de créditos. (Requisito de la Comisión Académica del H. Consejo Universitario)

Semestre 1	Créditos
------------	----------

Tesis 1	6
Optativa 1	4
Divulgación científica 1	6
Seminario doctoral 1	4
Semestre 2	
Tesis 2	6
Optativa 2	4
Divulgación científica 2	6
Seminario doctoral 2	4
Semestre 3	
Tesis 3	6
Optativa 3	4
Divulgación científica 3	6
Seminario doctoral 3	4
Semestre 4	
Tesis 4	6
Optativa 4	4
Divulgación científica 4	6
Seminario doctoral 4	4
Semestre 5	
Tesis 5	6
Metodología de la investigación	4
Divulgación científica 5	6
Seminario doctoral 5	4
Semestre 6	
Tesis 6	6
Libre elección 1	4
Divulgación científica 6	6
Seminario doctoral 6	4
Semestre 7	
Tesis 7	6
Libre elección 2	4
Divulgación científica 7	6
Seminario doctoral 7	4
Semestre 8	
Tesis 8	6
Libre elección 3	4
Divulgación científica 8	6
Seminario doctoral 8	4

Catálogo de Unidades de Aprendizaje Optativas 1-4

Optimización lineal	
---------------------	--

Modelos probabilistas aplicados	
Optimización de flujo en redes	
Procesos estocásticos	
Inteligencia artificial	
Optimización de sistemas a gran escala	
Optimización con metaheurísticas	
Optimización estocástica	
Simulación de sistemas	
Optimización combinatoria	
Optimización no lineal	
Optimización multicriterio	
Análisis y diseño de algoritmos	
Programación lineal entera	
Diseño estadístico de experimentos	
Control de sistemas de inventarios	
Sistemas logísticos y de operaciones	
Diseño y localización de instalaciones	
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	
Sistemas de líneas de espera	
Pronósticos y series de tiempo	
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	
Sistemas complejos	
Programación dinámica	
Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	
Minería de datos	
Ciencia de los datos	
Procesamiento de imágenes y visión computacional	
Métodos estadísticos avanzados	
Estructuras de datos	
Ingeniería de software	
Gestión y administración de proyectos en ingeniería	
Sistemas multiagente	
Fundamentos de programación con restricciones	
Planificación automatizada	
Divulgación de la ciencia	
Aprendizaje automático	
Complejidad computacional	
Matemáticas avanzadas	

Programación científica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas	
Ingeniería de sistemas, teoría básica	
Ingeniería de sistemas, complejidad básica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas	
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada	
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada	
Ingeniería de sistemas determinísticos	
Ingeniería de sistemas estocásticos	

Catálogo de Unidades de Aprendizaje de Libre Elección 1-3

Unidad de aprendizaje de la FIME o de alguna otra facultad	
Optimización lineal	
Modelos probabilistas aplicados	
Optimización de flujo en redes	
Procesos estocásticos	
Inteligencia artificial	
Optimización de sistemas a gran escala	
Optimización con metaheurísticas	
Optimización estocástica	
Simulación de sistemas	
Optimización combinatoria	
Optimización no lineal	
Optimización multicriterio	
Análisis y diseño de algoritmos	
Programación lineal entera	
Diseño estadístico de experimentos	
Control de sistemas de inventarios	
Sistemas logísticos y de operaciones	
Diseño y localización de instalaciones	
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	
Sistemas de líneas de espera	
Pronósticos y series de tiempo	
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	
Sistemas complejos	
Programación dinámica	

Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	
Minería de datos	
Ciencia de los datos	
Procesamiento de imágenes y visión computacional	
Métodos estadísticos avanzados	
Estructuras de datos	
Ingeniería de software	
Gestión y administración de proyectos en ingeniería	
Sistemas multiagente	
Fundamentos de programación con restricciones	
Planificación automatizada	
Divulgación de la ciencia	
Aprendizaje automático	
Complejidad computacional	
Matemáticas avanzadas	
Programación científica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas	
Ingeniería de sistemas, teoría básica	
Ingeniería de sistemas, complejidad básica	
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas	
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada	
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada	
Ingeniería de sistemas determinísticos	
Ingeniería de sistemas estocásticos	

20.8. Requisitos para obtención del grado/ Requisitos de egreso.

Para obtener el grado de Doctor en Ingeniería de Sistemas se requiere:

- Haber aprobado el plan de estudios correspondiente, que representan 160 créditos, en un tiempo máximo de 9 semestres y mínimo de 8 semestres.
- Cumplir con los requisitos administrativos de graduación de la FIME y de la UANL.
- Haber aprobado el plan de estudios correspondiente cubriendo un mínimo de 160 créditos.
- Contar con una publicación indizada en el “Journal Citation Reports - Thomson Reuters” (aceptada para publicación).

- Cumplir con los requisitos que señale el Departamento Escolar y Archivo, así como los de la Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado.
- Realizar, defender y aprobar una tesis de doctorado (producto integrador) en un examen de grado, donde se demuestren las competencias adquiridas sobre el área temática.

21. Campo laboral del egresado

El egresado tiene las competencias, conocimientos, capacidades y habilidades necesarias para trabajar en la industria, gobierno y/o en la academia, en puestos de desarrollo tecnológico, investigación científica y dirección de áreas de ingeniería utilizando y desarrollando conocimientos, procesos, herramientas y métodos innovadores, rigurosos y prácticos. Esto se debe a que, tanto en la industria como en la política, en el sector privado o público, prácticamente en cualquier trabajo hay que enfrentarse con organizaciones y sistemas. Independientemente del sistema particular que se trate (transporte, eléctrico, manufactura, energético, computacional, etc.), existen un conjunto de funciones comunes a los procesos como son: medición, evaluación, optimización y toma de decisiones. El programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas habilita a los estudiantes en tales funciones por lo que el campo laboral del egresado es muy amplio.

Por ejemplo,

Sector público:

- Sectores de fomento y comercio industrial
- Comunicación y transporte
- Dependencias de atención del agua, energía, minas, etc.
- Industria paraestatal

Sector privado:

- Industria maquiladora
- Empresas comerciales
- Industria pesada
- Sistemas bancarios
- Industria de transformación
- Empresas constructoras

Como profesional independiente en:

- La asesoría y consultoría en diagnósticos industriales
- Elaboración de estudios y proyectos industriales, comerciales y/o de servicios
- Prestación de servicios profesionales independientes en el área

En países desarrollados, la mayoría de las industrias recurren a expertos en esta rama (sistemas, investigación de operaciones, ciencias de decisión, etc.) para dar solución a los problemas que enfrentan a diario. En México y en particular en Nuevo León, es necesario tener expertos que formulen, analicen y propongan metodologías de solución que ayuden al proceso de toma de decisiones. Por mencionar un ejemplo, todas las empresas, en Estados Unidos de América, en la industria del transporte (aérea, terrestre, marítima) cuentan con su propio departamento interno encargado de dar el soporte técnico y científico a su muy complejo proceso de toma de decisiones. Para este fin, se toman en cuenta todas las operaciones de asignación de tripulaciones, transporte, flete, logística y satisfacción de demanda. Este soporte que se brinda tiene un impacto muy fuerte en el aspecto económico de dichas empresas. En México, nuestro posgrado está formado por investigadores profesionales que son capaces de modelar, analizar y solucionar este tipo de sistemas.

22. Relación maestro-unidad de aprendizaje

Unidad de Aprendizaje	Profesor
Optimización Lineal	Dra. Yasmín Ríos Solís Dr. Roger Ríos Dra. Ada Álvarez Dra. Angélica Salazar Dr. Vincent Boyer Dra. Iris Martínez
Modelos Probabilísticos Aplicados	Dr. César Villarreal Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Optimización de Flujo en Redes	Dra. Yasmín Ríos Solís Dr. Roger Ríos Dra. Ada Álvarez Dra. Angélica Salazar Dr. Vincent Boyer

	Dra. Iris Martínez
Procesos Estocásticos	Dr. César Villarreal Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Tesis 1 -8	Todos
Seminario doctoral 1-8	Todos
Divulgación científica 1-8	Todos
Programación lineal entera	Dra. Yasmín Ríos Solís Dr. Roger Ríos Dra. Ada Álvarez Dra. Angélica Salazar Dr. Vincent Boyer Dra. Iris Martínez
Diseño estadístico de experimentos	Dr. Roger Ríos Dra. Sara Rodríguez Dr. Romeo Sánchez Dr. Vincent Boyer
Control de sistemas de inventarios	Dra. Ada Álvarez Dr. Roger Ríos Dra. Iris Martínez
Sistemas logísticos y de operaciones	Dr. Roger Ríos Dra. Yasmín Ríos Solís
Diseño y localización de instalaciones	Dr. Vincent Boyer Dr. Igor Litvinchev
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	Dr. Igor Litvinchev Dr. Vincent Boyer Dra. Angélica Salazar
Sistemas de líneas de espera	Dr. Igor Litvinchev Dra. Angélica Salazar

Pronósticos y series de tiempo	Dra. Ada Álvarez Dr. Fernando López
Optimización multiobjetivo	Dra. Yasmín Ríos Solís Dr. Roger Ríos Dra. Iris Martínez
Sistemas complejos	Dra. Ada Álvarez Dr. Fernando López Dra. Iris Martínez
Programación dinámica	Dra. Ada Álvarez Dr. Fernando López
Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria	Dr. Roger Ríos Dra. Ada Álvarez
Minería de datos	Dr. Roger Ríos Dra. Sara Rodríguez
Ciencia de los datos	Dr. César Villarreal Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Procesamiento de imágenes y visión computacional	Dr. César Villarreal Dr. Arturo Berrones
Métodos estadísticos avanzados	Dr. Arturo Berrones Dr. Romeo Sánchez
Estructuras de datos	Dr. Vincent Boyer Dr. Fernando López
Ingeniería de software	Dr. Vincent Boyer Dr. Fernando López
Metodología de la investigación	Todos
Gestión y administración de proyectos en ingeniería	Todos
Sistemas multiagentes	Dr. Romeo Sánchez

	Dr. Arturo Berrones
Fundamentos de programación con restricciones	Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Planificación automatizada	Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Divulgación de la ciencia	Todos
Aprendizaje automático	Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Complejidad computacional	Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
Matemáticas avanzadas	Todos
Programación científica	Todos
Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas	Todos
Ingeniería de sistemas, teoría básica	Todos
Ingeniería de sistemas, complejidad básica	Todos
Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas	Todos
Ingeniería de sistemas, teoría avanzada	Todos
Ingeniería de sistemas, complejidad avanzada	Todos
Ingeniería de sistemas determinísticos	Todos
Ingeniería de sistemas estocásticos	Todos

PTC	Categoría	Nivel SNI (vigencia)	Perfil PRODEP (vigencia)
Dra. Ada M. Álvarez Socarrás	Titular A	2 (2016)	sí (2017)

Dr. J. Arturo Berrones Santos	Titular A	1 (2015)	sí (2017)
Dr. César E. Villarreal Rodríguez	Titular A	1 (2017)	sí (2016)
Dr. Fernando López Irarragorri	Titular A	1 (2017)	sí (2016)
Dr. Igor Litvinchev	Titular A	3 (2019)	sí (2017)
Dr. Romeo Sánchez Nigenda	Titular A	No	sí (2017)
Dr. Roger Z. Ríos Mercado	Titular A	2 (2017)	sí (2017)
Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez	Titular A	1 (2017)	sí (2016)
Dra. Yasmín A. Ríos Solís	Titular A	1 (2017)	sí (2017)
Dra. Angélica Salazar	Titular A	1(2016)	sí (2017)
Dr. Vincent Boyer	Titular A	1(2016)	sí (2017)
Dra. Iris Martínez	Titular A	c (2016)	sí (2017)

23. Relación maestro-línea general de aplicación del conocimiento, y conformación de Comités Tutoriales.

Relación entre las líneas de investigación y los maestros del programa	
Sistemas estocásticos y simulación	Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. César E. Villarreal Dr. Romeo Sánchez Nigenda Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez
Métodos avanzados de optimización	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. Fernando López Irarragorri Dr. Igor S. Litvinchev Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Yasmín A. Ríos Solís Dra. Angélica Salazar Dr. Vincent Boyer

	Dra. Iris Martínez Salazar
Optimización de sistemas industriales	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. Fernando López Irarragorri Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez Dra. Yasmín A. Ríos Solís Dra. Angélica Salazar Dr. Vincent Boyer Dra. Iris Martínez Salazar

Formación de comités tutoriales:

La conformación de los Comités tutoriales es responsabilidad del Coordinador Académico; en base al Reglamento General del Sistema de Posgrado de la UANL, los comités están conformados por cinco profesores, según la siguiente distribución.

- 3 PTC internos de la Facultad. Se espera que al menos 2 PTC sean del PE.
- 2 investigadores externos a la Facultad.
- El Director de Tesis debe ser PTC del PE. Éste es sugerido por el Coordinador Académico del PE y ratificado por la Subdirección de Posgrado en base a la propuesta de proyecto presentada por el estudiante y avalada por el director.
- Dependiendo de la situación del proyecto, cabe la posibilidad de que uno de los miembros del comité sea designado como co-director previa autorización de la Subdirección de Posgrado de la Facultad. El resto de los integrantes del comité que no son ni director ni co-director toman el papel de Revisor de la tesis.

Los comités tutoriales se forman de acuerdo con los conocimientos de investigación de los profesores y lo rectifica el director de tesis del estudiante. El comité tutorial sigue todas las directivas del Reglamento de posgrado.

24. Plan de mejora del programa

A continuación, presentamos el plan de mejora del programa Doctorado en Ingeniería de Sistemas para los próximos cinco años presentando sus objetivos, sus estrategias y las metas. Estas acciones corresponden al Programa y a la Visión 2020 de la UANL.

Mejora	Objetivo	Estrategia	Meta
Estudiantes	Asegurar un ritmo suficiente de avance del estudiante	Reuniones con el comité de tesis cada 6 meses, presentación de trabajos en conferencias.	90% de graduados en tiempo
Promoción del Doctorado	Difusión del Doctorado en eventos académico	Se actualizarán los paquetes informativos para que los profesores y estudiantes del programa lo lleven consigo en estancias, visitas y al participar a congresos. Publicación de artículos en revistas de divulgación para aumentar la visibilidad del programa doctoral.	Tener alrededor de 40 estudiantes de doctorado.

Internacionalización	Vinculación de estudiantes con investigadores externos	Vinculación de estudiantes con investigadores externos usando, si es necesario, videoconferencia en las sesiones de comités de tesis y la inclusión en cada tesis doctoral de un resumen en inglés. Formalización de convenios entre programas similares. Se buscará el establecimiento de convenios entre programas a nivel doctoral con instituciones de alto nivel en el País y en el extranjero donde se involucran varios profesores, buscando enviar y recibir por mínimo un estudiante de intercambio por semestre. (Esta acción se ha estado realizando, pero necesita intensificarse).	90% de los estudiantes con experiencia internacional.
Personal Académico	Aumento de la cantidad del núcleo académico del programa	Incrementar en los próximos 2 años en 4 nuevos PTCs mediante el anuncio en foros nacionales e internacionales las plazas disponibles de PTCs. Mantener o aumentar en los próximos 3 años la proporción de PTCs del programa con distinciones SNI y PRODEP (80% y 100% respectivamente) utilizando los criterios estrictos de selección mediante reuniones colegiadas, entrevistas e invitación a los candidatos a impartir conferencias científicas y de divulgación para decidir sobre la viabilidad de los candidatos a ocupar un puesto de PTC.	Tener 15 PTC

Infraestructura	Garantizar la disponibilidad de equipo de cómputo adecuado y laboratorios para apoyar las tareas docentes y de investigación de profesores y estudiantes del programa	Adquirir equipo nuevo y actualizar el equipo existente para brindar un óptimo servicio a profesores y estudiantes del programa, empleando para ellos fondos obtenidos a través de convenios de colaboración con las empresas o mediante fondos provenientes de proyectos de investigación de los profesores del programa.	Todos los estudiantes y profesores con computadoras capaces de hacer cálculos matemáticos de alta capacidad.
Vinculación	Aumentar la cooperación con investigadores de alto nivel y con empresas.	Aumentar la cooperación con la industria concretando convenios o proyectos de investigación conjuntos a través de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico financiados por las mismas empresas o agencias como el CONACYT.	Dos proyectos de vinculación con empresas, dos acuerdos académicos con universidades extranjeras de renombre.

25. Infraestructura

En nuestro programa las instalaciones y el equipo están en buenas condiciones, son accesibles y suficientes para los requerimientos de los profesores y estudiantes, el equipo de cómputo está actualizado y cuenta con licencias vigentes. Cada profesor tiene al menos una computadora personal en su oficina y todo miembro del programa tiene acceso a los laboratorios de cómputo. Los profesores y estudiantes del programa tienen acceso a la base de datos de la dirección general de bibliotecas mediante el enlace <http://www.dgb.uanl.mx.basededatos.php>. La facultad cuenta con un centro de mantenimiento e instalación de redes, que en particular da servicio al programa, además de contar con el centro de atención y servicios (adscrito a la subdirección de vinculación) que brinda a la facultad soporte y mantenimiento de hardware.

Resumen

- Laboratorio de Cómputo Industrial de Alto Desempeño, que consiste de un servidor Sun Fire V440 de 4 procesadores, 140 Gb de disco duro y 2 Gb de RAM, y una estación de trabajo Sun Ultra 10, ambas con sistema operativo Solaris (Unix) y 20 terminales gráficas que comparten los recursos del servidor.
- Laboratorio de Apoyo a la Toma de Decisiones, que cuenta con 12 computadoras personales (PCs) con procesador de pentium totalmente equipadas.

- Software:
 - * Compiladores de lenguaje C y C++.
 - * Sistema de bibliotecas numéricas para resolver problemas de optimización lineal y optimización entera mixta (CPLEX, versión 11.0). Se contempla dentro de los requerimientos una cuota de actualización.
 - * Programas de modelación algebraica de problemas de optimización (AMPL y GAMS).
- Red: Todo el equipo de cómputo se encuentra conectado a la red de la UANL (mediante fibra óptica), lo cual permite a profesores y estudiantes tener acceso a la red de internet con todos sus recursos.
- Material bibliográfico: La biblioteca del Programa Doctoral cuenta con alrededor de 900 textos en el área de ingeniería de sistemas e investigación de operaciones en general. Entre los requerimientos financieros del proyecto se contempla la adquisición de textos en las áreas de optimización, heurísticas, programación entera, programación a gran escala, localización de instalaciones y optimización combinatoria, para dar apoyo a las diversas tareas del proyecto.
- Publicaciones periódicas recientes, por orden alfabético: *Annals of Operations Research*, *Computational Optimization and Applications*, *Computers & Operations Research*, *Decision Analysis*, *European Journal of Operational Research*, *IIE Transactions*, *INFORMS Journal on Computing*, *Interfaces*, *International Transactions in Operational Research*, *Journal of Combinatorial Optimization*, *Journal of Global Optimization*, *Journal of Heuristics*, *Journal of Intelligent Manufacturing*, *Journal of the Operational Research Society*, *Journal of Scheduling*, *Management Science*, *Mathematical Programming*, *Mathematics of Operations Research*, *Naval Research Logistics*, *Networks*, *Omega*, *Operations Research*, *Operations Research Letters*, *Optimization and Engineering*, *Queueing Systems*, *SIAM Review*, *Transportation* y *Transportation Science*.
- Apoyo técnico:
 - * Mantenimiento de equipo de cómputo a través del Centro de Diseño y Mantenimiento de Instrumentos de la facultad.
 - * Instalación y configuración de software a través del Departamento de Informática de la facultad.

26. Espacio físico

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas tiene acceso a aulas con pizarra inteligente y proyector, compartidas con otros programas de posgrado de la Facultad. La División de Estudios de Posgrado de la Facultad, a la cual pertenece el programa

doctoral tiene el auditorio Raúl Quintero Flores, el cual tiene una capacidad de 250 personas y es utilizado por los programas de posgrado de la Facultad para la realización de seminarios e impartición de conferencias, tanto de invitados externos como de profesores y estudiantes del programa. La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica tiene además otros auditorios como el Jorge Urencia Ábreo, la Sala Polivalente y la Sala de Usos Múltiples.

En concreto la infraestructura disponible incluye:

- 13 salones de clase
- 3 salas de videoconferencia
- 1 sala de juntas
- 8 oficina administrativas.
- 4 auditorios.
- 1 biblioteca propia y acceso a bibliotecas de la Universidad.

Espacios para profesores y estudiantes: Los espacios y mobiliario para los estudiantes son insuficientes de acuerdo a las tendencias de crecimiento del programa, aun y cuando éste ha hecho un gran esfuerzo por obtener el espacio adecuado. Existe el compromiso por parte de la dirección de la Facultad de solucionar este problema a corto plazo. En cuanto a los profesores, cada uno cuenta con: cubículo independiente; computadora personal conectada a la red de la universidad, la cual se utiliza principalmente en realizar actividades de vinculación y colaboración, así como hacer consultas científicas mediante la base de datos de la Universidad y de otros medios como son los índices científicos, los cuales apoyan a la investigación y a la docencia; impresora y equipo multifuncional útil para la difusión del conocimiento y los nuevos resultados; y mobiliario adecuado para las buenas condiciones laborales.

27. Equipamiento

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas cuenta con 3 laboratorios de cómputo:

1) Laboratorio de Alto Rendimiento

Este es un laboratorio de servidor de alto rendimiento con terminales gráficas de recursos compartidos cuyos objetivos son facilitar a los estudiantes e investigadores del Doctorado en Ingeniería de Sistemas las herramientas y el software para trabajos avanzados de investigación y proyectos aplicados a la industria que involucren técnicas especializadas de optimización y toma de decisiones, así como desarrollo de algoritmos computacionales para sistemas en gran escala. Es especialmente útil en

proyectos de desarrollo de plataformas de soporte a la decisión, desarrollo de tesis, proyectos de investigación básica, proyectos de colaboración con la industria e interinstitucional.

En este espacio se encuentran instaladas 30 terminales Sun con sus respectivos periféricos, así como impresora. Las 30 terminales están conectadas en red interna con un servidor Sun Fire V440, de 4 procesadores, 8 Gb de RAM y 40 Gb de disco duro. Este equipo está enfocado al cómputo de alto rendimiento. El servidor tiene instalado software para la solución de problemas extensos de optimización, toma de decisiones, cálculo numérico, etc. Cuenta por ejemplo, con licencias para Matlab, Cplex y Gams, entre otras (para una lista exhaustiva, consultar <http://yalma.fime.uanl.mx>), adquiridas mediante proyectos CONACYT, PRODEP y UANL – PAICYT gestados por nuestros profesores. Otras funciones del servidor son el almacenamiento de la página web del programa (<http://yalma.fime.uanl.mx/~pisis/>) y el servicio de correo electrónico. Además, se cuenta con un cubículo independiente para la ubicación física del servidor.

2) Laboratorio Computacional de Apoyo a la Toma de Decisiones

Laboratorio con 7 computadoras con sistema operativo Ubuntu cuyo objetivo es proveer a los estudiantes de herramientas y software para trabajos avanzados de soporte a la toma de decisiones como lo son la elaboración de software especializado basado en arquitectura Sparc de Sun, y apoyo docente a los diversos cursos que se imparten en el programa. También sirve de apoyo al desarrollo de trabajos de tesis de nuestros estudiantes de doctorado. Las terminales se conectan con una estación de trabajo adicional, Sun Ultra 10 de 2 Gb de RAM y 20 Gb de disco duro. El laboratorio cuenta además con pizarrón inteligente.

3) Laboratorio de Sistemas Inteligentes

Laboratorio de PCs cuyos objetivos es proveer a los estudiantes de herramientas y el software para que éstos puedan desarrollar sus trabajos de tesis, elaborar artículos técnicos y presentaciones, desarrollar software basado en arquitectura PC para posible comercialización y apoyo docente a los diversos cursos. Este laboratorio actualmente ubica físicamente 5 equipos con procesador Pentium IV y sistema operativo Windows, así como una impresora y un pizarrón inteligente. Cada computadora cuenta con conexión a internet y el laboratorio cuenta con internet inalámbrico para computadoras portátiles personales. En las computadoras del laboratorio se encuentra instalado software de alto nivel para optimización, toma de decisiones, modelación, así como desarrollo de aplicaciones.

28. Acervo bibliográfico.

El programa cuenta con más de 650 libros del área de especialidad de este programa y han sido adquiridos fundamentalmente con recursos obtenidos por los profesores del programa a través de proyectos de investigación. Estos libros se complementan con ejemplares que se encuentran físicamente en los cubículos de los profesores, que en total suman más de 150 (ver por ejemplo lista en línea de la Dra. Elisa Schaeffer:

<http://it.ciidot.uanl.mx/~elisa/students/libros.html>). Se cuenta con suscripciones a las revistas especializadas más importantes y de mayor circulación en el área : Annals of operations research, Computación y Sistemas, Computational Optimization and Applications, Computers & Chemical Engineering, Computers & Operations Research, European Journal of Operational Research, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, IEEE Transactions on Neural Networks, IEEE Transactions on Systems, Man, And Cybernetics, Informs Journal on Computing Interfaces, International Transactions on Operational Research, Journal of Combinatorial Optimization, Journal of Global Optimization, Journal of Heuristics, Journal of Intelligent Manufacturing, Journal of The Operational Research Society, Journal of Scheduling Management Science, Mathematical Programming, Mathematics of Operations Research, Naval Research, Logistics Networks, Omega Operations Research, Operations Research Letters, Optimization and Engineering, Queueing Systems, Siam Review, Systems Engineering Transportation, Transportation Science (la lista exhaustiva puede consultarse en <http://yalma.fime.uanl.mx/~pisis/infra.html>). Además de esta biblioteca específica del posgrado, los profesores y estudiantes del programa tienen acceso a la biblioteca central de la facultad y a las diferentes bibliotecas de la UANL como son la biblioteca magna y la capilla Alfonsina, así como a bases de datos científicas a través del servicio bibliotecario de la UANL. La lista exhaustiva de las bases de datos científicas puede consultarse en <http://www.dgb.uanl.mx/>.

29. Transitorios

El comité tutorial de cada estudiante evaluará el proceso de revalidaciones y de situaciones para que un estudiante pase de un programa a otro. Todo esto apegándose al Reglamento General del Sistema de Posgrado de la UANL.

Los asuntos no previstos por este apartado serán resueltos por el Comité Académico del Posgrado de la FIME.

30. Nombre y cargo de los responsables

Ing. Jaime Castillo Elizondo

Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Simón Martínez Martínez

Subdirector de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. J. Arturo Berrones Santos

Coordinador Académico Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas

31. Anexos

31.1. Programas Sintéticos de las Unidades de Aprendizaje

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD001 Optimización lineal

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Igor Litvinchev

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento de las ciencias que le permitan decisiones pertinentes en los ámbitos personal y, profesional de acuerdo a la metodología específica de las ciencias de la toma de oportunas. Posee una experiencia substancial y puede trabajar en situaciones variadas y complejas donde se requiere la aplicación de dicha competencia independientemente del rol que desempeñe.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Proyecto final.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Proyecto final.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades	Proyecto final.

sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	
---	--

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de principios de la toma de decisiones en el ambiente operativo que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyectos finales.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyectos finales.	No aplica en esta unidad de aprendizaje			

os.								

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Desarrollar un entendimiento completo y extenso de programación lineal para poder llevar a cabo trabajo más avanzado en optimización. Esto se logra con una presentación detallada de teoría, discusión de aplicaciones y desarrollo de software relacionado.

Temario:

- Modelaje de problemas de programación lineal.
- Geometría de programas lineales.
- Algoritmo Simplex primal, dual y revisado.
- Teoría de dualidad.
- Condiciones de optimalidad.
- Análisis de sensibilidad.
- Métodos de puntos interiores.
- Implementaciones de software.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- D. Bertsimas y J. N. Tsitsiklis. *Introduction to Linear Optimization*. Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, EUA, 1997.
- G.B. Dantzig. *Linear Programming and Extensions*. Princeton University Press, Princeton, EUA, 1999.
- K.G. Murty. *Linear Programming*. Wiley, New York, EUA, 1983.
- M.W. Padberg. *Linear Optimization and Extensions*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.
- C. Ross, J.-P. Vial y T. Terlaky. *Theory and Algorithms for Linear Optimization: An Interior Point Approach*. Wiley, New York, EUA, 1997.
- Schrijver. *Theory of Linear and Integer Programming*. Wiley, New York, EUA, 1998.
- R.J. Vanderbei. *Linear Programming: Foundations and Extensions*. Kluwer, Boston, EUA, 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD002 Modelos Probabilistas Aplicados

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Arturo Berrones Santos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento de las ciencias que le permitan decisiones pertinentes en los ámbitos personal y, profesional de acuerdo a la metodología específica de las ciencias de la toma de oportunas. Posee una experiencia substancial y puede trabajar en situaciones variadas y complejas donde se requiere la aplicación de dicha competencia independientemente del rol que desempeñe.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Proyecto final.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Proyecto final.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en el ambiente operativo que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpreta correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.	No aplica en esta unidad de aprendizaje			

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Desarrollar un entendimiento básico de la teoría de probabilidad para el trabajo más avanzado en optimización de modelos probabilistas y en procesos estocásticos.

Temario:

1. Conceptos básicos de probabilidad.
2. Distribuciones y densidades de probabilidad.
3. Distribuciones conjuntas de variables aleatorias. Probabilidad condicional.
4. Valores esperados.
5. Distribuciones y densidades de probabilidad multivariadas.
6. Funciones generadoras de momentos.
7. Propiedades asintóticas y teoremas de límite central.
8. Aplicaciones selectas.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. L.L. HELMS. *Introduction to Probability Theory: With Contemporary Applications*. Freeman, San Francisco, EUA, 1997.
2. J.J. KINNEY. *Probability: An Introduction with Statistical Applications*. Wiley, New York, EUA, 1996.
3. P.L. MEYER. *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, EUA, 1970.
4. H.J. LARSON. *Introduction to Probability*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, EUA, 1995.
5. R.A. ROBERTS. *An Introduction to Applied Probability*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, EUA, 1992.
6. S.M. ROSS. *A First Course in Probability*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1998.
7. E. JAYNES. *Probability Theory, the Logic of Science*. Cambridge University Press, Inglaterra, 2003.
8. Artículos científicos especializados.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD003 Optimización de Flujo en Redes

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2007

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Igor Litvinchev

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento de las ciencias que le permitan decisiones pertinentes en los ámbitos personal y, profesional de acuerdo a la metodología específica de las ciencias de la toma de oportunas. Posee una experiencia substancial y puede trabajar en situaciones variadas y complejas donde se requiere la aplicación de dicha competencia independientemente del rol que desempeñe.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Proyecto final.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Proyecto final.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el entorno de los principios de la toma de decisiones en el ambiente operativo que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretación, tareas, exámenes escritos y proyecto final. determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.	No aplica en esta unidad de aprendizaje			

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Enseñar el modelaje y solución de problemas donde las variables de decisión representan flujos a través de un sistema de red. Se expone la teoría que fundamenta las diversas técnicas de solución, así como también los algoritmos de solución. En el curso se presentan una gran diversidad de tipos de problemas de flujo en redes.

Temario:

- Formulación de problemas de flujo en redes. Aplicaciones.
- Problemas de ruta más corto y flujo máximo. Algoritmos de solución.
- Formulaciones primales y duales de redes.
- Problemas de flujo de costo mínimo.
- Otros problemas de flujos en redes.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- R.K. Ahuja, T.L. Magnanti y J.B. Orlin. *Network Flows*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1993.
- V.K. Balakrishnan y C. Moire. *Network Optimization*. CRC Press, Boca Raton, Florida, EUA, 1995.
- D.P. Bertsekas. *Linear Network Optimization: Algorithms and Codes*. MIT Press, Cambridge, EUA, 1992.
- D.P. Bertsekas. *Network Optimization: Continuous and Discrete Models*. Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, EUA, 1998.
- F. Glover, D. Klingman y N.V. Phillips. *Network Models in Optimization and Their Applications in Practice*. Wiley, New York, EUA, 1992.
- P. Jensen. *Network Flow Programming*. Wiley, EUA, 1987.
- P.M. Pardalos, D.W. Hearn y W.W. Hager (editores). *Network Optimization*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD004 Procesos Estocásticos

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2007

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Arturo Berrones Santos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento de las ciencias que le permitan decisiones pertinentes en los ámbitos personal y, profesional de acuerdo a la metodología específica de las ciencias de la toma de oportunas. Posee una experiencia substancial y puede trabajar en situaciones variadas y complejas donde se requiere la aplicación de dicha competencia independientemente del rol que desempeñe.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Proyecto final.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Proyecto final.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el ente los área de principios toma de la decisión toma de decisiones en ambiente s operativo s que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretación, tareas, exámenes escritos y proyecto final. determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.	No aplica en esta unidad de aprendizaje			

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Introducir al estudiante con los fundamentos y modelación de sistemas gobernados por procesos de variables aleatorias. Se enfatizan modelos provenientes de la ingeniería.

Temario:

1. Procesos de Bernoulli.
2. Procesos de Poisson.
3. Cadenas de Markov.
4. Cadenas de Markov en tiempo continuo.
5. Teoría de fenómenos de renovación.
6. Teoría de líneas de espera.
7. Procesos semi Markovianos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. E. CINLAR. *Introduction to Stochastic Processes*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1975.
2. I. I. GIKHMAN Y A. V. SKOROKHOD. *Introduction to the Theory of Random Processes*. Dover Publications, Mineola, New York, 1997.
3. E. KAO. *An Introduction to Stochastic Processes*. Duxbury Press, Bellmont, California, 1996.
4. S. ROSS. *Introduction to Probability Models*. Academic Press, Orlando, 1997.
5. H. M. TAYLOR Y S. KARLIN. *An Introduction to Stochastic Modeling*. Academic Press, Orlando, 1998.
6. GALLAGER, Robert G. *Stochastic processes: theory for applications*. Cambridge University Press, 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD201 Seminario doctoral 1

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria,					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos	Presentación pública de avances de investigación.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Presentación pública de avances de investigación.

la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					os establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	acción del seminario.	o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	acción del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Exponer al estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público.* Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication.* Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations,* Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD202 Seminario doctoral 2

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 2

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 1

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: El estudiante es expuesto a la organización del seminario. Además, acostumbrar al estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público*. Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication*. Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations*, Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD203 Seminario doctoral 3

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 3

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 2

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria,					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos	Presentación pública de avances de investigación.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Presentación pública de avances de investigación.

la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					os establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	acción del seminario.	o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	acción del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Involucrar de manera más cercana al estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. Se le fomenta su participación en los seminarios y que se relacione con los seminaristas.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público.* Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication.* Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations,* Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD204 Seminario doctoral 4

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 4

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 3

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de

aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Se le empieza a pedir que sea parte de la organización tal como contacto con el ponente, diplomas, reservación de sala. Involucrar de manera más cercana al estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. Se le fomenta su participación en los seminarios y que se relacione con los seminaristas. En el seminario se presentarán expositores entre

los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público*. Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication*. Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations*, Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD205 Seminario doctoral 5

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 5

8.- Área Curricular: Divulgación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 4

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos	Presentación pública de avances de investigación. Organización del	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad	Presentación pública de avances de investigación. Organización del

o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					ecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	seminario.	en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Inclusión total del estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. Se le fomenta su participación en los seminarios y que se relacione con los seminaristas. En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa. Se le pide que sea parte de la organización tal como contacto con el ponente, diplomas, reservación de sala, proyectores.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público*. Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication*. Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations*, Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD206 Seminario doctoral 6

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 6

8.- Área Curricular: Divulgación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 5

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Es muy altamente sugerido que el estudiante de

una presentación oral en este seminario o en un foro similar. Inclusión total del estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. Se le fomenta su participación en los seminarios y que se relacione con los seminaristas. En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa. Se le pide que sea parte de la organización tal como contacto con el ponente, diplomas, reservación de sala, proyectores.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público*. Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication*. Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations*, Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD207 Seminario doctoral 7

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 7

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 6

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos	Presentación pública de avances de investigaciones. Organización	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad	Presentación pública de avances de investigación. Organización

o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					ecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	del seminario.	en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: El estudiante debe dar una presentación oral en este seminario o en un foro similar. Inclusión total del estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. Se le fomenta su participación en los seminarios y que se relacione con los seminaristas. En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa. Se le pide que sea parte de la organización tal como contacto con el ponente, diplomas, reservación de sala, proyectores.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público*. Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication*. Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations*, Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD208 Seminario doctoral 8

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 8

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Seminario doctoral 7

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Presentaciones, organización de seminario.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Presentación pública de avances de investigación. Organización del seminario.

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Se le pide al estudiante que busque activamente ponentes para nutrir el seminario. Inclusión total del estudiante a la atmósfera de presentación y discusión de temas de investigación. Se le fomenta su participación en los seminarios y que se relacione con los seminaristas. En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad,

investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa. Se le pide que sea parte de la organización tal como contacto con el ponente, diplomas, reservación de sala, proyectores. El estudiante debe dar una presentación oral en este seminario o en un foro similar.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Presentación pública de avances de investigación y/o organización de seminario.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Jensen, Sonja. *Cómo presentar para convencer: guía para cautivar e inspirar al público*. Profit Editorial, 2008.

Gurak, Laura J. *Oral Presentations for Technical Communication. The Allyn and Bacon Series in Technical Communication*. Allyn and Bacon, 160 Gould St., Needham Heights, MA 02494, 2000.

Martin Cox. *What Every Student Should Know Preparing Effective Oral Presentations*, Pearson; 1 edition (July 9, 2006)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD501 Tesis 1

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1

8.- Área Curricular: Producto integrador

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos					Comunica efectivamente trabajo original	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la	Redacción de tesis.

mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					I de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Establecer el inicio del trabajo de tesis en el estudiante. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

- Información al estudiante sobre fundamentos, reglas de la UANL y reglas del Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas relacionados con el trabajo de tesis.
- Se relaciona al alumno con el asesor técnico de la tesis.
- Orientación al alumno para definir tema de tesis, donde deberá quedar formalizado el problema a tratar, objetivos perseguidos, justificación, planteamiento de hipótesis y metodología a aplicar.

- Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como al maestro responsable del curso, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University Of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD502 Tesis 2

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 2

8.- Área Curricular: Producto integrador

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Tesis 1

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas,					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general,	Redacción de tesis.

<p>tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.</p>					publicaciones científicas y tecnológicas.		proyectos de investigación de carácter estratégico.

17.- Contenido de la Unidad: Establecer la bibliografía relevante para el inicio del trabajo de tesis del. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis relacionada con la bibliografía.

Actividades:

- Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.

2. Steven Gimbel, *Exploring the Scientific Method: Cases and Questions*, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) *Introducción a la metodología de la investigación*, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD503 Tesis 3

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 5

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 3

8.- **Área Curricular:** Producto integrador

9.- **Créditos:** 6

10.- **Requisito:** Tesis 2

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Roger Ríos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante					Comunica efectivamente trabajando originalmente	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Redacción de tesis.

la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.				investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Tener establecida la bibliografía relacionada con el trabajo de tesis del estudiante además de las áreas donde se hará la contribución científica. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

- Orientación al alumno para proseguir el tema de tesis, donde deberán seguirse el problema a tratar, objetivos perseguidos, justificación, planteamiento de hipótesis y metodología a aplicar.
- Presentación periódica del avance del trabajo al asesor técnico de la tesis, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD504 Tesis 4

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 5

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 4

8.- **Área Curricular:** Producto integrador

9.- **Créditos:** 6

10.- **Requisito:** Tesis 3

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Roger Ríos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante					Comunica efectivamente trabajando originalmente	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Redacción de tesis.

la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Poder explicar la novedad de la tesis del estudiante, así como la metodología que se está usando. Tener establecida la bibliografía relacionada con el trabajo de tesis. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

- Presentación periódica del avance del trabajo al asesor técnico de la, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD505 Tesis 5

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 5

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 5

8.- **Área Curricular:** Producto integrador

9.- **Créditos:** 6

10.- **Requisito:** Tesis 4

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Roger Ríos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante					Comunica efectivamente trabajando originalmente	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Redacción de tesis.

la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.				investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Tener avances relacionados con el trabajo de tesis del estudiante. Se considera que ya se está haciendo un esbozo del primer artículo científico indexado. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

- Orientación al alumno para publicar en revistas indizadas de alto impacto.
- Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como a los posibles sinodales (opcional), para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD506 Tesis 6

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 6

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Tesis 5

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante					Comunica efectivamente trabajando originalmente	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Redacción de tesis.

la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.				investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Tener una primera versión de un artículo científico para publicarse en una revista indizada.

Actividades:

- Orientación para publicación de alto impacto.
- Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como al los sinodales, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD507 Tesis 7

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 5

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 7

8.- **Área Curricular:** Investigación

9.- **Créditos:** 6

10.- **Requisito:** Tesis 6

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Roger Ríos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante					Comunica efectivamente trabajando originalmente	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Redacción de tesis.

la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.				investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Tener claro el trabajo futuro por hacer para complementar el trabajo realizado. De ser posible, establecer líneas de investigación para una segunda publicación.

Actividades:

- Relación de bibliografía, de resultados nuevos.
- Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como a los sinodales, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD508 Tesis 8

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 5

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 8

8.- **Área Curricular:** Investigación

9.- **Créditos:** 6

10.- **Requisito:** Tesis 7

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Roger Ríos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Presentaciones, organización de seminario.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Presentaciones, organización de seminario.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Presentaciones, organización de seminario.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Presentaciones, organización de seminario.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante					Comunica efectivamente trabajando originalmente	Redacción de tesis.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria	Redacción de tesis.

la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.		o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	

17.- Contenido de la Unidad: Preparación de la disertación doctoral.

Actividades:

- Información al estudiante sobre fundamentos, reglas de la UANL y reglas del Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas relacionados con el trabajo de tesis.
- Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como a los sinodales, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University of Chicago Press (abril 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD101 Inteligencia artificial

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: OBJETIVO GENERAL: Introducir al estudiante los conceptos básicos de la Inteligencia Artificial para que éste pueda construir herramientas inteligentes y aplicarlas en diferentes problemas de ingeniería. Se enfatizan los temas siguientes: búsqueda, razonamiento con restricciones, aprendizaje máquina, y computación evolutiva (algoritmos genéticos).

- Introducción
- Búsqueda no informada e informada
- Búsqueda Local.
- Planeación Clásica.
- Algoritmos Evolutivos.
- Búsqueda no Determinística y con Observaciones Parciales
- Problemas de Satisfacción de Restricciones (CSPs)
- Aprendizaje Computacional (aprendizaje supervisado, redes neuronales)

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Stuart Russell, Peter Norvig. Third Edition. Prentice Hall. 2010.
2. A.E. EIBEN Y J.E. SMITH. Introduction to Evolutionary Computing. Natural Computing Series. Springer; Berlín, Alemania, 2003.
3. D.E. GOLDBERG. Genetic Algorithm in Search, Optimization and machine Learning. Addison-Wesley, Reading, EUA, 1989.
4. S. HAYKIN. Neural Networks: A Comprehensive Foundation, 2a edición. Prentice Hall, Englewood-Cliffs, EUA, 1998.
5. G. LUGER Y W. STUBBLEFIELD. Artificial Intelligence. Benjamin Cummings, Redwood City, EUA, 1993.
6. N. NILS. Principles of Artificial Intelligence. Tioga, Palo Alto, EUA, 1980.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD102 Optimización de sistemas a gran escala

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia	Nivel I	Evidencia	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV	Evidencia
-------------	---------	-----------	----------	-----------	-----------------------	-----------	----------	-----------

Específica	Inicial		Básico		mo		Estratégico	
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previa mente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Utilizar la teoría de programación lineal y entera de una forma unificada en un ambiente computacional moderno para resolver problemas reales de optimización de tamaño gigantesco. Se estudia cómo explotar la estructura matemática del problema, así como las técnicas especiales para resolverlo.

Temario:

1. Estructuras típicas de las restricciones en problemas a gran escala.
2. Técnicas de descomposición de Dantzig-Wolfe.

3. Métodos de generación de columnas.
4. Descomposición mediante de distribución de recursos.
5. Método de Kornai-Liptak.
6. Métodos de relajación.
7. Método de descomposición de Benders.
8. Métodos Lagrangianos.
9. Técnicas de agregación.
10. Descomposición cruzada.
11. Problemas de programación de dos niveles.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. A.A. CONN, N. GOULD Y P.L. TOINT. *LANCELOT: A Fortran Package for Large-Scale Nonlinear Optimization*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1992.
2. L.S. LASDON. *Optimization Theory for Large Scale Systems*. Dover Publications, New York, EUA, 2002.
3. I. LITVINCHEV Y V. TSURKOV. *Aggregation in Large Scale Optimization*. Kluwer, Boston, EUA, 2003.
4. R.K. MARTIN. *Large Scale Linear and Integer Optimization: A Unified Approach*. Kluwer, Boston, EUA, 1999.
5. M. SAKAWA. *Large Scale Interactive Fuzzy Multiobjective Programming: Decomposition Approaches*. Physica-Verlag, Heidelberg, Alemania, 2000.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD103 Optimización con metaheurísticas

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Estudiar las técnicas más avanzadas de optimización aproximada (heurísticas), entre las que se incluyen principalmente los métodos de búsqueda tabú, búsqueda dispersa y procedimientos miopes ávidos, así como su aplicación a la solución de diversos problemas de toma de decisiones que se dan en la práctica

Temario:

1. Conceptos preliminares de heurísticas y metaheurísticas.
2. Métodos de búsqueda miope ávida aleatoria.
3. Métodos de búsqueda tabú.
4. Métodos de búsqueda dispersa.
5. Métodos de simulado recocido.
6. Tratamiento de problemas específicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. E. AARTS Y J. KORST. *Simulated Annealing and Boltzmann Machines: A Stochastic Approach to Combinatorial Optimization and Neural Computing*. Wiley, New York, EUA, 1989.
2. A. DÍAZ, F. GLOVER, H.M. GHAZIRI, J.L. GONZÁLEZ, M. LAGUNA, P. MOSCAZO Y F.T. TSENG. *Optimización Heurística y Redes Neuronales*. Editorial Paraninfo, Madrid, España, 1996.
3. F. GLOVER Y M. LAGUNA. *Tabu Search*. Kluwer, Boston, EUA, 1997.
4. D. KARABOGA Y D.C. PHAM. *Intelligent Optimization Techniques: Genetic Algorithms, Tabu Search, Simulated Annealing and Neural Networks*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.
5. M. LAGUNA Y R. MARTÍ. *Scatter Search: Methodology and Implementations in C*. Kluwer, Boston, EUA, 2003.
6. P. J. M. VAN LAARHOVEN Y E.H. AARTS. *Simulated Annealing: Theory and Applications*. Kluwer, Dordrecht, Holanda, 1988.
7. Talbi, El-Ghazali. *Metaheuristics: from design to implementation*. Vol. 74. John Wiley & Sons, 2009.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD104 Optimización Estocástica

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Compete	Nivel I	Evidenc	Nive	Evidenc	Nivel III	Evidenc	Nivel	Evidenc
---------	---------	---------	------	---------	-----------	---------	-------	---------

ncia Específic a	Inicial	ia	III Bási co	ia	Autóno mo	ia	IV Estraté gico	ia
E2. Resolver problema s concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramie ntas de la toma de decisióne s con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeació n o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Proveer los fundamentos para modelar y resolver problemas de optimización bajo incertidumbre. Se exponen diversas aplicaciones de problemas de optimización estocástica, así como las diferentes técnicas de solución numérica exacta y aproximada.

Temario:

1. Aspectos de modelaje bajo incertidumbre.

2. Propiedades básicas de programas estocásticos.
3. El valor de información y de la solución estocástica.
4. Métodos para problemas lineales de dos etapas.
5. Problemas lineales de múltiples etapas.
6. Técnicas de aproximación y acotamiento.
7. Técnicas basadas en muestreo Monte Carlo.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. J.R. BIRGE Y F. LOUVEAUX. *Introduction to Stochastic Programming*. Springer-Verlag, New York, EUA, 1997.
2. K. FRAUENDORFER. *Stochastic Two-Stage Programming*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1992.
3. P. KALL Y J. MAYER. *Stochastic Linear Programming: Models, Theory and Computation*. Springer Science and Business Media, New York, EUA, 2005.
4. P. KALL Y S.W. WALLACE. *Stochastic Programming*. Wiley, Chichester, Inglaterra, 1994.
5. J. MAYER. *Stochastic Linear Programming Algorithms*. Gordon and Breach, Londres, Inglaterra, 1998.
6. G.C. PFLUG. *Optimization of Stochastic Models: The Interface between Simulation and Optimization*. Kluwer, Boston, EUA, 1996.
7. A. PREKOPA. *Stochastic Programming*. Kluwer, Boston, EUA, 1995.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD105 Simulación de sistemas

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Sara Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Introducir al estudiante con el modelado de sistemas complejos mediante las técnicas de simulación probabilista. El curso se enfoca a cubrir los fundamentos, la metodología y la aplicación de las diversas técnicas. Se incluye la instrucción de un lenguaje computacional de simulación.

Temario:

- Clasificación de sistemas
- Modelado de sistemas.
- Generación de números con distribución uniforme.
- Pruebas estadísticas para los números pseudo aleatorios con distribución uniforme.
- Generadores de variables aleatorias no uniformes.
- Selección de distribuciones de probabilidad.
- Simulación de sistemas de manufactura.
- Software de simulación.
- Análisis de resultados.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- J. Banks (editor). *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. Wiley, New York, EUA, 1998.
- J. Banks, J.S. Carson y B.N. Nelson. *Discrete-Event System Simulation*, 2a edición. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, EUA, 1996.
- P.A. Fishwick. *Simulation Model Design and Execution: Building Digital Worlds*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1995.
- G. Gordon. *System Simulation*. 2a edición. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1978.
- W.D. Kelton, R.P. Sadowski y D.T. Sturrock. *Simulation with Arena*. McGraw-Hill, New York, EUA, 2004.
- A.M. Law y W.D. Kelton. *Simulation Modeling and Analysis*. McGraw-Hill, New York, EUA, 1999.
- C.D. Pegden, R.E. Shannon y R.P. Sadowski. *Introduction to Simulation Using SIMAN*. McGraw-Hill, New York, EUA, 1995.
- R.E. Shannon. *System Simulation: The Art and Science*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1975.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD106 Optimización Combinatoria

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Enseñar al estudiante los fundamentos y las metodologías para resolver problemas de optimización discreta donde el número de posibles soluciones es finito, pero de tamaño gigantesco (exponencial), tal como ocurre en diversas aplicaciones en la práctica. Se cubren resultados clásicos de esta rama, así como también tratamientos más recientes como meta-heurísticas y versiones probabilistas de los algoritmos.

Temario:

- Conceptos introductorios de optimización combinatoria.
- Complejidad computacional.
- Teoría de apareamiento.
- Árboles de expansión y matroides.
- Diseño y análisis de algoritmos.
- Algoritmos de aproximación.
- Metaheurísticas.
- Problemas de optimización en línea.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- E.L. Aarts y J.K. Lenstra (editores). *Local Search in Combinatorial Optimization*. Wiley, New York, EUA, 1997.
- G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela y M. Protasi. *Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties*. Springer, Berlín, Alemania, 2003
- W.J. Cook y W.H. Cunningham. *Combinatorial Optimization*. Princeton University Press, Princeton, EUA, 2004.
- M. Garey y D. Johnson. *Computers and Intractability: A Guide to Theory of NP-Completeness*. Freeman, San Francisco, EUA, 1979.
- J. Lee. *A First Course in Combinatorial Optimization*. Cambridge Texts in Applied Mathematics, Cambridge University Press, Inglaterra, 2004
- C.H. Papadimitriou y K. Steiglitz. *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1982.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD107 Optimización no lineal

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Vincent Boyer

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Proveer al alumno con la teoría y técnicas más recientes para resolver problemas de optimización no lineal. Se enfatizan las aplicaciones a las diversas áreas como ingeniería y finanzas, mediante el uso de paquetes de modelaje algebraico y optimización

Temario:

1. Formulación de problemas de programación lineal.
2. Teoría básica de programación no lineal.
3. Optimización no restringida.
4. Condiciones de optimalidad para optimización restringida.
5. Métodos de gradiente reducido.
6. Métodos de penalización y barrera.
7. Métodos de puntos interiores.
8. Aplicaciones.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- E.L. Aarts y J.K. Lenstra (editores). *Local Search in Combinatorial Optimization*. Wiley, New York, EUA, 1997.
- G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela y M. Protasi. *Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties*. Springer, Berlín, Alemania, 2003
- W.J. Cook y W.H. Cunningham. *Combinatorial Optimization*. Princeton University Press, Princeton, EUA, 2004.
- M. Garey y D. Johnson. *Computers and Intractability: A Guide to Theory of NP-Completeness*. Freeman, San Francisco, EUA, 1979.
- J. Lee. *A First Course in Combinatorial Optimization*. Cambridge Texts in Applied Mathematics, Cambridge University Press, Inglaterra, 2004
- C.H. Papadimitriou y K. Steiglitz. *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1982.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD108 Toma de decisiones bajo criterios múltiples

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Fernando López

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Compete	Nivel I	Evidenc	Nive	Evidenc	Nivel III	Evidenc	Nivel	Evidenc
---------	---------	---------	------	---------	-----------	---------	-------	---------

ncia Específic a	Inicial	ia	III Bási co	ia	Autóno mo	ia	IV Estraté gico	ia
E2. Resolver problema s concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramie ntas de la toma de decisión es con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeació n o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesario s para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámen es, proyect o.	Resuel ve necesi dades previa mente identif icadas en cuanto al diseño ,	Resuel ve necesi dades previa mente identif icadas en cuanto al diseño ,	Tareas, exáme nes, proyect o.	

17.- Contenido de la Unidad: Profundizar en el estudio de la decisión bajo múltiples criterios tanto individual como en grupos, estudiando en detalle la modelación matemática de aspectos que impactan la toma de decisión.

Temario:

1. Caracterización de la toma de decisión bajo múltiples criterios
2. Modelación de la incertidumbre en el conocimiento.

3. La asignación de pesos o importancia relativa a los criterios en la agregación de preferencias.
4. Discretización de criterios continuos.
5. Modelación del consenso para la decisión en grupo.
6. Análisis de sensibilidad.
7. Herramientas computacionales para el apoyo a la decisión

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- Ralph E Steurer. *Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation, and Application* (Wiley Series in Probability and Statistics) 1st Edition 1986
- Yann Collette, Patrick Siarry. *Multiobjective Optimization: Principles and Case Studies*. Springer 2013
- Satchidananda Dehuri, Alok Kumar Jagadev, Mrutyunjaya Panda. *Multi-objective Swarm Intelligence: Theoretical Advances and Applications*, Springer 2016.
- 1. R.M. BAECKER (editor). *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration*. Morgan Kaufman Publishers, San Mateo, EUA, 1993
- 2. C.A. BANA E COSTA. *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1990.
- 3. D. BOUYSOU, T. MARCHANT, M. PIRLOT, P. PERNY, A. TSOUKIAS Y PH. VINCKE. *Evaluation and Decision Models: A Critical Perspective*. Kluwer, Boston, EUA, 2000.
- 4. H. ESCHENAUER, J. KOSKI Y A. OSYCZKA (editores). *Multicriteria Design Optimization: Procedures and Applications*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1990.
- 5. J. FIGUEIRA, S. GRECO Y M. EHRGOTT (editores). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer, Berlín, Alemania, 2005.
- 6. T. GAL, T. J. STEWART Y T. HANNE (editores). *Multicriteria Decision Making: Advances in MCDM Models, Algorithms, Theory, and Applications*. Kluwer, Boston, EUA, 1999.
- 7. V. GASSNER Y M. GASSNER. *Multicriteria Decision-Aid*. Wiley, New York, EUA, 1992.

- 8. C.T. RAGSDALE. *Spreadsheet Modeling and Decision Analysis*. South-Western Publishing, Cincinnati, EUA, 2000.
- 9. B. ROY. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Kluwer, Dordrecht, Holanda, 1996.
- 10. B. RUSTEM. *Algorithms for Nonlinear Programming and Multiple-Objective Decisions*. Wiley, New York, EUA, 1998.
- 11. W. STADLER (editor). *Multicriteria Optimization in Engineering and in the Sciences*. Plenum Press, New York, EUA, 1988.
- 12. E. TRIANTAPHYLLOU. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Kluwer, Boston, EUA, 2000.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD109 Análisis y diseño de algoritmos

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Fernando López

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Dar a conocer al estudiante los principios teóricos del análisis y el diseño de algoritmos computacionales. Desarrollar habilidades en el diseño como en el análisis en casos prácticos concretos basados en algoritmos clásicos.

Temario:

1. Introducción a la teoría de algoritmos.
2. Medidas de eficiencia de algoritmos.
3. Tres Problemas clásicos: Ordenamiento, Búsqueda, Encontrar máximo o mínimo.
4. Algoritmos heurísticos.
5. Principios algorítmicos de la programación dinámica.
6. Algoritmos en grafos.
7. Técnicas avanzadas de diseño y análisis de algoritmos.
8. Algoritmos no deterministas.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. A.V. AHO. *The Design and Analysis of Computer Algorithms*. Addison-Wesley, Reading, EUA, 1974.
2. T.H. CORMEN, C.E. LEISERSON Y R.L. RIVEST. *Introduction to Algorithms*. The MIT Press, Cambridge, EUA, 2001.
3. M. HOFRI. *Analysis of Algorithms: Computational Methods and Mathematical Tools*. Oxford University Press, New York, EUA, 1995.
4. D.E. KNUTH. *The Art of Computer Programming*. Addison-Wesley, Treading, EUA, 1997.
5. D. KOZEN. *The Design and Analysis of Algorithms*. Springer-Verlag, New York, EUA, 1992.
6. P.W. PURDOM. *The Analysis of Algorithms*. Holt, Rinehart and Winston, New York, EUA, 1985.
7. Goodrich, Michael T., and Roberto Tamassia. *Algorithm design and applications*. Wiley Publishing, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD110 Programación lineal entera

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Yasmín A. Ríos Solís

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Compete	Nivel I	Evidenc	Nive	Evidenc	Nivel III	Evidenc	Nivel	Evidenc
---------	---------	---------	------	---------	-----------	---------	-------	---------

ncia Específic a	Inicial	ia	III Bási co	ia	Autóno mo	ia	IV Estraté gico	ia
E2. Resolver problema s concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramie ntas de la toma de decisióne s con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeació n o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesario s para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámen es, proyect o.	Resuel ve necesi dades previa mente identif icadas en cuanto al diseño ,, análisi s, planea ción o gestió n de sistem as en la indust ria, la acade mia o el sector públic o.	Tareas, exáme nes, proyect o.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Presentar la teoría y técnicas de optimización exacta que han sido desarrolladas para resolver problemas de optimización donde las variables de decisión toman valores discretos. El estudiante aprenderá a identificar la estructura matemática del problema, y explotarla favorablemente para posteriormente proponer la técnica de solución más adecuada.

Temario:

1. Modelaje de problemas de programación entera.
2. Introducción a complejidad computacional.
3. Introducción a teoría de poliedros.
4. Método de ramificación y acotamiento.
5. Métodos de planos cortantes.
6. Relajación Lagrangiana y dualidad.
7. Heurísticas para solución de programas enteros estructurados.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. G.K. KARLOF. Integer Programming: Theory and Practice, CRC Press, New York, EUA, 2005.
2. G.L. NEMHAUSER Y L.A. WOLSEY. Integer Programming and Combinatorial Optimization. Wiley, New York, EUA, 1988.
3. G. SIERKSMA. Linear and Integer Programming: Theory and Practice. Marcel Dekker, New York, EUA, 2001.
4. L.A. WOLSEY. Integer Programming. Wiley, New York, EUA, 1998.
5. LUENBERGER, David G., and Yinyu Ye. *Linear and nonlinear programming*. Vol. 228. Springer, 2015.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD111 Diseño estadístico de experimentos

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Fernando López

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, íconico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Proveer al estudiante con la capacidad de planear, ejecutar y analizar un diseño estadístico de experimentos, así como obtener conclusiones válidas.

Temario:

1. Introducción al diseño de experimentos.
2. Intuición de un proyecto de diseño de experimentos.
3. Diseños experimentales por aplicación.
4. Estrategias de experimentación.
5. Casos especiales de diseño de experimentos.
6. Exposiciones finales de proyecto.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. L.B. BARRENTINE. An Introduction to Design of Experiments: A Simplified Approach. American Society for Quality, Milwaukee, EUA, 1999.
2. R.E. BECHOFER, T.J. SANTER Y D.M. GOLDSMAN. Design and Analysis of Experiments for Statistical Selection, Screening, and Multiple Comparisons. Wiley, New York, EUA, 1995.
3. A.M. DEAN Y D.T. VOSS. Design and Analysis of Experiments. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.
4. C.R. HICKS Y K.V. TURNER. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. Oxford University Press, New York, EUA, 1999.
5. D.C. MONTGOMERY. Design and Analysis of Experiments. Wiley, New York, EUA, 1997.
6. G. STUART. Taguchi Methods. Addison-Wesley, Boston, EUA, 1993.
7. Antony, Jiju. *Design of experiments for engineers and scientists*. Elsevier, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD112 Control de sistemas de inventarios

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Este curso se diseña para ser una introducción a los fundamentales del planeamiento y del control de la producción. Los objetivos son

ayudar a desarrollar habilidades y conocimiento sobre una variedad de problemas de sistemas de la producción tales como decisiones del inventario, gerencia de demanda, y planeamiento de requisito material; algunas tendencias para modelar de la cadena de valor también serán discutidas

Temario:

1. Importancia del manejo de inventarios y de la planeación y programación de la producción.
2. Sistemas tradicionales para manejo de inventarios de artículos individuales.
3. La complejidad de múltiples artículos y múltiples localidades
4. Remanufactura, recuperación del producto y cadenas de valor a circuito cerrado.
5. Variabilidad y el impacto de la variabilidad.
6. Planeación y programación de la producción tradicionales.
7. Los sistemas de tire y de empuje de producción
8. Cadena dinámica de producción y control de piso de tienda

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. S. AXSATER, C.A. SCHNEEWEISS Y E.A. SILVER (editores). *Multi-Stage Production Planning and Inventory Control*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1986.
2. D. BARTMANN Y M.J. BECKMANN. *Inventory Control: Models and Methods*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1992.
3. A. HAX Y D. CANDEA. *Production and Inventory Management*. Prentice-Hall, Englewood.Cliffs, EUA, 1984.
4. W.J. HOPP Y M.L. SPERMAN. *Factory Physics: The Foundations of Manufacturing Management*. Irwin Press, Chicago, EUA, 2000
5. L.A. JOHNSON Y D.C. MONTGOMERY. *Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control*. Wiley, New York, EUA, 1974.
6. E.A. SILVER, D.F. PYKE Y R. PETERSON. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. Wiley, New York, 1998.
7. G.H. ZIPKIN. *Foundations of Inventory Management*. McGraw-Hill, Boston, EUA, 2000.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD113 Sistemas logísticos y de operaciones

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Proveer al estudiante los conceptos fundamentales de sistemas logísticos, el lugar que esta disciplina ocupa en la estructura

organizacional y de los diversos problemas que se presentan en la toma de decisiones, así como de sus técnicas de solución.

Temario:

1. La dinámica empresarial vista como un sistema.
2. Sistemas en la empresa, un ejemplo: Logística, cadena de Suministro y los problemas asociados en la toma de decisiones.
3. Planeación de la demanda.
 - a. Pronósticos.
4. Decisiones estratégicas de Localización de instalaciones.
5. Expansión de capacidad o apertura de nuevas facilidades.
6. Decisiones estratégicas bajo incertidumbre.
7. Control de calidad.
8. Manejo de materiales.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. J. Bramel y D. Simchi-Levi. *The Logic of Logistics: Theory, Algorithms, and Applications for Logistics Management*. Springer, New York, EUA, 1997.
2. S. Chopra y P. Meindl. *Supply Chain Management, Strategy, Planning, and Operation*. Prentice Hall, Englewood-Cliffs, EUA, 2000.
3. M. Christopher. *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*. Pitman Publishing, Londres, Inglaterra, 1999.
4. P.A. Jensen y J.F. Bard. *Operations Research Models and Methods*. Wiley, New York, EUA, 2002.
5. L.A. Johnson y D.C. Montgomery. *Operations Research in Production Planning, Scheduling and Control*. Wiley, New York, EUA, 1974.
6. D.M. Lambert y J.R. Stock. *Strategic Logistics Management*, McGraw-Hill, New York, EUA, 2001.
7. E.A. Silver, D.F. Pike y R. Peterson. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. 3a edición, Wiley, New York, EUA, 1998.

8. D. Simchi-Levi. *Designing and Managing the Supply Chain*. McGraw-Hill, New York, EUA, 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD114 Diseño y localización de instalaciones

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Introducir comprensivamente los métodos cuantitativos para el diseño y localización de instalaciones. Se presentan los aspectos más relevantes,

así como las herramientas básicas con énfasis en el modelaje y metodologías de solución.

Temario:

1. Conceptos preliminares.
2. El problema de diseño de plantas.
3. Planeación del diseño computarizado.
4. Problemas de localización de una sola instalación.
5. Diseño de sistemas de almacenamiento.
6. Problemas de localización de instalaciones múltiples.
7. Problemas de localización en red.
8. Problemas de localización en red cíclica.
9. Modelos avanzados de localización.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. M. J. BECKMAN. *Lectures on Location Theory*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.
2. R. L. FRANCIS, L. F. MCGINNIS Y J.A. WHITE. *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1998.
3. P. B. MIRCHANDANI Y R. L. FRANCIS. *Discrete Location Theory*. Wiley, New York, EUA, 1990.
4. S. NICKEL Y J. PUERTO. *Location Theory: A Unified Approach*. Springer, Berlín, Alemania, 2005.
5. E. PHILLIPS. *Manufacturing Plant Layout: Fundamentals and Fine Points of Optimum Facility Design*. Society of Manufacturing Engineers, Arlington, Virginia, EUA, 1997.
6. T. PUU. *Mathematical Location and Land Use Theory: An Introduction*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD115 Secuenciación de operaciones en sistemas de producción

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Álvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Desarrollar en el estudiante la habilidad de modelar y resolver problemas de toma de decisiones que se presentan en sistemas

donde una serie de tareas deben ser procesadas por uno o varios servidores de la forma más efectiva. Se provee al estudiante con los fundamentos teóricos que le permiten comprender a fondo la interrelación entre los diversos componentes del sistema de producción, así como también las metodologías más adecuadas para resolverlos.

Temario:

- Conceptos preliminares de problemas de programación y secuenciación de tareas.
- Modelos de tareas procesadas en sistemas de un solo servidor.
- Modelos de sistemas de varias máquinas en paralelo.
- Modelos de sistemas de líneas de ensamblado.
- Modelos de sistemas de líneas abiertas.
- Procedimientos generales de solución de problemas de secuenciación.
- Modelos de sistemas probabilistas de secuenciación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. D. E. BROWN Y W. T. SCHERER. Intelligent Scheduling Systems. Kluwer, Boston, EUA, 1995.
2. P. CHRETIENNE, E. G. COFFMAN Y J. K. LENSTRA (editores). Scheduling Theory and Its Applications. Wiley, New York, EUA, 1995.
3. T. E. MORTON Y D. W. PENTICO. Heuristic Scheduling Systems: With Applications to Production Systems and Project Management. Wiley, New York, EUA, 1993.
4. I. M. OVACIK Y R. UZSOY. Decomposition Methods for Complex Factory Scheduling Problems. Kluwer, Boston, EUA, 1997.
5. M. PINEDO. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 2015.
6. M. PINEDO Y X. CHAO. Operations Scheduling with Applications in Manufacturing and Services. McGraw-Hill, New York, EUA, 1998.
7. P. BRUCKER. Scheduling, Springer; 5th edition, 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD116 Sistemas de líneas de espera

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Sistemas estocásticos y simulación

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. César Villarreal

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Construir las bases para el análisis del fenómeno de líneas de espera, estudiando diversas variantes de éste. Las líneas de espera se extienden en complejidad desde las líneas de solo servidor, que se pueden utilizar para modelar un solo contador o una sola máquina, hasta las redes de líneas de espera

complejas que se pueden utilizar para modelar almacenes en industrias, líneas de ensamblado y líneas abiertas a compras en ambientes de producción. El énfasis está en la comprensión intuitiva del cómo trabajan las líneas de espera, en el modelado y en las soluciones de utilidad práctica.

Temario:

1. Conceptos básicos preliminares.
2. Líneas de espera de un solo servidor y sus conexiones con las caminatas aleatorias.
3. Demoras, los tiempos de permanencia, carga de trabajo y otras medidas del funcionamiento para líneas de espera.
4. Distribuciones estacionarias.
5. Métodos de la trayectoria de la muestra.
6. Ley de Little y ley de la conservación de la tarifa
7. Ley de “PASTA”.
8. Líneas de espera del múltiple-servidor, líneas de espera de “Tandem” y redes de líneas de espera.
9. Estabilidad.
10. Modelos Markovianos y no Markovianos.
11. Enfoque estacionario general.
12. Tráfico pesado, aproximaciones asintóticas y cotas.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. J. BUZACOTT Y J. SHANTHIKUMAR. *Stochastic Models of Manufacturing Systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1993.
2. E. GELENBE y G. PUJOLLE. *Introduction to Queueing Networks*. Wiley, New York, EUA, 1999.
3. D. GROSS Y C. M. HARRIS. *Fundamentals of Queueing Theory*. Wiley, New York, EUA, 1998.
4. R.W. HALL. *Queueing Methods for Service and Manufacturing*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1997.
5. F.P. KELLY. *Reversibility and Stochastic Networks*. Wiley, New York, EUA, 1979.
6. L. KLEINROCK, *Queueing Systems, Volume 1: Theory*. Wiley, New York, EUA, 1975.
7. C.H. NG. *Queueing Modelling Fundamentals*. Wiley, New York, EUA, 1997.

8. Bolch, Gunter, et al. *Queueing networks and Markov chains: modeling and performance evaluation with computer science applications*. John Wiley & Sons, 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD117 Pronósticos y series de tiempo

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Sistemas estocásticos y simulación

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. César Villarreal

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Enseñar las técnicas de pronóstico y análisis de series de tiempo más importantes para la toma de decisiones y las ingenierías.

Temario:

1. El lugar de los pronósticos en la toma de decisiones, la administración y las ingenierías.
2. Herramientas básicas de pronóstico.
3. Métodos no auto-regresivos de análisis de series de tiempo.
 - a. Promedios Móviles simples y dobles.
 - b. Métodos de suavizado exponencial.
 - c. Intervalos de confianza.
4. Métodos auto-regresivos.
 - a. Modelos ARMA.
 - b. Modelos ARIMA.
 - c. Intervalos de confianza.
5. Introducción al análisis no lineal de series de tiempo (optativo).
6. Introducción a las series de tiempo con memoria larga (optativo).
7. Métodos de inteligencia artificial para pronósticos (capítulo optativo).

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. G.E. BOX, G.M. JENKINS Y G. REINSEL. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, EUA, 1994.
2. P. DOUKHAN, G. OPPENHEIM Y M.S. TAQQU. Theory and Applications of Long-Range Dependence. Birkhauser, Boston, EUA, 2003.
3. H. KANTZ Y T. SCHREIBER. Nonlinear Time Series Analysis. Freeman, Cambridge University Press, Inglaterra, 2004.
4. S. MAKRIDAKIS, S.C. WHEELWRIGHT. Metodos de Pronósticos. LIMUNSA, Noriega Editores, México, 2000.
5. S. MAKRIDAKIS, S.C. WHEELWRIGHT Y R.J. HYNDMAN. Forecasting. Methods and Applications. Wiley, New York, EUA, 1998.
6. G.P. ZHANG. Neural Networks in Business Forecasting. Idea Group Publishing, Hershey, EUA, 2004.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD118 Optimización multiobjetivo

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Fernando López

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Profundizar en el estudio de aspectos teóricos y metodológicos en la resolución de problemas de toma de decisiones con objetivos conflictivos, ofreciendo un abanico de métodos exactos y aproximados del estado del arte.

Temario:

1. Conceptos introductorios
2. Eficiencia y dominancia
3. Métodos escalares
4. Métodos metaheurísticos
5. Evaluación de métodos. Medidas de desempeño

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- Matthias Ehrgott, *Multicriteria Optimization*, 2nd Edition, Springer, Berlín, 2005
- Yann Collette and Patrick Siarry, *Multiobjective Optimization*, Springer, Berlín, 2004
- Carlos Coello Coello, David A. Van Veldhuizen and Gary B. Lamont, *Evolutionary algorithms for solving multiobjective problems*, Kluwer, New York, 2002
- Branke Jurgen, Deb Kalyanmoy, Miettinen Kaisa, Slowinski Roman (edt) *Multiobjective Optimization*, Springer, Berlín, 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD119 Sistemas complejos

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Sistemas estocásticos y simulación

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Arturo Berrones Santos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: En esta materia se ofrece una introducción a las nuevas herramientas

matemáticas y conceptuales para tratar con los sistemas no lineales y los sistemas

complejos con gran número de componentes que interactúan. Se pone énfasis en aquellos aspectos relevantes para las aplicaciones a la ingeniería y a la toma de decisiones. El conjunto de temas que se cubren en este curso busca desarrollar en el estudiante las habilidades computacionales y de cálculo necesarias para de inmediato comenzar a aprovechar el poder de análisis que otorgan estas ramas emergentes del conocimiento.

Temario:

1. Dinámica no lineal y sus aplicaciones.
2. Transiciones de fase y fenómenos colectivos.
3. Transiciones de fase en los problemas de optimización.
4. Algoritmos de búsqueda basados en la mecánica estadística.
5. Temas contemporáneos de caos, fractales y fenómenos colectivos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. J. BERAN. Statistics for Long-Memory Processes. Chapman and Hall/CRC, New York, EUA, 1994.
2. A. HARTMANN. Phase Transitions in Combinatorial Optimization Problems: Basics, Algorithms and Statistical Mechanics. Wiley, New York, EUA, 2005.
3. H. KANTZ Y T. SCHREIBER. Nonlinear Time Series Analysis. Freeman, Cambridge University Press, Inglaterra, 2004.
4. Artículos de investigación en revistas especializadas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD120 Programación dinámica

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Sistemas estocásticos y simulación

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Roger Z. Ríos

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad: Objetivo: Proporcionar un tratamiento extenso y unificado de la técnica de programación dinámica utilizada para resolver problemas de optimización donde la naturaleza de la toma de decisiones se da de manera secuencial en el sistema. Se estudian tanto modelos deterministas como probabilistas.

Temario:

- Formulación y algoritmo básico de programación dinámica.
- Aplicaciones en áreas específicas.
- Problemas con información de estado imperfecta.
- Control adaptivo y subóptimal.
- Problemas de horizonte infinito.
- Minimización de costo promedio por etapa.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

- R. Bellman. *Dynamic Programming*. Dover Publications, New York, EUA, 2003.
- D.P. Bertsekas. *Dynamic Programming: Deterministic and Stochastic Models*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1987.
- D.P. Bertsekas. *Dynamic Programming and Optimal Control*, Volumen 1 y 2. Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, EUA, 2001.
- A.E. Bryson. *Dynamic Optimization*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, EUA, 1998.
- E.V. Denardo. *Dynamic Programming: Models and Applications*. Dover Publications, New York, EUA, 2003.
- S.E. Dreyfus y A.M. Law. *The Art and Theory of Dynamic Programming*. Academic Press, Orlando, EUA, 1977.
- M.L. Puterman. *Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming*. Wiley, New York, EUA, 1994.
- L.I. Sennott. *Stochastic Dynamic Programming and the Control of Queueing Systems*. Wiley, New York, EUA, 1998.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD121 Investigación de operaciones: Resolución de casos en la industria

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Yasmín Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P2, P3

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector

público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad Objetivo: Proveer al estudiante con la experiencia de entender, plantear y resolver un problema de toma de decisiones con bases cuantitativas en un medio formal de trabajo, ya dentro del área producción de bienes, ya dentro del área de servicios, o bien dentro de la administración pública. Proveer de esa manera también a la entidad de vinculación receptora con la solución de una área de oportunidad.

Temario:

- Introducción al trato con la industria
- Fase de conocimiento de problema
- Fase de propuestas de solución de problema
- Exposiciones preliminares de medio proyecto
- Fase de ejecución de la solución del problema
- Exposiciones finales de proyecto

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Winston, Wayne L., and Jeffrey B. Goldberg. *Operations research: applications and algorithms*. Vol. 3. Boston: Duxbury press, 2004.
2. Taha, Hamdy A. *Operations research: an introduction*. Vol. 557. Pearson/Prentice Hall, 2007.
3. La que oriente el maestro responsable en cada proyecto particular.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD122 Minería de datos

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Sistemas estocásticos y simulación

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Arturo Berrones

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad Objetivo: Introducir al estudiante a la minería de datos o exploración de datos que es un campo de la estadística y las ciencias de la computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos. El objetivo general del proceso de minería de datos consiste en

extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Hall, Mark, et al. "The WEKA data mining software: an update." *ACM SIGKDD explorations newsletter* 11.1 (2009): 10-18.

Berry, Michael J., and Gordon Linoff. *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer support*. John Wiley & Sons, Inc., 1997.

Chen, Zhengxin. *Data mining and uncertain reasoning: an integrated approach*. New York: Wiley, 2001.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD123 Ciencia de los datos

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Sistemas estocásticos y simulación

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Fernando López

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad Objetivo: Que el estudiante se familiarice con los conceptos fundamentales de analítica para big data, conozca y sea capaz de usar las

tecnologías más populares de analítica de big data para resolver problemas reales.

Temario:

1. Conceptos fundamentales de analítica de negocios.
2. Conceptos fundamentales de big data.
3. Tecnologías populares de big data
4. Metodologías, tecnologías y herramientas para analítica de big data

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Houghton Mifflin Harcourt.
2. Marz, N., & Warren, J. (2015). *Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems*. Manning Publications Co.
3. Ohlhorst, F. J. (2012). *Big data analytics: turning big data into big money*. John Wiley & Sons.
4. Prajapati, V. (2013). *Big data analytics with R and Hadoop*. Packt Publishing Ltd.
5. Marr, B. (2015). *Big Data: Using SMART big data, analytics and metrics to make better decisions and improve performance*. John Wiley & Sons.
6. Trovati, M., Hill, R., Anjum, A., Zhu, S. Y., & Liu, L. (Eds.). (2016). *Big-Data Analytics and Cloud Computing: Theory, Algorithms and Applications*. Springer.
7. Williams, S. (2016). *Business intelligence strategy and big data analytics: a general management perspective*. Morgan Kaufmann.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD124 Procesamiento de imágenes y vision computacional

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Arturo Berrones

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico .	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño , análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad Objetivo: Introducción a la Visión Computacional que trata de emular esta capacidad en las computadoras, de forma que, mediante la interpretación de las imágenes adquiridas, por ejemplo, con una cámara, se puedan reconocer los diversos objetos en el ambiente y su posición en el espacio.

Temario:

- Procesamiento de nivel bajo - se trabaja directamente con las imágenes para extraer propiedades como orillas, gradiente, profundidad, textura, color, etc.
- Procesamiento de nivel intermedio - consiste generalmente en agrupar los elementos obtenidos en el nivel bajo, para obtener, por ejemplo, contornos y regiones, generalmente con el propósito de segmentación.
- Procesamiento de alto nivel - consiste en la interpretación de los entes obtenidos en los niveles inferiores y se utilizan modelos y/o conocimiento a priori del dominio

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Umbaugh, Scott E. *Computer vision and image processing: A practical approach using CVip tools with Cdrom*. Prentice Hall PTR, 1997.

Sucar, L. Enrique, and Giovani Gómez. "Visión computacional." *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Puebla, México* (2011).

Bradski, Gary, and Adrian Kaehler. *Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library*. " O'Reilly Media, Inc.", 2008.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD125 Métodos estadísticos avanzados

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: enero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Fernando López

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas .	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad Objetivo: Proveer al estudiante con la capacidad de planear, ejecutar y analizar un diseño estadístico de experimentos, así como obtener

conclusiones válidas.

Temario:

1. Elementos de estadística y probabilidad.
2. Metodología del diseño estadístico de experimentos.
3. Herramientas complementarias para el apoyo a la toma de decisiones en el diseño de experimentos.
4. Proyecto final sobre un problema real a elegir.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Dieter Rasch, Jurgen Pilz, L.R. Verdooren, Albrecht Gebhardt, Optimal Experimental Design with R, Chapman and Hall/CRC; 1 edition (May 18, 2011)
3. Douglas Montgomery, Design and Analysis of Experiments, Wiley; 7 Edición (July 28, 2008).
4. A.M. DEAN Y D.T. VOSS. Design and Analysis of Experiments. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD126 Estructura de datos

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en el ambiente operativo que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas deterministas o estocásticos.	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.				

17.- Contenido de la Unidad Objetivo: Proveer al estudiante los elementos fundamentales de lenguaje C++ o similar y enseñar el uso de estructuras de datos en un

lenguaje de programación orientado a objetos. En el curso se incluye un repaso a los elementos esenciales de lenguaje C o similar. Durante el curso, el estudiante adquiere un conocimiento práctico de los temas a través de numerosas tareas de programación.

Temario:

1. Repaso de lenguaje C o similar.
2. Introducción a lenguaje C++ o similar.
3. Listas encadenadas.
4. Pilas y colas.
5. Árboles búsqueda binaria.
6. Árboles AVL.
7. Heaps.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. A.M. BERMAN. *Data Structures via C++*. Oxford University Press, New York, EUA, 1993.
2. A. KELLY, I. POHL. *A Book on C*. Addison-Wesley, Reading, EUA, 1998.
3. E. HOROWITZ, S. SAHNI Y D. MEHTA. *Fundamentals of Data Structures in C++*. Freeman, San Francisco, EUA, 1995. (+)
- R. SEDGEWICK. *Algorithms in C++*. Addison-Wesley, Boston, EUA, 1998
4. Mehlhorn, Kurt. *Data structures and algorithms 1: Sorting and searching*. Vol. 1. Springer Science & Business Media, 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD127 Ingeniería de software

2.- **Frecuencia Semanal:** horas de trabajo presencial: 4

3.- **Horas de trabajo extra aula por semana:** 2

4.- **Modalidad:**

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- **Periodo académico:**

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- **LGAC:** Optimización de sistemas industriales

7.- **Ubicación semestral:** 1 al 8

8.- **Área Curricular:** Formación, de libre elección.

9.- **Créditos:** 4

10.- **Requisito:** Ninguno

11.- **Fecha de elaboración:** enero 2010

12.- **Fecha de la última actualización:** enero 2017

13.-**Responsable (es) del diseño:** Dr. Vincent Boyer

14.- **Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:** P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de

establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.					Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.	Realiza investigación original en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad OBJETIVO GENERAL: Presentar al estudiante los fundamentos del desarrollo de un software. En este Unidad, el estudiante aprende las mejores prácticas para realizar el desarrollo y la integración de un software orientado a la ingeniería de sistemas.

Temario:

- Ciclo de vida de software
- Análisis y arquitecturas de sistemas
- Diseño orientado objeto
- Componentes de Software
- Implementación e integración
- Pruebas de calidad
- Distribución y Mantenimiento

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Pohl, Klaus. *Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2010.
2. Taylor, Richard N., Nenad Medvidovic, and Eric M. Dashofy. *Software architecture: foundations, theory, and practice*. Wiley Publishing, 2009.
3. Ghezzi, Carlo, Mehdi Jazayeri, and Dino Mandrioli. *Fundamentals of software engineering*. Prentice Hall PTR, 2002.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD128 Metodología de la investigación

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 5

8.- Área Curricular: Formación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Iris Martínez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones					Encuentra soluciones para la consecución de	Tareas, exámenes, proyecto.	Realiza investigación original en el área de toma de	Tareas, exámenes, proyecto.

en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.					objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.		decisiones con bases científicas.

17.- Contenido de la Unidad

Guiar al alumno en la elaboración de un anteproyecto de tesis que cumpla con los requisitos deseables en un trabajo de investigación y con el visto bueno del director de tesis del alumno. A lo largo del curso, se explicarán herramientas que permitan la identificación de áreas de oportunidad y líneas de investigación relevantes en el área de interés, así como las buenas prácticas al realizar investigación científica.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Kothari, Chakravanti Rajagopalachari. *Research methodology: Methods and techniques*. New Age International, 2004.

Kumar, Sameer, and Promma Phrommathed. *Research methodology*. Springer US, 2005.

Marczyk, Geoffrey, David DeMatteo, and David Festinger. *Essentials of research design and methodology*. John Wiley & Sons Inc, 2005.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD129 Gestión y administración de proyectos

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Iris Martínez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida utilizando todos los avances científicos a los cuales ha tenido acceso.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con	Tareas, exámenes	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.				

que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	bases científicas en sistemas deterministas o estocásticos.						

17.- Contenido de la Unidad

La gestión de proyectos es la disciplina del planeamiento, la organización, la motivación, y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos. Un proyecto es un emprendimiento temporal diseñado a producir un único producto, servicio o resultado con un principio y un final definidos (normalmente limitado en tiempo, en costos y/o entregables), que es emprendido para alcanzar objetivos únicos y que dará lugar a un cambio positivo o agregará valor.

El primer objetivo es entender que para la gestión de proyectos es alcanzar la meta del proyecto, y los objetivos dentro de las limitantes conocidas. Las limitantes o restricciones primarias son el alcance, el tiempo, la calidad y el presupuesto. El desafío secundario es optimizar la asignación de recursos de las entradas necesarias e integrarlas para alcanzar los objetivos predefinidos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Kerzner, Harold. *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons, 2013.

Schwalbe, Kathy. *Information technology project management*. Cengage Learning, 2015.

Rosemann, Michael, and Jan vom Brocke. "The six core elements of business process management." *Handbook on business process management 1*. Springer Berlín Heidelberg, 2015. 105-122.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD130 Sistemas Multiagente

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia

E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico.	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad

OBJETIVO GENERAL: Presentar al estudiante los fundamentos de sistemas multiagente para que éste pueda modelar problemas reales de ingeniería bajo este formalismo; y al mismo tiempo pueda resolver dichos problemas utilizando algoritmos computacionales distribuidos de búsqueda, inferencia y coordinación multiagente.

Temario:

- Agentes Inteligentes y Arquitecturas Multiagente
- Introducción a Problemas Distribuidos y Planificación Multiagente
- Modelación de Problemas Multiagente
- Algoritmos de Búsqueda para Agentes

- Toma de Decisiones y Razonamiento Distribuido
- Algoritmos de Coordinación en Sistemas Multiagente
- Aplicaciones Industriales y Prácticas de Sistemas Multiagente

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence.
Ed. Gerhard Weiss. The MIT Press, 2000.
2. An Introduction to MultiAgent Systems. Second Edition. Michael Wooldridge.
John Wiley & Sons, 2009.
3. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Stuart Russell, Peter Norvig. Third
Edition. Prentice Hall, 2010.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD131 Fundamentos de Programación con Restricciones

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de

decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.		Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico.	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad

OBJETIVO GENERAL: Presentar al estudiante los fundamentos de programación con restricciones (Constraint Programming) para que éste pueda modelar problemas reales de ingeniería bajo este formalismo; y al mismo tiempo pueda resolver dichos problemas utilizando algoritmos computacionales de búsqueda e inferencia.

Temario:

- Introducción y Modelado a Problemas de Satisfacción de Restricciones (CSPs)
- Propagación de Restricciones

- Algoritmos de Búsqueda con Backtracking
- Restricciones Globales
- Métodos de Búsqueda Local
- Restricciones suaves y problemas extra-restringidos
- CSPs Temporales
- Programación Distribuida de Restricciones
- Métodos de Investigación de Operaciones en Programación de Restricciones

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Stuart Russell, Peter Norvig. Third Edition. Prentice Hall. 2010.
2. Handbook of Constraint Programming. Eds. F. Rossi, P. Van Beek, T. Walsh. Elsevier Science. 2006.
3. Constraint Processing. Rina Dechter. The Morgan Kaufmann Series in Artificial Intelligence. 1st. Edition, 2003.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD132 Planificación automatizada

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia

E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.			Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico.	Tareas, exámenes, proyecto.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad

OBJETIVO GENERAL: Proveer al estudiante los elementos fundamentales para la comprensión, modelación y resolución de problemas computacionales a través de técnicas automatizadas de planificación clásica. El curso incluye un repaso a los elementos esenciales de búsqueda computacional ciega e informada como antecedente al proceso de planificación. Durante el curso, el estudiante adquiere un conocimiento práctico de los temas a través de numerosas tareas, lecturas de artículos científicos, y un proyecto final de programación.

Temario:

- Preliminares: Búsqueda Automatizada y Formas de Planificación
- Representación de Dominios de Planificación Clásica
- Complejidad de Planificación.

- Planificación de Estados.
- Planificación de Orden Parcial.
- Grafos de Planificación
- Técnicas de Satisfiabilidad y Modelos de Restricciones
- Heurísticas en Planificación

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Automated Planning. Theory and Practice. Malik Ghallab, Dana Nau, Paolo Traverso. Morgan Kaufmann. 2004.

2. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Stuart Russell, Peter Norvig. Third Edition. Prentice Hall. 2010.

Lecturas de artículos científicos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD133 Divulgación de la Ciencia

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, íconico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.				

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Promover en el estudiante las diversas actividades que forman parte de la investigación de alto nivel relacionada con la Ingeniería de Sistemas. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Lecturas de artículos científicos.

Eagleman, David M. "Why public dissemination of science matters: a manifesto." *Journal of Neuroscience* 33.30 (2013): 12147-12149

Colson, Vinciane. "Science blogs as competing channels for the dissemination of science news." *Journalism* 12.7 (2011): 889-902.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD134 Aprendizaje automático

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Arturo Berrones

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1 y P2

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.			Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Tareas, exámenes, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Promover en el estudiante la teoría del aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas (del inglés, "Machine Learning") que es el subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras *aprender*. De forma más concreta, se trata de crear programas capaces de generalizar comportamientos a partir de una información suministrada en forma de ejemplos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Michalski, Ryszard S., Jaime G. Carbonell, and Tom M. Mitchell, eds. *Machine learning: An artificial intelligence approach*. Springer Science & Business Media, 2013.

Witten, Ian H., et al. *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. Morgan Kaufmann, 2016.

Marsland, Stephen. *Machine learning: an algorithmic perspective*. CRC press, 2015.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD135 Complejidad computacional

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Arturo Berrones

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas			Resuelve problemas de libro de	Tareas, exámenes	Encuentra solución	Tareas, exámenes		

en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.		texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	s, proyecto.	s para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	s, proyecto.		

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Introducir al estudiante a la complejidad computacional que es el campo de la teoría de la computación que estudia teóricamente la complejidad inseparable a la resolución de un problema.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta

Papadimitriou, Christos H. *Computational complexity*. John Wiley and Sons Ltd., 2003.

Arora, Sanjeev, and Boaz Barak. *Computational complexity: a modern approach*. Cambridge University Press, 2009.

Goldreich, Oded. "Computational complexity: a conceptual perspective." *ACM SIGACT News* 39.3 (2008): 35-39.

Garey, Michael R., and David S. Johnson. *Computers and intractability*. Vol. 29. New York: wh freeman, 2002.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD301 Matemáticas avanzadas

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César Emilio Villarreal Rodríguez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E1. Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes	Resuelve problemas de libro de proyecto.	Tareas, exámenes, proyecto.				

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Proveer al estudiante los elementos matemáticos necesarios en los estudios científicos avanzados, en especial en los relacionados con la ingeniería de sistemas y sus aplicaciones.

Temario:

- Lógica, conjuntos y números enteros.
- Propiedades de los números reales.
- Sucesiones y series.
- Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.

- Límites, continuidad, derivadas y sus propiedades.
- Funciones de varias variables y multiplicadores de Lagrange.
- Temasopcionales: integración, números complejos, ecuaciones diferenciales, etc.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Examen final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

2. Kreyszig: Matemáticas Avanzadas para Ingeniería Vols. I y II, 3^a ed. Limusa Wiley, 2006.

3. Apostol, T. M.: Análisis Matemático. 2a ed. Reverté, 1976

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD302 Programación científica

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 8

8.- Área Curricular: Formación, de libre elección.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para

lograr objetivos establecidos.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida en el área de las ciencias para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Tareas, exámenes, proyecto.
C3. Maneja las tecnologías de la información de acuerdo a los usos del campo de las ciencias y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Tareas, exámenes, proyecto.
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia

E1.	Resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes y proyectos.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Tareas, exámenes, proyecto.				

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Proveer al estudiante los fundamentos de Programación Científica utilizando un lenguaje de programación de propósito general como C/C++ o un lenguaje similar con el fin de prepararlo en el uso básico de herramientas de programación para el desarrollo, análisis y depuración de software científico. El curso presenta los fundamentos de programación, tipos de datos, variables, estructuras de selección y control, funciones, estructuras básicas de datos, manejo de memoria y almacenamiento de archivos. Durante el curso, el estudiante adquiere un conocimiento práctico de los temas a través de numerosas tareas de programación.

Temario:

1. Introducción a la Programación.
2. Fundamentos de Programación en C/C++ o similar.
3. Arreglos y Estructuras.

4. Manejo de Memoria.
5. Funciones Recursivas.
6. Entrada y Salida de Archivos.
7. Desarrollo y Depuración de Proyecto de Programación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. A. KELLY, I. POHL. A Book on C. Addison-Wesley, Reading, EUA, 1998.
2. B. KERNIGHAN, D. RITCHIE. The C Programming Language. Prentice Hall, Second Edition, 1988.
3. D. KNUTH. The Art of Computer Programming. Addison Wesley, 1998.
4. H. DEITEL, P. DEITEL. Como Programar en C/C++. Prentice Hall, Segunda Edición. 1995.
5. L. Joyanes, I. Zahonero. Programación en C - Metodología, Algoritmos y Estructura de Datos. McGraw Hill-Interamericana, 2006.
6. B. Stroustrup. The C++ Programming Language. Addison Wesley. Third Edition. 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD401 Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito aplicado. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas aplicados.

- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Cascetta, Ennio. Transportation systems engineering: theory and methods. Vol. 49. Springer Science & Business Media, 2013.

Jamshidi, Mo, ed. Systems of systems engineering: principles and applications. CRC press, 2008.

Artículos científicos que el profesor indique.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD404 Ingeniería de sistemas, aplicaciones avanzadas

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ingeniería de sistemas, aplicaciones básicas

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito aplicado en términos más avanzados con respecto a la metodología. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas aplicados.
- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Cascetta, Ennio. *Transportation systems engineering: theory and methods*. Vol. 49. Springer Science & Business Media, 2013.

Jamshidi, Mo, ed. *Systems of systems engineering: principles and applications*. CRC press, 2008.

Artículos científicos que el profesor indique.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD402 Ingeniería de sistemas, teoría básica

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formació, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito teórico. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas teóricos.

- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Cascetta, Ennio. *Transportation systems engineering: theory and methods*. Vol. 49. Springer Science & Business Media, 2013.

Artículos científicos que el profesor indique.

Checkland, Peter, and Jim Scholes. *Soft systems methodology: a 30-year retrospective*. Chichester: John Wiley, 1999.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD405 Ingeniería de sistemas, teoría avanzada

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

Escolarizada

No escolarizada

Mixto

5.- Periodo académico:

Semestral

Tetramestral

Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ingeniería de sistemas, teoría básica

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito teórico avanzado con respecto a técnicas y conceptos. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas teóricos avanzados.

- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Cascetta, Ennio. *Transportation systems engineering: theory and methods*. Vol. 49. Springer Science & Business Media, 2013.

Artículos científicos que el profesor indique.

Checkland, Peter, and Jim Scholes. *Soft systems methodology: a 30-year retrospective*. Chichester: John Wiley, 1999.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD403 Ingeniería de sistemas, complejidad básica

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito de complejidad de sistemas. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas complejos.

- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Sage, Andrew P., and William B. Rouse. *Handbook of systems engineering and management*. John Wiley & Sons, 2009.

Artículos científicos que el profesor indique.

Calvano, Charles N., and Philip John. "Systems engineering in an age of complexity." *Systems Engineering* 7.1 (2004): 25-34.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD406 Ingeniería de sistemas, complejidad avanzado

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

Escolarizada

No escolarizada

Mixto

5.- Periodo académico:

Semestral

Tetramestral

Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ingeniería de sistemas, complejidad básica

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito de complejidad de sistemas avanzados con respecto a la metodología y a los conceptos. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.

- Temas complejos avanzados.
- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Sage, Andrew P., and William B. Rouse. *Handbook of systems engineering and management*. John Wiley & Sons, 2009.

Artículos científicos que el profesor indique.

Calvano, Charles N., and Philip John. "Systems engineering in an age of complexity." *Systems Engineering* 7.1 (2004): 25-34.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD407 Ingeniería de sistemas determinísticos.

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito determinístico. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas de investigación deterministas.

- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Blanchard, Benjamin S., Wolter J. Fabrycky, and Walter J. Fabrycky. *Systems engineering and analysis*. Vol. 4. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

Carlock, Paul G., and Robert E. Fenton. "System of Systems (SoS) enterprise systems engineering for information-intensive organizations." *Systems engineering* 4.4 (2001): 242-261.

Boehm, Barry. "Some future trends and implications for systems and software engineering processes." *Systems Engineering* 9.1 (2006): 1-19.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD408 Ingeniería de sistemas estocásticos

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 2

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación; Métodos avanzados de optimización, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1-8

8.- Área Curricular: Formación, investigación.

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Romeo Sánchez Nigenda

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P1, P2 y P3

P1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr

una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo, siguiendo los modelos de pensamiento científico para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Tareas, exámenes, proyecto.
C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y comunicarse cotidianos, profesionales y científicos sobre todo el leguaje técnico requerido en su disciplina.	Tareas, exámenes, proyecto.
C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia de acuerdo a los protocolos científicos para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C10. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C 14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E3. Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas, así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.					Comunica efectivamente trabajo original de investigación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Tareas, exámenes, proyecto.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: En esta materia se abordan temas específicos de la ingeniería de sistemas en su ámbito estocástico. Se estudian temas abordados por investigadores externos de reconocida calidad.

Temario:

- Introducción.
- Temas estocásticos.

- Estudio de los temas.
- Lectura de artículos científicos.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Blanchard, Benjamin S., Wolter J. Fabrycky, and Walter J. Fabrycky. *Systems engineering and analysis*. Vol. 4. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

Carlock, Paul G., and Robert E. Fenton. "System of Systems (SoS) enterprise systems engineering for information-intensive organizations." *Systems engineering* 4.4 (2001): 242-261.

Boehm, Barry. "Some future trends and implications for systems and software engineering processes." *Systems Engineering* 9.1 (2006): 1-19.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD701 Divulgación científica 1

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1

8.- Área Curricular: Divulgación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Ninguno

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Promover en el estudiante las diversas actividades que forman parte de la investigación de alto nivel relacionada con la Ingeniería de Sistemas. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD702 Divulgación científica 2

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 2

8.- Área Curricular: Divulgación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 1

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Los estudiantes forman parte de la investigación de alto nivel relacionada con la Ingeniería de Sistemas. Se requiere que el estudiante pueda relacionar la bibliografía de su tema de tesis y que pueda presentarla tanto escrita como oralmente. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science*

Communication 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD703 Divulgación científica 3

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 3

8.- Área Curricular: Divulgación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 2

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: 3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: El estudiante empieza a escribir sus resultados científicos. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD704 Divulgación científica 4

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 4

8.- Área Curricular: Divulgación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 3

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Se sugiere que el estudiante practique presentaciones orales de sus resultados, aunque sean parciales. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD705 Divulgación científica 5

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 5

8.- Área Curricular: Investigación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 4

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Poder presentar sus resultados de manera clara en algún foro interno o externo. Empezar con la escritura o esbozo de un artículo científico. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD706 Divulgación científica 6

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 6

8.- Área Curricular: Investigación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 5

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Se introduce al estudiante en la actividad de fondos de investigación además de participar en foros científicos. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD707 Divulgación científica 7

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 7

8.- Área Curricular: Investigación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 6

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: El estudiante ya prepara su artículo científico además de una presentación oral de sus resultados en un foro interno o externo. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD708 Divulgación científica 8

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 4

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 5

4.- Modalidad:

- Escolarizada
- No escolarizada
- Mixto

5.- Periodo académico:

- Semestral
- Tetramestral
- Modular

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 8

8.- Área Curricular: Investigación.

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: Divulgación científica 7

11.- Fecha de elaboración: enero 2010

12.- Fecha de la última actualización: febrero 2017

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje: P3

P3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos en su disciplina científica.	Tareas, exámenes, proyecto.
C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales del área científica en la que trabaja para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.	Tareas, exámenes, proyecto.
C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica sobre todo tratándose de los adelantos científicos.	Tareas, exámenes, proyecto.
C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.	Tareas, exámenes, proyecto.
C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad incluyendo los diferentes campos científicos para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Tareas, exámenes, proyecto.
C13. Asume el liderazgo que le ha otorgado el dominio de las ciencias, comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.	Tareas, exámenes, proyecto.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia Básico	Nivel II	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E2. Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.					Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.	Identifica necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Tareas, exámenes, proyecto.

17.- Contenido de la Unidad

Objetivo: Preparación de la presentación de la disertación doctoral. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto Integrador de Aprendizaje: Proyecto final.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Logan, Robert A. "Science mass communication its conceptual history." *Science Communication* 23.2 (2001): 135-163.

Weigold, Michael F. "Communicating science: A review of the literature." *Science communication* 23.2 (2001): 164-193.

31.2. Curriculum vitae de profesores

	<p>Dra. Ada M. Álvarez Socarrás</p> <p>Profesor Titular A Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas U A N L Investigador Nacional SNI Nivel 2</p>
---	---

Grados académicos

Ph.D., Optimización discreta, U. Central de Las Villas, Cuba (1993)

Lic. En matemáticas, U. de La Habana, Cuba (1982)

Temas de investigación

Flujo en redes

Diseño de redes

Aplicaciones de la optimización combinatoria

Técnicas heurísticas para problemas de optimización optimization problems

Dirección

UANL

AP 126 – F, Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, NL 66450

México

Tel. +52 (81) 1052-3327

Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaria)

 ada.alvarezs@uanl.mx

Publicaciones recientes:

2015

Ávalos-Rosales, Oliver; Ángel-Bello, Francisco; Álvarez, Ada

Efficient metaheuristic algorithm and re-formulations for the unrelated parallel machine scheduling problem with sequence and machine-dependent setup times (Artículo de revista)

The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 76 (9-12), pp. 1705–1718, 2015.

2014

Melián-Batista, Belén; De Santiago, Alondra; Ángel Bello, Francisco; Álvarez, Ada

A bi-objective vehicle routing problem with time windows: A real case in Tenerife (Artículo de revista)

Applied Soft Computing, 17, pp. 140–152, 2014.

Melián-Batista, Belén; De Santiago, Alondra; Ángel Bello, Francisco; Álvarez, Ada

A bi-objective vehicle routing problem with time windows: A real case in Tenerife (Artículo de revista)

Applied Soft Computing, 17, pp. 140–152, 2014.

Pacheco, Joaquín; García, Irma; Álvarez, Ada

Enhancing variable neighborhood search by adding memory: Application to a real logistic problem (Artículo de revista)

Knowledge-Based Systems, 62, pp. 28–37, 2014.



Dra. M Angélica Salazar Aguilar

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L

Investigador Nacional SNI Nivel 1

Grados académicos

Ph.D., Ingeniería de sistemas, UANL (2010)

Maestría, Ingeniería de sistemas, UANL (2006)

Ingeniería en sistemas, Instituto Tecnológico de Querétaro (2002)

Postdoctorado/Profesor visitante

Postdoctorado, CIRRELT, Canada (2010-2012)

Temas de investigación

Aplicaciones de problemas de optimización combinatoria

Aplicaciones de distriteo

Metaheurísticas

Optimización Multi-objectivo

Problemas de ruteo

Email: maria.salazaragl@uanl.edu.mx

Publicaciones recientes:

2016

Sáenz-Alanís, César; V.D., Jobish; Salazar-Aguilar, Angélica; Boyer, Vincent

A parallel machine batch scheduling problem in a brewing company (Artículo de revista)

The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, pp. 1–11, 2016.

2015

Palomo-Martínez, Pamela; Salazar-Aguilar, Angélica; Sanhueza, Víctor Albornoz

Formulations for the Orienteering Problem with Additional Constraints (Informe técnico)

Graduate Program in Systems Engineering, UANL San Nicolás de los Garza, México, 2015, (PISIS-2015-01.).

Flores-Garza, David; Salazar-Aguilar, Angélica; Ngueveu, Sandra Ulrich; Laporte, Gilbert

The multi-vehicle cumulative covering tour problem (Artículo de revista)

Annals of Operations Research (DOI 10.1007/s10479-015-2062-7), 2015.

Palomo-Martínez, Pamela; Salazar-Aguilar, Angélica; Laporte, Gilbert; Langevin, André

A hybrid variable neighborhood search for the Orienteering Problem with mandatory visits and exclusionary constraints (Artículo de revista)

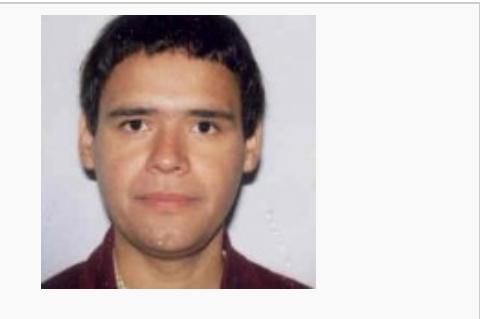
Computers & Operations Research, 2015.

2014

Salazar-Aguilar, Angélica; Langevin, André; Laporte, Gilbert

The multi-district team orienteering problem (Artículo de revista)

Computers & Operations Research, 41 (0), pp. 76 - 82, 2014.



Dr. J. Arturo Berrones Santos

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L
Investigador Nacional SNI Nivel 1

Grados académicos

Ph.D., física, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexico (2002)

Lic. En física, UANL, Mexico (1997)

Temas de investigación

Stochastic systems

Statistical aspects of complex systems

Interdisciplinary applications (systems engineering, bioinformatics, economy, climate research)

Dirección

UANL
AP 111 – F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México
Tel. +52 (81) 1492-0371
Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaría)
[✉ arturo@yalma.fime.uanl.mx](mailto:arturo@yalma.fime.uanl.mx)

Publicaciones recientes:

2014

A., Rosa González; Sanchez, Romeo; Berrones, Arturo

Introducing Simulated Annealing in Partial Order Planning (Parte de acta de congreso)

Proceedings of the 13th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI 2014), 2014.

Velasco, Jonás; Saucedo-Espinosa, Mario; Escalante, Hugo Jair; Mendoza, Karlo; Villarreal-Rodríguez, César; Chacón-Mondragón, Óscar; Berrones, Arturo

Búsqueda aleatoria adaptiva para problemas de optimización global sin restricciones (Artículo de revista)

Computación y Sistemas (CyS), 18 (2), 2014.



Dr. César E. Villarreal Rodríguez

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L
Investigador Nacional SNI Nivel 1

Grados académicos

Ph.D., matemáticas, CINVESTAV-IPN, México (1998)

M.Sc., matemáticas, CINVESTAV-IPN, México (1991)

Lic. in matemáticas, UANL (1987)

Temas de investigación

Modelos de probabilidad aplicados

Procesos estocásticos

Sistemas de colas

Dirección

UANL

AP 126 – F, Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, NL 66450

Mexico

Tel. +52 (81) 1492-0367

Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaria)

[✉ cesar@yalma.fime.uanl.mx](mailto:cesar@yalma.fime.uanl.mx)

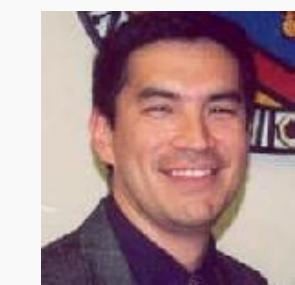
Publicaciones recientes:

2014

Velasco, Jonás; Saucedo-Espinosa, Mario; Escalante, Hugo Jair; Mendoza, Karlo; Villarreal-Rodríguez, César; Chacón-Mondragón, Óscar; Berrones, Arturo

Búsqueda aleatoria adaptiva para problemas de optimización global sin restricciones (Artículo de revista)

Computación y Sistemas (CyS), 18 (2), 2014.



Dr. Roger Z. Ríos Mercado

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L
Investigador Nacional SNI Nivel 2

Grados académicos

Ph.D., Investigación de operaciones, U. of Texas – Austin, USA (1997)

M.S.E., Investigación de operaciones, U. of Texas – Austin (1992)

Lic. matemáticas, UANL (1988)

Postdoctorado/Profesor visitante

Profesor visitante, Universitat Politecnica de Catalunya, Spain (2015)

Profesor visitante, University of Texas at Austin, USA (2014)

Profesor visitante, University of Texas at Austin, USA (2013)

Profesor visitante, Universitat Politecnica de Catalunya, Spain (2013)

Fulbright beca (sabático), University of Texas at Austin, USA (2012-2013)

Profesor visitante, Universitat Politecnica de Catalunya, Spain (2007)

Profesor visitante, University of Colorado, USA (2004)

Temas de investigación

Optimización discreta

Metaheurísticas

Resolución exacta para MILPS

Ciencias de la localización

Optimización Combinatoria

Planeación y secuenciamiento

Diseño de Territorio

Dirección

UANL

AP 111 – F, Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, NL 66450

México

Tel. +52 (81) 8329-4000 x1634

Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaría)

 roger.rios@uanl.edu.mx

Publicaciones recientes:

2016

Mendoza-Gómez, Rodolfo; Ríos-Mercado, Roger; Valenzuela-Ocaña, Karla

Efficient Planning of Specialized Diagnostic Services in a Segmented Healthcare System (Informe técnico)

Graduate Program in Systems Engineering, UANL San Nicolás de los Garza, México, Reporte Técnico, (PISIS-2016-01), 2016, (PISIS-2016-01).

Ríos-Mercado, Roger; Escalante, Hugo

GRASP with path relinking for commercial districting (Artículo de revista)

Expert Systems with Applications, 44, pp. 102–113, 2016.

García-Ayala, Gabriela; González-Velarde, José; Ríos-Mercado, Roger; Fernández, Elena

A novel model for arc territory design: promoting Eulerian districts (Artículo de revista)

International Transactions in Operational Research, 23 (3), pp. 433–458, 2016.

Ríos-Mercado, Roger

Assessing a metaheuristic for large scale commercial districting (Artículo de revista)

Cybernetics and Systems, 2016.

2015

Ríos-Mercado, Roger

Computational Experience with a Reactive GRASP for Large Scale Commercial Districting (Informe técnico)

Graduate Program in Systems Engineering, UANL San Nicolás de los Garza, México, 2015, (PESIS-2015-02.).

Ríos-Mercado, Roger; Borraz-Sánchez, Conrado

Optimization problems in natural gas transportation systems: A state-of-the-art review (Artículo de revista)

Applied Energy, 147, pp. 536–555, 2015.

Quevedo-Orozco, Dagoberto; Ríos-Mercado, Roger

Improving the quality of heuristic solutions for the capacitated vertex p-center problem through iterated greedy local search with variable neighborhood descent (Artículo de revista)

Computers & Operations Research, 62, pp. 133–144, 2015.

Mendoza-Gómez, Rodolfo; Ríos-Mercado, Roger; Valenzuela-Ocaña, Karla

Un procedimiento basado en GRASP para un problema de asignación de equipos médicos de diagnóstico en una red de hospitales públicos (Parte de acta de congreso)

Proceedings of the X Spanish Conference on Metaheuristics, Evolutionary and Bioinspired Algorithms, pp. 135–142, 2015.

González-Estrada, Ana; Ríos-Mercado, Roger; Aguirre-Calderón, 'Oscar

Un método multi-arranque aleatorizado para un problema de diseño de una red de caminos y ubicación de maquinaria y patios forestales con consideraciones ambientales (Parte de acta de congreso)

Proceedings of the X Spanish Conference on Metaheuristics, Evolutionary and Bioinspired Algorithms, pp. 143–150, 2015.

Ríos Mercado, Roger

Mejorando la planificación de sistemas territoriales con optimización metaheurística (Artículo de revista)

Nova Scientia, 7 (15), pp. 81–95, 2015.

Ríos Mercado, Roger; López Pérez, Fabián

Planificación inteligente de territorios comerciales bajo requerimientos de realineación y asignación disjunta (Artículo de revista)

Ciencia UANL, 18 (71), pp. 91–101, 2015.



Dr. Romeo Sánchez Nigenda

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L

Grados académicos

Ph.D., Ciencias de la computación, Arizona State U., USA (2005)

M.Sc., Ciencias de la computación, Arizona State U., USA (2000)

Ciencias de la computación, I. Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (1996)

Temas de investigación

Inteligencia Artificial

Optimización Multi-criterio

Sistemas multiagentes

Ayuda a la toma de decisiones

Dirección

UANL
AP 34 – F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México
Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaría)
 romeo.sanchezng@uanl.edu.mx

Publicaciones recientes:

2016

Padrón, Cristina Maya; Nigenda, Romeo Sanchez

Generación de Trayectorias de Aprendizaje a través de Modelos Educativos de Planificación (Artículo de revista)

Ciencia UANL, 19 (77), pp. 56-61, 2016, ISSN: 2007-1175.

2015

Garza-Morales, Rodolfo; L'opez-Irarragorri, Fernando; Sanchez, Romeo

On the application of rough sets to skeletal maturation classification (Artículo de revista)

Artificial Intelligence Review, 45 (4), pp. 489-508, 2015, ISSN: 1573-7462.

Hernández-Landa, Leonardo; Morales-Marroquín, Miguel; Nigenda, Romeo Sánchez; Ríos-Solís, Yasmín

Linear bus holding model for real-time traffic network Control (Parte de obra colectiva)

Applied Simulation and Optimization, pp. 303–319, Springer International Publishing, 2015.

2014

A., Rosa González; Sanchez, Romeo; Berrones, Arturo

Introducing Simulated Annealing in Partial Order Planning (Parte de acta de congreso)

Proceedings of the 13th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI 2014), 2014.



Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L
Investigador Nacional SNI Nivel 1

Grados académicos

Ph.D., Ingeniería, Universidad de Lleida (2010)

M.Sc., Estadística e Investigación de operaciones, Universidad de Lleida (2006)

Ingeniería Industrial, U. Autónoma del Estado de Hidalgo (2002)

Temas de investigación

Programación lineal

Procesos de Markov

Programación estocástica

Simulación

Cadena de suministro

Dirección

UANL

AP 111 – F, Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, NL 66450

México

Tel. +52 (81) 1492-0368

Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaria)

sara@yalma.fime.uanl.mx

Publicaciones recientes:

2015

Plà-Aragonés, Lluís; Rodríguez-Sánchez, Sara

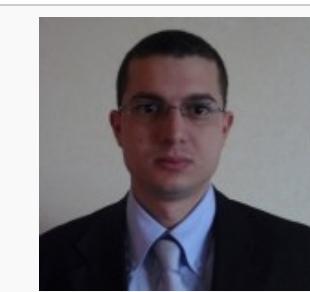
Optimal Delivery of Pigs to the Abattoir (Parte de obra colectiva)

Handbook of Operations Research in Agriculture and the Agri-Food Industry, pp. 381–395, Springer, 2015.

Albornoz, Víctor; Gonzalez-Araya, Marcela; Gripe, Matias; Rodriguez, Sara; Treviño, Juventino

An Optimization Model for Planning Operations in a Meat Packing Plant (Parte de obra colectiva)

Operations Research and Enterprise Systems, pp. 136–146, Springer International Publishing, 2015.



Dr. Vincent L. Boyer

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L
Investigador Nacional SNI Nivel 1

Grados académicos

Ph.D., Sistemas automáticos, INSA-Toulouse, France (2007)

Maestría, Sistemas automáticos, ENSEEIHT, France (2004)

Ingeniería eléctrica, ENSEEIHT, France (2004)

Postdoctorado/Profesor visitante

Postdoctorado, LAAS, Francia (2009 – 2010)

Postdoctorado, CIRRELT, Canada (2010 – 2012)

Temas de investigación

Optimización combinatoria

Aplicaciones industriales de la investigación de operaciones

Algoritmos Multi-core

Computación Paralela

GPU

Dirección

UANL

AP 126 – F, Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, NL 66450

México

Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaria)

 vincent.boyer@uanl.edu.mx

Publicaciones recientes:

2016

Sáenz-Alanís, César; V.D., Jobish; Salazar-Aguilar, Angélica; Boyer, Vincent

A parallel machine batch scheduling problem in a brewing company (Artículo de revista)

The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, pp. 1–11, 2016.

2014

Boyer, Vincent; Gendron, Bernard; Rousseau, Louis-Martin

A branch-and-price algorithm for the multi-activity multi-task shift scheduling problem (Artículo de revista)

Journal of Scheduling, 17 (2), pp. 185–197, 2014.



Dra. Yasmín A. Ríos Solís

Profesor Titular A
Programa de Posgrado en Ingeniería
de Sistemas
U A N L
Investigador Nacional SNI Nivel 1

Grados académicos

Ph.D., Ciencias de la computación, Université Pierre & Marie Curie, Paris VI (2007)

M.Sc., Ciencias de la computación e investigación de operaciones, Université Pierre & Marie Curie, Paris VI (2003)

Lic. (BSc) matemáticas aplicadas, ITAM (2002)

Temas de investigación

Planeación y secuenciamiento

Sistemas justo a tiempo

Dirección

UANL

AP 111 – F, Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, NL 66450

México

Tel. +52 (81) 8329-4000 x5945 (secretaría)

[✉ yasmin@yalma.fime.uanl.mx](mailto:yasmin@yalma.fime.uanl.mx)

Publicaciones recientes

2015

Torres, Ávila; López-Irarragorri; Fernández, Caballero; Ríos-Solís, Yasmín

The multimodal and multiperiod urban transportation integrated timetable construction problem with demand uncertainty (Informe técnico)

Graduate Program in Systems Engineering, UANL San Nicolás de los Garza, México, 2015, (PISIS-2015-04.).

Ibarra-Rojas, Omar; L'opez-Irarragorri, Fernando; Ríos-Solís, Yasmín

Multiperiod bus timetabling (Artículo de revista)

Transportation Science (accepted for publication), 2015.

Hernández-Landa, Leonardo; Morales-Marroquín, Miguel; Nigenda, Romeo Sánchez; Ríos-Solís, Yasmín

Linear bus holding model for real-time traffic network Control (Parte de obra colectiva)

Applied Simulation and Optimization, pp. 303–319, Springer International Publishing, 2015.

Albornoz, Víctor; Cid-García, Néstor; Ortega, Rodrigo; Ríos-Solís, Yasmín

A hierarchical planning scheme based on precision agriculture (Parte de obra colectiva)

Handbook of Operations Research in Agriculture and the Agri-Food Industry, pp. 129–162, Springer New York, 2015.

Albornoz, Víctor; Cid-García, Néstor; Ortega, Rodrigo; Ríos-Solís, Yasmín

ERRATUM: A Hierarchical Planning Scheme Based on Precision Agriculture (Parte de obra colectiva)

Handbook of Operations Research in Agriculture and the Agri-Food Industry, pp. E1–E2, Springer New York, 2015.

Fouilhoux; Ibarra-Rojas, OJ; Kedad-Sidhoum; Ríos-Solís, YA

Valid inequalities for the synchronization bus timetabling problem (Artículo de revista)

European Journal of Operational Research, 2015.

2014

Cid-García, Nestor; Bravo-Lozano, Ángel; Ríos-Solís, Yasmín

A crop planning and real-time irrigation method based on site-specific management zones and linear programming (Artículo de revista)

Computers and Electronics in Agriculture, 107, pp. 20–28, 2014.

Litvinchev; Ríos, YA; Ozdemir; Hernández-Landa, LG

Multiperiod and stochastic formulations for a closed loop supply chain with incentives (Artículo de revista)

Journal of Computer and Systems Sciences International, 53 (2), pp. 201–211, 2014.

31.3. Copia de último grado de estudio de los profesores



REPÚBLICA DE CUBA

LA COMISIÓN NACIONAL DE GRADOS CIENTÍFICOS

en uso de las facultades que le han sido conferidas y a propuesta de
UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS

OTORGA A

Ada Margarita Alvarez Socarrás

EL GRADO CIENTÍFICO DE

Doctor en Ciencias Matemáticas

por Resolución No. 3 del 24 de febrero de 1994
en consideración a que ha cumplido los requisitos preceptuados al efecto.

Y para que así conste, se expide el presente Diploma, en la misma fecha,
en la ciudad de La Habana.

Refrendado

Presidente

Secretario

Por la autorizada

Registrado en el folio 81 número 2403 del libro de la Secretaría de la Comisión
Nacional de Grados Científicos.



La Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Otorga,



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MORELOS

DIRECCIÓN DE Bachillerato
ESCOLARES

Firma del Secretario

A: José Arturo Berrones Santos
El Grado de
Doctor en Ciencias (Física)

En atención a que demostró tener hechos los estudios requeridos por la ley y haber sido aprobado en el examen final, celebrado el diez dieciocho de julio del año dos mil tres, de acuerdo con el reglamento General de Estudios de Posgrado, según constancias existentes en el Archivo General de esta Casa de Estudios.

Hecho en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos el día cuatro de agosto
del año 2003.

“Por una Humanidad Culta,”

El Secretario General

Lic. Manuel Fritto Gómez

El Rector de la Universidad

Lic. René M. Santolaya Arredondo



LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA D NUEVO LEÓN

Doy fe a
MARÍA ANGÉLICA SALAZAR AGUILAR

el grado de

DOCTOR EN INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN
INGENIERÍA DE SISTEMAS

De acuerdo a que cumplió los trámites reglamentarios con lo dispuesto en el Reglamento General de Estudios de Postgrado y haber sido aprobada en su Examen Doctoral el día veinte del mes de mayo del año dos mil diez, según consta en los archivos de esta Universidad. Expedido en Monterrey, Nuevo León, el día veintinueve del mes de junio del año dos mil diez.

"Alma Plena cum Veritate"



Foto del original

El Rector



DR. ALFONSO ANGER-RUIZ

El Secretario General



ING. ROGELIO G. GARZA



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
EL CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



OTORG A
César Emilio Villarreal Rodríguez
EL GRADO DE
Doctor en Ciencias
EN LA ESPECIALIDAD DE
Matemáticas

POR HABER CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

MEXICO, D. F., A LOS 31 DIAS DEL MES DE MARZO DEL AÑO DE 1999

EL PRESIDENTE DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL CENTRO

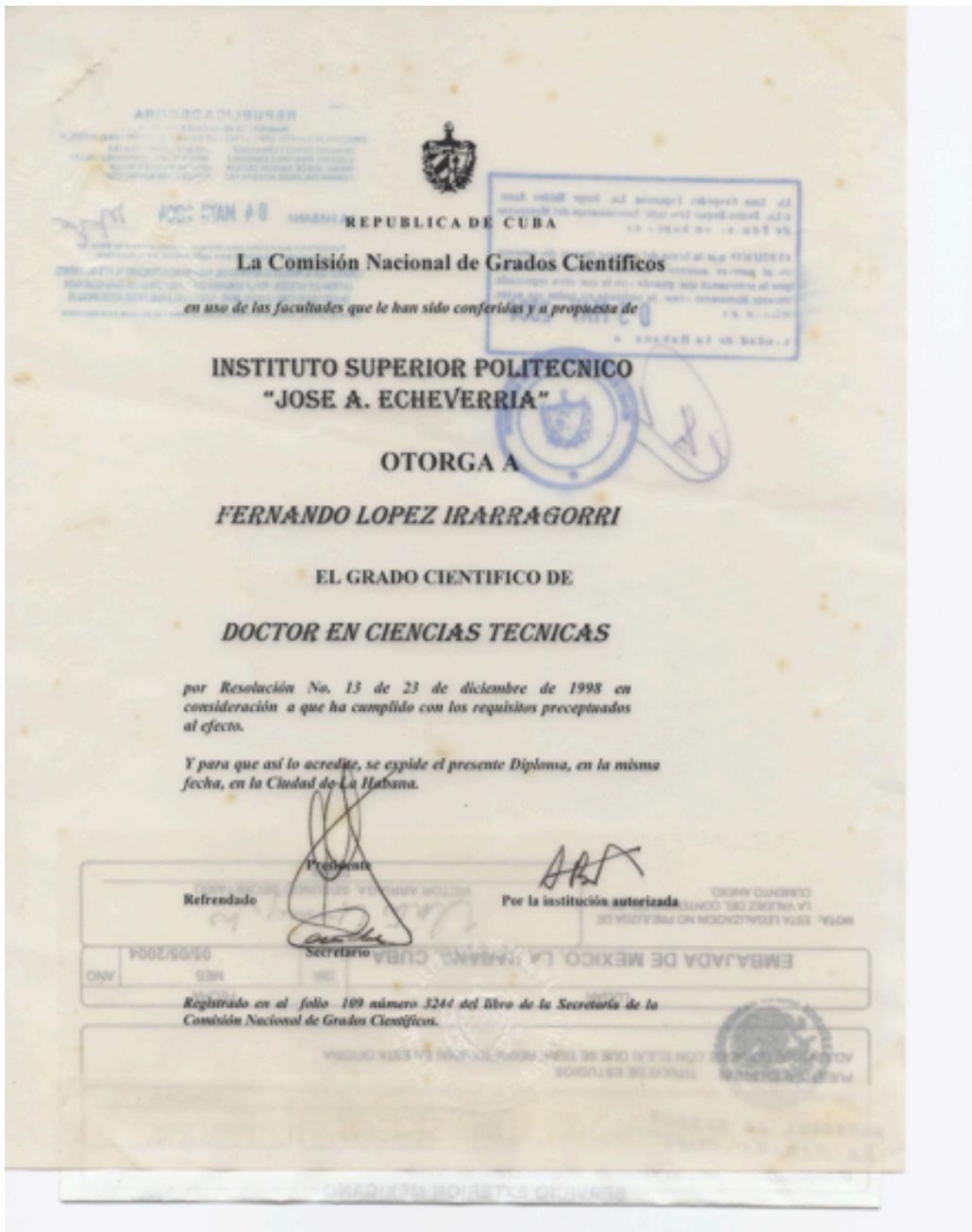
DOLORO GUERRA RODRÍGUEZ

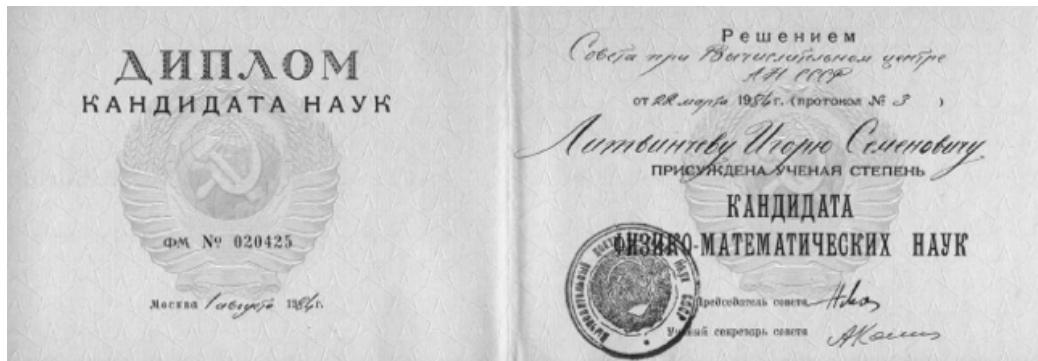
EL SECRETARIO DE EDUCACION PUBLICA

MIGUEL LIMÓN ROJAS

EL DIRECTOR DEL CENTRO

ADOLFO MARTÍNEZ PALOMO







El Instituto Tecnológico y de
Estudios Superiores de Monterrey
Campus Monterrey

concede a

Iris Abril Martínez Salazar



el grado académico de

Doctora en Ciencias de Ingeniería

considerando que ha cumplido
con los estudios correspondientes y
satisfactoriamente todos los requisitos necesarios.

Dado en la ciudad de Monterrey, estado de Nuevo León,
el día 25 de mayo de 2011.


Rector del Instituto


Rector de la Facultad


Director de la División Académica

Arizona State University

The Arizona Board of Regents
by virtue of the authority vested in it by law and
on recommendation of the University Faculty does hereby confer on

Romeo Sanchez Nigenda

who has satisfactorily completed the Studies prescribed therefor
the Degree of

Doctor of Philosophy

Computer Science

in the

Ira A. Fulton School of Engineering

with all the Rights, Privileges and Honors thereunto appertaining
this fifteenth day of December, two thousand and five.

J. P. Neeld
Governor of Arizona
CA Johnson
President of the Board



Michael Crow
President of the University



THE UNIVERSITY OF TEXAS
AT AUSTIN

has conferred on

Roger Zirahuén Ríos Mercado
the degree of

Doctor of Philosophy

*and all the rights and privileges thereto appertaining.
In Witness Whereof, this diploma duly signed has
been issued and the seal of the University affixed.*

Issued by the Board of Regents upon Recommendation of the Faculty.

AWARDED ON THIS EIGHTEENTH DAY OF AUGUST, 1997

[Signature]
Chairman, Board of Regents

[Signature]
President

[Signature]
Chancellor *[Signature]*
Dean



Universitat de Lleida



El rector de la Universitat de Lleida,
segons la Normativa de doctorat europeu d'aquesta Universitat i l'accord del tribunal corresponent en la sessió de data
26 de febrer de 2010, atorga aquest diploma de

DOCTORA EUROPEA

correspondent al curs 2009/10

a

Sara Verónica Rodríguez Sánchez

El rector

The signature of Joan Vila i Salas, the Rector of the University of Lleida.

Joan Vila i Salas

Lleida, 9 d'abril de 2010

La secretaria general

Ana María Romero Burillo

La persona interessada

The signature of Sara Verónica Rodríguez Sánchez, the person being honored.

Sara Verónica Rodríguez Sánchez

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES DE TOULOUSE

DOCTORAT

Vu le code de l'éducation, notamment son article L. 612-7 ;
Vu le code de la recherche, notamment son article L. 412-1 ;
Vu le décret n° 2002-481 du 8 avril 2002 relatif aux grades et titres universitaires et aux diplômes nationaux ;
Vu l'arrêté du 3 septembre 1998 relatif à la charte des thèses ;
Vu l'arrêté du 27 juin 1993 modifié fixant la liste des établissements autorisés à délivrer, sous leur direction ;
Vu l'arrêté du 6 janvier 2005 relatif à la cotisation internationale de thèse ;
Vu l'arrêté du 7 octobre 2006 relatif à la formation doctorale ;
Vu les pièces justificatives produites par M. VINCENT BOYER, né le 21 juillet 1980 à SAINT-DENIS (93), en vue de son inscription au doctorat ;
Vu le procès-verbal de son attestation que l'auteur a soumis, le 14 décembre 2007 une thèse portant sur le sujet suivant : CONTRIBUTION A LA PRÉPROGRAMMATION EN NON-BIEN ENTIER, préparée au sein de l'école doctorale Spéciales, devant un jury présidé par SAID HAKAÏ, Professeur des universités et composé de DRÔHIEH H. HAZZ, Chargé de recherche, MOUSSA ELKIMEL, Maître de conférence, MHAND RIFI, Professeur des universités, JEAN-BERNARD LASERRE, Directeur de recherche, GERRARD PEATTAU, Professeur des universités ;
Vu la délibération du jury ;

Le DÉPLÔME DE DOCTEUR EN SYSTÈMES AUTOMATIQUES
est délivré à **M. VINCENT BOYER**
et confère le grade de docteur,
pour ce travail avec les droits et privilégiés qui y sont attachés.

Fait à Toulouse, le 12 mars 2009

Le titulaire

N° INSATOU 5857859
2009000700348

Le Directeur

Louis CASTEX

Dr Recherche et Académie,
Chancelier des universités

Olivier DUGRIP

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE

UNIVERSITÉ PARIS VI

DIPLOME DE DOCTEUR

Via l'annexe du 30 octobre 1992 relative aux études doctorales.

Via les titres initiaux produits par Mlle Yasmin Agueda RIOS, née le 07 AOUT 1978 à 40056 (RIOUANE).

Via les pilotes constatant que l'intéressé a présenté en substance, conformément aux réglementations, à la date du 12 février 2007 une thèse sur un ensemble de travaux portant sur le sujet :

ORDONNANCEMENT AVANCE-RETARD SUR MACHINES PARALLELES
devant un jury composé au sein de l'Université Paris VI présidé par M BILLIONNET
et composé par M. BILLIONNET, M. CHERTIENNE, M. ROMERO, M. QUEILLOT, M. SOURET, M. BILLAL, Mme POMMANN

Via la délivrance dudit jury prononçant l'admission de l'intéressé avec la mention très honorable;

le DIPLOME DE DOCTEUR de l'Université Paris VI, spécialité INFORMATIQUE, TELECOMMUNICATIONS ET ELECTRONIQUE

est conféré à Mlle Yasmin Agueda RIOS

pour en joindre avec les droits et privilégiés qui y sont attachés.



Paris à Paris, le 12 février 2007



Maurice QUENOT

Le mémorandum

N° PARVI 5168573000721823

31.4. Documentos probatorios de convenios

Convenio Marco de Cooperación Académica

Entre

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Y

LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

De una parte, el Excmo. y Mgco. Sr. Antoni Giró Roca, como rector de la Universitat Politècnica de Catalunya, de conformidad con el Decreto 46/2006, de 28 Marzo, de la Generalitat de Catalunya; NIF núm. Q-0818003F, domicilio en Barcelona, c/Jordi Girona, 31 y en representación de ésta, en virtud de lo que dispone el artículo 20 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades; el artículo 67 de los Estatutos de la Universitat Politècnica de Catalunya, en adelante llamada UPC, aprobados por el Decreto 225/2003, de 23 de septiembre.

Y por otra parte, el Sr., como rector de la, en adelante llamada..., NIF núm., domicilio en (ciudad)...., calle y número y en representación de ésta, en virtud de lo que dispone el artículo de la Ley (normativa legal) acuerdan las cláusulas y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA — Este acuerdo tiene como objetivo la realización de acciones conjuntas entre la y la UPC, que incluyen programas de intercambio de personal, investigación en común, formación de estudiantes de grado y de estudiantes de doctorado, y cualquier otro programa que se pueda considerar de beneficio mutuo.

CLÁUSULA SEGUNDA — OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Cada una de las instituciones debe designar un coordinador responsable de definir y organizar los programas de cooperación entre las universidades.

CLÁUSULA TERCERA — La y la UPC se responsabilizan del cumplimiento de las obligaciones especificadas a continuación:

La firma de este acuerdo no implica ninguna obligación financiera para las partes firmantes. Ambas partes podrán realizar las acciones necesarias para la obtención de ayudas económicas de los diferentes programas españoles o europeos o de otros recursos financieros.

Cooperar entre si en el sentido de crear, dentro de las respectivas áreas de competencia, las condiciones necesarias para el cumplimiento íntegro de este documento.

CLÁUSULA CUARTA — USO DE LA IMAGEN CORPORATIVA DE LA UPC

En todos aquellos casos en los que como consecuencia y en aplicación de los acuerdos aquí establecidos la entidad considere necesario hacer uso de los logotipos de la UPC, deberá pedir autorización previa a la Universidad, a través del Servicio de Comunicación y Promoción, especificando la aplicación correspondiente (sea gráfica o electrónica y sobre cualquier soporte) y el tipo de uso solicitado.

En la autorización, que en todo caso deberá otorgarse por escrito, se especificará el uso o usos para los que se reconoce, así como el periodo de vigencia, que en ningún caso podrá superar la vigencia del presente convenio.

No obstante, cuando el uso de los logotipos y otras marcas identificativas de la UPC vaya a tener carácter lucrativo para la entidad solicitante, deberá formalizarse el correspondiente contrato de licencia de marca.

CLÁUSULA QUINTA — Este acuerdo tendrá vigencia durante un periodo de cinco (5) años a partir de la fecha de la última firma. El acuerdo puede ser prolongado mediante mutuo consentimiento escrito de las dos partes.

CLÁUSULA SEXTA — La rescisión se podrá producir por iniciativa de cualquiera de las dos partes, según criterios de conveniencia y posibilidad, con un periodo de preaviso escrito de 6 (seis) meses.

CLÁUSULA SÉPTIMA — Para la organización de actividades específicas, objeto de este instrumento, se firmarán convenios entre las partes implicadas.

EN FE DE LO CUAL, las partes firman por duplicado el acuerdo, todos los ejemplares en castellano, en el lugar y fecha abajo indicado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
NUEVO LEÓN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE
CATALUNYA

Nombre

Antoni Giró Roca

Rector

Rector

Fecha: San Nicolás de los Garza

Fecha: Barcelona

**Agreement of Collaboration
between
Postgraduate Program in Systems Engineering
State University of Nuevo Leon, Mexico
and
Dorodnicyn Computing Centre
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia**

In order to promote collaboration and the advancement of academic and educational exchanges between the Dorodnicyn Computing Centre and Postgraduate Program in Systems Engineering, the two institutions agree as follows:

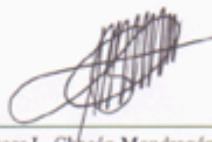
Within fields that are mutually acceptable, the following general forms of collaboration will be pursued:

- Exchange of undergraduate and/or graduate students
- Exchange of faculty and/or staff
- Joint research activities and publications
- Participation in seminars and academic meetings
- Exchange of academic materials and other information
- Special short-term academic programs

The terms of collaboration for each specific activity implemented under this Agreement of collaboration shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of that activity. The program of activities shall be in accordance to both parties' regulations. Any such agreements entered into, as outlined above, will form appendices to this Agreement of collaboration. Each department shall designate a liaison officer to develop and coordinate the specific activities agreed upon.

This Agreement becomes effective on the date of signature. It is valid for five (5) years with the understanding that either party may terminate the Agreement with twelve (12) months notice in writing, unless an earlier termination is mutually agreed upon. Revisions or modifications may be proposed at any time, effective from the date of written agreement signed by both parties.





Óscar L. Chacón Mondragón, Ph.D.
Program Coordinator
Nuevo Leon State University
Date: 5/10/2009

**Agreement of Cooperation
between
Postgraduate Program in Systems Engineering
State University of Nuevo Leon, Mexico
and
School of Computer and Information Science
Georgia Southwestern State University, USA**

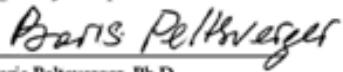
In order to promote cooperation and the advancement of academic and educational exchanges between the and Georgia Southwestern State University, the two departments agree as follows:

Within fields that are mutually acceptable, the following general forms of cooperation will be pursued:

- Exchange of undergraduate and/or graduate students
- Exchange of faculty and/or staff
- Joint research activities and publications
- Participation in seminars and academic meetings
- Exchange of academic materials and other information
- Special short-term academic programs

The terms of cooperation for each specific activity implemented under this Agreement of Cooperation shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of that activity. Any such agreements entered into, as outlined above, will form appendices to this Agreement of Cooperation. Each department shall designate a liaison officer to develop and coordinate the specific activities agreed upon.

This Agreement becomes effective on the date of signature. It is valid for five (5) years with the understanding that either party may terminate the Agreement with twelve (12) months notice in writing, unless an earlier termination is mutually agreed upon. Revisions or modifications may be proposed at any time, effective from the date of written agreement signed by both parties.



Boris Peletsverger, Ph.D.
Dean
Georgia Southwestern State University

Date: 5/9/06



Ada Alvarez Socarras, Ph.D.
Program Coordinator
State University of Nuevo Leon

Date: 9 de mayo del 2006

MEMORANDUM OF AGREEMENT
Between the
The Faculty of Mechanical and Electrical Engineering
Universidad Autónoma de Nuevo León
and
The Department of Industrial, Welding and Systems Engineering
The Ohio State University

In accordance with a mutual desire to promote further cooperation between the United States of America and Mexico, The Faculty of Mechanical and Electrical Engineering (FIME) of the Universidad Autónoma de Nuevo León, and the Department of Industrial, Welding and Systems Engineering of The Ohio State University, Columbus, Ohio enter into this formal agreement for the purpose of educational and cultural exchange.

The two institutions have found it mutually beneficial to initiate the following cooperative activities:

- (1) Exchange of theses, teaching materials, and other scientific and technological literature.
- (2) Research collaboration
- (3) Exchange of faculty, scholars, and students for lecturing, advanced studies and research.

It is understood that the details of joint activities, conditions for utilization of the results achieved, and arrangements for specific visits, exchanges, and all other forms of cooperation will be negotiated for each specific case. It is also understood that any financial arrangements will be negotiated in each specific case and will depend upon the availability of funds. Each party agrees to seek financial resources for supporting such exchanges and collaboration.

This agreement will be in force for a period of five (5) years from the last date appearing below. It may be renewed for an additional five years if both institutions, acting independently, agree in writing to renew it at least six (6) months before it expires.

Karen Holbrook 6/12/04
Karen Holbrook Date
President

The Ohio State University

Barbara Snyder June 10, 2004
Barbara Snyder Date
Executive Vice President and Provost

James Williams 4/14/04
James Williams Date
Dean, College of Engineering

R. Allen Miller 4/13/04
R. Allen Miller Date
Chair, Department of Industrial, Welding
and Systems Engineering

[Signature]
José Antonio González Treviño Date
Rector
Universidad Autónoma de Nuevo León

[Signature]
Rogelio G. Garza Rivero Date
Director de la FIME

[Signature] 10/03/2004
Guadalupe A. Castillo Rodríguez Date
Subdirector de Posgrado de la FIME

[Signature] 10 de marzo del 2004
Ada M. Álvarez Socarrás Date
Coordinador, División de Posgrado en Ing. de
Sistemas

**Agreement of Collaboration
between
Postgraduate Program in Systems Engineering
State University of Nuevo Leon
Nuevo Leon, Mexico
and
Computer Science and Statistics Department
São Paulo State University
São José do Rio Preto-SP , Brazil**

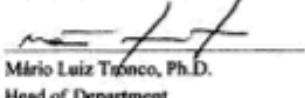
In order to promote collaboration and the advancement of academic and educational exchanges between the Computer Science and Statistics Department and Postgraduate Program in Systems Engineering, the two departments agree as follows:

Within fields that are mutually acceptable, the following general forms of collaboration will be pursued:

- Exchange of undergraduate and/or graduate students
- Exchange of faculty and/or staff
- Joint research activities and publications
- Participation in seminars and academic meetings
- Exchange of academic materials and other information
- Special short-term academic programs

The terms of Collaboration for each specific activity implemented under this Agreement of collaboration shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of that activity. The program of activities shall be in accordance to both parties' regulations. Any such agreements entered into, as outlined above, will form appendices to this Agreement of Collaboration. Each department shall designate a liaison officer to develop and coordinate the specific activities agreed upon.

This Agreement becomes effective on the date of signature. It is valid for five (5) years with the understanding that either party may terminate the Agreement with twelve (12) months notice in writing, unless an earlier termination is mutually agreed upon. Revisions or modifications may be proposed at any time, effective from the date of written agreement signed by both parties.


Mário Luiz Tionco, Ph.D.
Head of Department
State University of São Paulo, Brazil

Date: 27/11/2008


Óscar L. Chacón Mondragón, Ph.D.
Program Coordinator
Nuevo Leon State University

Date: 27/11/2008

formar profesionistas, investigadores y estudiantes para difundir los beneficios de la educación y la cultura.

II.- Que la junta de gobierno del sistema de la Universidad de Texas ha designado al Dr. Larry R. Faulkner presidente de la UT Austin, como representante legal de UT Austin.

III.- Que el Dr. Juan Miguel Sánchez, vicepresidente de investigación de la UT Austin tiene la autoridad legal conferida por el presidente de la UT Austin, para suscribir este acuerdo general y en el futuro los acuerdos específicos que de él se deriven.

IV.- Que para los efectos de este documento, señala como su domicilio legal en la Oficina de Proyectos Patrocinados, Universidad de Texas en Austin, PO Box 7726, Austin, TX 78713-7726, E.U.A.

Declaran ambas partes:

Que al suscribir este Convenio General expresan su voluntad de crear programas de colaboración en áreas de interés común.

Las acciones concretas resultantes de este acuerdo general serán reguladas por Acuerdos Específicos que se suscriban para ese efecto.

Que en la ejecución de las tareas derivadas de los Acuerdos Específicos que se suscriban, cada una de las partes hará su mejor esfuerzo para que éstos lleguen a buen término.

Expuesto lo anterior, las partes están de acuerdo en realizar conjuntamente las actividades señaladas en el presente instrumento, y en sujetar sus compromisos a los términos y condiciones insertos en las siguientes:

CLÁUSULAS:

PRIMERA.- OBJETO

El objeto del presente convenio consiste en sentar las bases interinstitucionales de colaboración entre la UANL y la UT AUSTIN, a través de sus representantes legales, para el desarrollo de proyectos científicos y académicos de manera conjunta, de manera que éstos redunden en beneficio de la sociedad.

Las partes acuerdan realizar actividades de apoyo específico dentro de las áreas de interés mutuo.

SEGUNDA. COLABORACIÓN

La UANL y la UT AUSTIN acuerdan aportar, en la medida de sus posibilidades para el logro del objeto del presente convenio, las instalaciones y recursos humanos disponibles en sus áreas estratégicas y en facultades, institutos o departamentos, tales como

A) Actividades de asesoría, cursos de superación, especialización profesional e investigación:

- Cursos de postgrado
- Diplomados
- Maestrías
- Doctorados
- Ciclos de conferencias, seminarios u otras actividades académicas y de investigación.

B) Intercambio de información científico-técnica y publicaciones en materia de los cambios y desarrollo de las ciencias.

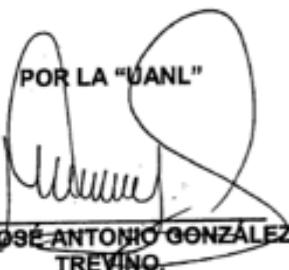
C) Elaboración conjunta y publicación de materiales científicos, educativos y artísticos con el reconocimiento de la propiedad intelectual y los porcentajes y participación de cada una de las partes.

D) Participación, organización, desarrollo y divulgación de:

- Eventos científicos,
- Proyectos de investigación conjunta,
- Seguimiento de los resultados de los proyectos de investigación conjunta,
- Aplicación de los resultados de los proyectos de investigación conjunta,
- Registro conjunto de los productos de la investigación en colaboración, que sean susceptibles de patentes, a nivel nacional e internacional,
- Elaboración de proyectos para la explotación industrial de los productos derivados de la investigación conjunta, a través de transferencia y licenciamiento de tecnología y asesoría técnica,
- Eventos de naturaleza académica,
- Eventos de naturaleza cultural y artística,
- Generación conjunta de propiedad intelectual.

NOVENA: Las partes convienen en que el presente instrumento es producto de la buena fe. Enteradas las partes del contenido y alcance legal del mismo, manifiestan que en la celebración de éste no ocurre error, dolo, violencia ni ningún otro vicio del consentimiento que pudiese desvirtuar su legalidad, manifestando su acuerdo de estar y pasar por él en todo lugar y tiempo. Por lo que toda controversia en su interpretación, formalismos y ejecución será resuelta de buena fe por mutuo acuerdo de las partes.

Enteradas las partes de su contenido y alcance legal de todas y cada una de sus acuerdos, compuesto el presente Convenio de 06 (seis) hojas y 9 (nueve) cláusulas, en adición a los respectivos acuerdos específicos, se firman en 2 (dos) tantos quedando 1 (uno) en poder de LA UANL y 1 (uno) en poder de la UT AUSTIN. En Monterrey, Nuevo León a los 21 días del mes de Noviembre de 2005.

POR LA "UANL"

ING. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ
TREVINO.
RECTOR

POR LA "UT AUSTIN"

DR. JUAN MIGUEL SÁNCHEZ
VICEPRESIDENTE DE
INVESTIGACIÓN



ACUERDO MARCO DE INTERCAMBIO Y COOPERACIÓN ACADÉMICAS

ENTRE

UNIVERSIDAD DE BURGOS, ESPAÑA

Y

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON, MEXICO

De una parte, la Universidad de Burgos, y en su nombre y representación D. José María Leal Villalba, en su calidad de Rector Magnífico, en uso de la atribuciones conferidas en el artículo 20.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, y los artículos 81 y 83 de los Estatutos de la Universidad de Burgos, aprobados por Acuerdo 262/2003, de 26 de diciembre, de la Junta de Castilla y León.

Y de otra, Universidad Autónoma De Nuevo León, y en su nombre y representación Ing. José Antonio González Treviño, en calidad de Rector, en uso de las atribuciones conferidas en los artículos 26 y 28 fracción I de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como los diversos 75 y 79 fracción X del Capítulo Cuarto de su Estatuto General con el nombramiento de fecha 15 de diciembre del año 2003, expedido por la H. Junta de Gobierno de esta Institución.

Ambas partes se reconocen la capacidad suficiente para la suscripción de este acto y en consecuencia resuelven establecer el presente acuerdo para la promoción del entendimiento internacional y para el intercambio de información académica y de educación entre ambas instituciones.

Exponen:

Con el objeto de promocionar la cooperación entre la Universidad Autónoma de Nuevo León, (México) y la Universidad de Burgos, Burgos, (España) ambas instituciones acuerdan y suscriben las siguientes cláusulas:

Cláusulas:

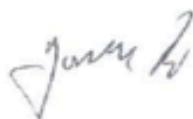
1. Ambas instituciones promoverán los contactos y la cooperación entre su personal docente e investigador, personal administrativo, sus Departamentos, Centros y Grupos Investigadores.

2. En aquellos campos en los que parezca aceptable para ambas partes, se promoverán las siguientes formas de cooperación:

2a. Visitas e intercambios de estudiantes para estancias de estudio y de investigación tanto de alumnos de 1º y 2º ciclo como de postgrado.

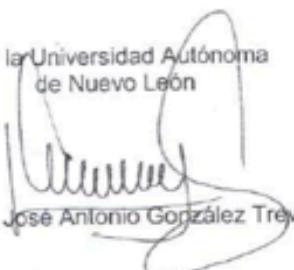
- 2b. Visitas e intercambios de profesores con objeto de realizar tareas de investigación, docencia o reuniones.
- 2c. Intercambio de información tanto de material de biblioteca como de resultados de investigación.
- 2d. Actividades conjuntas de investigación.
3. Ambas partes entienden que todos los acuerdos financieros deberán ser negociados en cada caso y dependerán de la disponibilidad de fondos.
4. La implementación de estas actividades será desarrollada por ambas partes para proyectos específicos.
5. Para realizar las finalidades de este convenio, las dos Universidades nombrarán cada una a un propio promotor o representante. Estos tienen el deber de preparar el programa de actividades y el relativo al presupuesto y de comprobar que se cumplan los objetivos previstos.
6. Este acuerdo podrá incorporar anexos que establezcan dichos proyectos conjuntos específicos.
7. El presente acuerdo tendrá una duración de tres años académicos, se renovará tácitamente por períodos de igual duración y podrá terminarse por decisión de cualquiera de las partes previa notificación por escrito a la otra parte. La finalización del Convenio Marco no implicará necesariamente la finalización de los Acuerdos Específicos que estuvieran vigentes, si las actividades y obligaciones en ellos recogidos no se han cumplido.

Por la Universidad de Burgos



Fdo. D. José María Leal Villalba

Por la Universidad Autónoma
de Nuevo León



Fdo. Ing. José Antonio González Treviño

31.5. Documentos probatorios de redes de colaboración

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas, como parte integral de la UANL, no sólo ha beneficiado el establecimiento de algunos de estos convenios, sino que además ha construido puentes con instituciones académicas nacionales e internacionales, así como con el sector productivo.

Los profesores del Doctorado en Ingeniería de Sistemas participan continuamente en la impartición de cursos de Licenciatura de la propia dependencia, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME), con asignaturas propias del área como son: Investigación de operaciones, Proyectos, Programación científica, Inteligencia artificial, Probabilidad aplicada, Temas selectos de optimización y Estadística. En el semestre actual, 18 cursos de licenciatura son responsabilidad de nuestros profesores. En congruencia con la Visión 2020 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, la participación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas está en aumento con la impartición de cursos, talleres y programas de entrenamiento para maestros de licenciatura de la FIME, participación en la organización de congresos y otros eventos científicos.

En términos de la vinculación con la industria, podemos decir que el Doctorado en Ingeniería de Sistemas se ha embarcado en establecer importantes nexos con compañías del área metropolitana de Monterrey. En el 2012 el Dr. Ríos publicó en INTERFACES una de las revistas con mayor prestigio internacional para casos prácticos. El título del artículo es Embotelladoras ARCA uses operations research to improve territory design plans, dando una gran muestra del impacto económico y social que tiene la Investigación de Operaciones en la Industria. Grandes logros se obtuvieron con esta relación, entre ellos esta el desarrollo de un Software para rediseño de territorios en ARCA, 8 publicaciones en revistas de gran prestigio internacional (Interfaces, Omega, J. of Heuristics, Annals of OR, Comp y Sistemas, J of Comp Intelligence Systems, Trans Research C, Networks & Spat Economics), 7 reportes técnicos, 5 tesis de maestría, y 1 tesis de doctorado. Los co-responsables fueron Fabián López (ARCA), Roger Ríos (UANL) y tuvieron 6 participantes todos ellos estudiantes de posgrado del Doctorado en Ingeniería de Sistemas; Saúl Caballero, Ángel Segura, Juan Salazar, Diana Huerta, Mónica Elizondo, Angélica Salazar.

En el año 2011 da inicio un proyecto de vinculación con la empresa Whirlpool, dicho proyecto se establece en el marco de un convenio de colaboración a nivel facultad (FIME). En este proyecto participan dos investigadores del Doctorado en Ingeniería de Sistemas y dos estudiantes. En total el monto fue de 300,000 pesos.

Se ha contado con la participación de casi una decena empresas que han albergado a una veintena de estudiantes. Dentro de estas empresas podemos contar desde manufactureras -como Carplastic- hasta aquellas en el ramo de servicios –como Avantel- y de tipo tanto privado como paraestatal –como PEMEX-. La lista de empresas que han o están participando en el curso Practicum incluye a PROLEC, Cervecería Cuauhtémoc, Whirlpool, carnes Viba, CEMEX, Centro Estatal de transporte y vialidad de Nuevo León y la empresa Das Sistemas. Estas empresas líderes en su ramo han reconocido la fuerza del Doctorado en Ingeniería de Sistemas tanto para el área de consultoría como para generar recursos humanos capaces de resolver los problemas complejos de decisión a

los que se enfrentan, y/o impulsar el desarrollo de ciencia y tecnología dentro de sus instalaciones. Ejemplo de ello está en empresas como SINTEC, PROLEC y Whirlpool, quienes han contratado como parte de su plantilla laboral a un gran porcentaje de alumnos egresados de nuestro programa. Lo anterior, ha fortalecido aún más los nexos de colaboración con estas empresas. Aunado a ello, la relación con profesionales activos en la industria ha permitido su participación dentro de comités de tesis para nuestros estudiantes, lo cual confiere una dimensión práctica y realista a los temas en ellas tratados.

La cooperación que el Doctorado en Ingeniería de Sistemas guarda con la industria no sólo se enmarca en la elaboración de proyectos si no que va más allá, hacia la capacitación. El programa ha sido requerido para impartir diversos diplomados. Por ejemplo, citaremos específicamente el Diplomado de Estadística Industrial ofrecido a REMSA y el Diplomado en Manufactura ofrecido al Cluster Automotriz de Nuevo León, en ambas actividades los profesores del programa participaron como instructores. El hecho de que el programa ha comenzado a establecer contacto con la industria abre importantes oportunidades de desarrollo para nuestros estudiantes y profesores, dentro de los que se pueden establecer esfuerzos colaborativos a largo plazo, tal y como se ha visto con el caso de Avantel. Por otra parte, dos compañías ubicadas en la región metropolitana de Monterrey han mostrado su interés de establecer colaboración con los investigadores de nuestro programa doctoral. Esta intención de colaboración ha resultado en dos proyectos de investigación y desarrollo, los cuales están siendo revisados por evaluadores de CONACYT.

Otro aspecto importante de vinculación ha sido la impartición de seminarios por parte de miembros distinguidos de la academia nacional e internacional, así como de la industria regiomontana en el Doctorado en Ingeniería de Sistemas. Los seminarios han abierto ventanas importantes de entendimiento con otras culturas, disciplinas, líneas de investigación y diferentes niveles de práctica. Éstos se han constituido además en una atracción académica al contar con la presencia de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado dentro de su audiencia, no solamente del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, sino de investigadores y estudiantes de otros programas e instituciones, así como empresarios locales. Todos los estudiantes de doctorado participan en sesiones dentro del seminario para exponer los avances de sus investigaciones. El desarrollo de este escaparate para seguir fortaleciendo la divulgación de resultados, así como la vinculación con instituciones y con diferentes sectores de la sociedad, es primordial para el programa de posgrado en los años por venir.

La formación de recursos humanos de alto nivel es uno de los principales objetivos por parte del profesorado del Doctorado en Ingeniería de Sistemas. En la actualidad, un gran número de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado están siendo vinculados a proyectos de investigación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, lo que fortalece su formación. Lo anterior se promueve mediante diversos programas de apoyo como son: el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica (PAICyT) y, el Programa de Verano de la Investigación Científica y Tecnológica (PROVERICYT), en el que participan estudiantes de licenciatura que son asignados como asistentes de investigación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas.

Podemos decir que el Doctorado en Ingeniería de Sistemas cuenta con una proyección internacional que resulta, entre otras cosas, de las presentaciones en congresos internacionales que tanto estudiantes como profesores llevan a cabo cada año, así como la participación como revisores de artículos científicos por parte de nuestros investigadores para publicaciones prestigiosas en varios países de primer mundo, y de la colaboración con instituciones internacionales. Es precisamente esta proyección internacional la que permite que haya varias oportunidades de intercambio de ideas y acceso a recursos bibliográficos para nuestros estudiantes doctorales.

Uno de los resultados más importantes de la vinculación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas son los convenios con diversas e importantes universidades de Europa y de Estados Unidos.

Los convenios de cooperación con Universidades Europeas han sido otro de los logros más importantes del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, muchas de estas relaciones iniciaron dentro de la participación de eventos científicos internacionales y muchas otras a que varios de nuestros doctores realizaron sus estudios en el extranjero y las relaciones de vinculación se ven afianzadas gracias a la continuidad en las líneas de investigación.

Los profesores del Doctorado en Ingeniería de Sistemas guardan una estrecha colaboración con Universidades Españolas, lo que ha permitido la realización de diversas estancias de investigación. Producto de esta estrecha relación y de líneas de investigación afines, es que en los últimos tres años más de 9 estudiantes han realizado estancias en España, de los cuales 4 son estudiantes de doctorado. Dichas estancias han sido posibles bajo el programa de becas mixtas del CONACYT. La Universidad de Burgos, la Universidad de la Laguna, la Universidad de Valencia, la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad de Lleida son algunas de las universidades que mayor participación tienen con el Doctorado en Ingeniería de Sistemas. Como resultado de estas estancias se pueden citar ocho memorias en congresos nacionales e internacionales y 2 artículos indizados. También se han presentado cuatro seminarios invitados en colaboración y diez ponencias en congresos internacionales.

En el convenio: Acuerdo Marco Intercambio y Cooperación Académicas entre Universidad de Burgos, España y Universidad Autónoma de Nuevo León, México firmada en 2007, se establece el intercambio académico entre la universidad española y el Doctorado en Ingeniería de Sistemas. La Dra. Álvarez ha sido la promotora de dicho convenio junto con el Dr. Joaquín Pacheco de la Universidad de Burgos. Es muy importante destacar que su colaboración ha dado grandes logros al Doctorado en Ingeniería de Sistemas. Se ha co-dirigido el trabajo de tesis de estudiante de doctorado. Como casos de éxito podemos citar los trabajos desarrollados por la Dra. Irma Delia García Calvillo, y la Dra. Yajaira Cardona Valdés. También se han presentado ocho seminarios en colaboración y siete ponencias en congresos internacionales. Se cuenta con más de 8 artículos en revistas indizadas.

En términos de convenios con instituciones españolas, nuestro logro más reciente es la formalización de un convenio de colaboración entre el Doctorado en Ingeniería de Sistemas y la Universidad de la Laguna en Tenerife, Islas Canarias. El convenio tramitado por la Dra. Álvarez Socarrás en el 2010 ya ha sido firmado por los rectores de ambas

instituciones y entraron en vigor en el 2011. Actualmente la Dra. Álvarez está llevando una co-dirección con la Dra. Belén Melián de la Universidad de la Laguna, trabajo doctoral de la alumna Yadira Alondra de Santiago Badillo, quien fuese alumna de maestría de nuestro programa.

Además de ello, se han generado al menos tres artículos en revistas dentro del Science Citation Index, además de artículos científicos y productos de vinculación que están en proceso de someterse en revistas de reconocido prestigio.

La Dra. Rodríguez guarda una estrecha relación de investigación con la Universidad de Lleida y la Universidad de Navarra, con las que está en proceso un convenio entre universidades, respaldado por una afianzada relación de investigación. Producto de esta relación están más de 2 artículos en revistas indexadas, más de 15 ponencias en congresos nacionales e internacionales, estancias, visitas, proyectos de financiación con los cuales se ha hecho posible la realización de diversos eventos científicos.

Uno de los próximos convenios a formalizar es la relación con la Universidad Politécnica de Barcelona. Esta universidad acogió al Dr. Roger Ríos en su anterior año sabático, durante esta estancia el Dr. Roger Ríos logró afianzar una estrecha relación con investigadores de dicha Universidad, entre la que destaca la cooperación con la Dra. Elena Fernández, quien funge como presidenta de la Sociedad Española de Investigación de Operaciones. La producción científica que guardan investigadores del Doctorado en Ingeniería de Sistemas con la Dra. Elena Fernández, puede contabilizarse en más de 4 artículos publicados en revistas del Science Citation Index, y la participación en comités de tesis de Doctorado.

También cabe señalar que se tiene una importante colaboración con universidades francesas. Un gran ejemplo es la gran relación que se guarda con la Universidad de Paris 6, Francia, cuyo lazo de cooperación es impulsado por la Dra. Yasmín Ríos Solís. Quien, en septiembre de 2010 realizó una estancia en dicha universidad, parte del trabajo realizado fue el sometimiento de un proyecto de cooperación bilateral con ellos (Dra. Sofía Kedad-Sidhoum y Dr. Pierre Fouillhou). Ello da muestra de las grandes perspectivas de cooperación que se tiene con esta Universidad y la búsqueda de fuentes de financiación más allá de las nacionales. Se prevé que en un futuro próximo dos estudiantes (uno doctorado y uno maestría) realicen unas estancias de investigación. El recién graduado de doctorado Omar Jorge Ibarra Rojas, quieta trabajó bajo la dirección de la Dra. Ríos realizó una estancia de investigación en la Université Pierre et Marie Curie en junio del 2011. Además, dentro de la cooperación con Universidades francesas también, cabe señalar la estancia (como profesor invitado) en la universidad de Avignon, Francia en junio 2009 a cargo de la Dra. Yasmín Ríos. La relación con Universidades Francesas se prevé vaya en aumento gracias a la reciente contratación del Dr. Vincent Boyer de origen francés. De hecho, cabe señalar que tanto el Dr. Boyer como la Dra. Salazar realizaron en enero de este año una estancia de investigación en el LAAS-CNRS (Laboratoire d'Architecture et d' Analyses des Systèmes) en Tolouse, Francia.

La relación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas con el exterior, abarca también universidades italianas y del Reino Unido. Recientemente, en el año académico 2011–2012 el Dr. Arturo Berrones realizó su año sabático en la Universidad de Florencia, abriendo diversas líneas de investigación y con quien se está en proceso de establecer

un convenio institucional. Durante este periodo logro establecer líneas de investigación en conjunto con la Universidad de Florencia, sin embargo, la investigación también abarca la relación con científicos de la Universidad de Oxford en Inglaterra.

Los resultados mostrados por nuestros investigadores a través de artículos científicos con la participación de otros centros de investigación son uno de los mayores ejemplos de la gran relación y reconocimiento que guarda el Doctorado en Ingeniería de Sistemas a nivel internacional. La Dra. Rodríguez ha realizado al menos dos trabajos de investigación que cuentan con publicaciones en revistas del Science Citation Index con investigadores de la Universidad de Copenhagen, en Dinamarca. El Dr. Igor Litvinchev de origen ruso, guarda una estrecha relación con Universidades y centros de investigaciones rusos, y también cuenta con más de 4 artículos en conjunto en revistas del Science Citation Index. El Dr. César Villarreal guarda una estrecha relación con investigadores de la India, en concreto con el Dr. Acharya con quien tiene ya más de 3 artículos publicados.

Sin embargo, la cooperación de Doctorado en Ingeniería de Sistemas con otros actores de la sociedad no solo abarca Universidades Americanas y Europeas, sino también con Universidades de Latinoamérica. En el 2008, después de un largo tiempo de cooperación entre investigadores de nuestro programa e investigadores de São Paulo State University de Brasil, se firma un Acuerdo de Cooperación con Computer Science and Statistics Department, São Paulo State University de Brasil. La colaboración directa con la investigadora brasileña la Dra. Socorras Rangel ha generado al menos dos artículos en revistas dentro del Science Citation Index y seis memorias en extenso. Además, se ha participado en el desarrollo de tres tesis de maestría. En el 2010 una de nuestras alumnas graduadas de maestría y que posteriormente realizará su doctorado en nuestro programa, la Dra. Edith Lucero Ozuna realizó diversas estancias en universidades brasileñas y participó en diversos eventos científicos, recientemente en Universidad Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” bajo la colaboración directa de la Dra. Socorras Rangel, con el apoyo de CONACYT. El Dr. Igor Litvinchev investigador del Doctorado en Ingeniería de Sistemas ha realizado diversas estancias en Brasil y publicado diversos artículos que han fortalecido las relaciones que se guarda con dicha Universidad. También, parte de esta colaboración han resultado cuatro seminarios en colaboración y diecisésis ponencias en congresos internacionales. También se está en colaboración con Universidades Chilenas, entre las que destaca la Universidad de Chile, y la Universidad Federico Santa María. De esta colaboración han resultado cuatro seminarios en colaboración y tres ponencias en congresos internacionales, así como un artículo en revista indizada.

En relación a universidades de Asia tenemos el caso de la realización de estancias cortas por parte de Dr. Igor Litvinchev a la Universidad Shanghai Jiao Tong y la Dra. Sara V. Rodríguez a la Universidad de Zhenjiang, donde se realizaron diversas ponencias y reuniones académicas para establecer líneas de investigación.

La Dra. Angélica Salazar y el Dr. Vincent Boyer, profesores de recién ingreso tienen una estrecha colaboración con uno de los organismos más prestigiosos en cuanto a logística el CIRRELT (Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise) dado que han realizado su posdoctorado en dicho centro. La colaboración directa con el CIRRELT ha generado al menos dos artículos en revistas dentro del Science Citation Index y ocho

memorias en extenso. Más aún, actualmente se cuenta con diversos trabajos sometidos a arbitraje donde se mostrará el resultado de esta colaboración.

Gracias al establecimiento de convenios y al financiamiento por parte de nuestros proyectos y/o apoyo institucional, el Doctorado en Ingeniería de Sistemas también ha acogido a profesores investigadores de diversas universidades extranjeras, quienes han venido a realizar estancias cortas de investigación y durante la cual participan en seminarios, congresos,

cursos, talleres y en ocasiones forman parte del comité de tesis de nuestros estudiantes de doctorado.

A continuación, se listan los principales colaboradores de nuestro programa:

- Dr. Alberto Cavazos, Programa de Posgrado en Ing. Eléctrica, UANL, México. Dr. Andy Boyd, PROS Revenue Management, EUA.
- Dr. Boris Peletsverger, GSU, EUA.
- Dr. Carlos Coello, Departamento de Computación CINVESTAV, México.
- Dra. Clara Isaza, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, México.
- Dra. Elena Fernández, Universitat Politècnica de Catalunya, España.
- Dr. Ernesto Vázquez, Programa de Posgrado en Ing. Eléctrica, UANL, México.
- Dr. Fabián López, Grupo ARCA, Monterrey, México.
- Dr. Francis Sourd, Université Pierre et Marie Curie, Francia.
- Dr. Gregorio Toscano, CINVESTAV-Cd. Victoria, México.
- Dr. Humberto Madrid, Fac. de Matemáticas, Universidad Autónoma de Coahuila, México.
- Dr. Javier Bustos, Universidad Diego Portales, Chile.
- Dr. Joaquín Bautista, Universitat Politècnica de Catalunya, España.
- Dr. Joaquín Pacheco, Universidad de Burgos, España.
- Dr. Jonathan F. Bard, U. de Texas at Austin, EUA.
- Dr. Jörg Kalcsics, Universität des Saarlandes, Alemania.
- Dr. José M. Castro, Ohio State University, EUA.
- Dr. José L. González, Centro de Calidad y Manufactura, Tecnológico de Monterrey, México.
- Dr. Julián Molina, Universidad de Málaga, España.

- Dr. Karim de Alba, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.
- Dra. Laura Cruz, Tecnológico de Cd. Madero, México.
- Dra. Martha P. Guerrero, Programa de Posgrado en Ing. de Materiales, UANL, México.
- Dr. Rafael Caballero, Universidad de Málaga, España.
- Dr. Ridgway Scott, University of Chicago, EUA.
- Dr. Rodolfo Garza, FIME, UANL, México.
- Dr. Salvador Valtierra, Nemak, México.
- Dr. Seongbae Kim, Institute of Information Technology, Inc., The Woodlands, EUA.
- Dr. Stefan Nickel, Universität des Saarlandes, Alemania.
- Dr. Stephan Dempe, Technische Universität Freiberg, Alemania.
- Dr. Suming Wu, Knowledge Systems, Inc., EUA.
- Dr. Gilbert Laporte, CIRRELT- HEC, Montréal, Canadá
- Dr. André Langevin, CIRRELT- École Polytechnique, Montréal, Canadá
- Dr. Didier El Baz, LAAS-CNRS, Toulouse, Francia
- Dr. Bernard Gendron, CIRRELT-Université, Montréal, Canadá
- Dr. Louis-Martin Rousseau, CIRRELT- École Polytechnique, Montréal, Canadá
- Dr. Francisco Román Ángel-Bello Acosta, ITESM-Monterrey, México
- Dra. María Belén Melián, Universidad de la Laguna, Islas Canarias, España
- Dra. Socorro Rangel, Universidad Estatal de Sao Paulo, Brasil
- Dr. Boris Peltzverger, Georgia Southwestern University, USA
- Dr. Vladimir Tsurkov, Centro de Cómputo de Academia Rusa de Ciencias, Rusia
- Dr. Antonio Marmolejo, Universidad de Anahuac - DF, México
- Dr. Pedro Szekely, Information Sciences Institute, University of Southern California, USA
- Dr. Rajiv Maheswaran, Information Sciences Institute, University of Southern California, USA
- Dr. Chelliah Sriskandarajah, Universidad de Texas A&M, USA

- Dr. Richard Weber, Universidad de Chile, Chile
- Dr. Víctor M. Albornoz S., Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.
- Dr. Javier Faulin, Universidad de Navarra, España
- Dr. Anders Kristensen, Universidad de Copenhagen, Dinamarca
- Dr. Lluis Miquel Plà, Aragonés, Universidad de Lleida, España
- Dr. David Morton, Universidad de Texas en Austin, EUA
- Dr. Erhan Kotanoglu, Universidad de Texas en Austin, EUA
- Dr. Rubén Ruiz, Universitat Politècnica de Valencia, Espana
- Dr. Juan A. Díaz, UDLAP, México
- Dr. Andrés Weintraub, Universidad de Chile, Chile

Se prevé que la cooperación del Doctorado en Ingeniería de Sistemas con universidades extranjeras bajo convenio institucional sea incrementada en los próximos años. Actualmente nuestros investigadores están trabajando en proyectos de investigación con diversas universidades en el mundo como: Universidad de Texas en Austin, Universidad de Texas en Dallas, Universidad de Texas A&M, Universidad de Colorado en Boulder, Universidad de Lleida, España, Universidad de Navarra, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, Universidad de Copenhagen, Dinamarca, Universidad de Florencia, Italia, Universidad Rey Juan Carlos, España Universidad de Talca, Chile, Universidad d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Francia, Universidad de Barcelona, Centro Tecnológico Forestal de Cataluña, Universidad Oberta de Catalunya, entre muchas otras Instituciones, CIRRELT, Canadá.

La participación activa de nuestro programa de Doctorado también involucra relaciones a nivel nacional. Nuestros profesores mantienen nexos de investigación y publicación científica con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma de Sinaloa y el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), CINVESTAV, ITAM, Instituto de Matemáticas de la UNAM unidad Morelia entre otros. El Dr. Cesar Villarreal guarda una estrecha colaboración con el investigador Dr. Juan González Hernández de la UNA, cuyo producto ha resultado en más de 2 publicaciones. Más aún, estos nexos han servido para que nuestros estudiantes de doctorado puedan ejercer movilidad nacional y participar en eventos científicos. Cabe señalar que en eventos nacionales como por ejemplo el ENOAN, la delegación de estudiantes de maestría y doctorado por parte del Doctorado en Ingeniería de Sistemas destaca año tras año tanto por la calidad de sus trabajos, así como por el número de participantes. Esto mismo ocurrió en el evento internacional del ELAVIO realizado en Brasil, contando con una participación de al menos 3 estudiantes. En el futuro se cuidará de favorecer estas colaboraciones que enriquecen la experiencia de nuestros estudiantes. Dentro de Monterrey, se resalta la colaboración con el ITESM, con el que se tiene una estrecha colaboración de co-asesoría de estudiantes, participación en comités de tesis, trabajo

de investigación e intercambio de ponencias en seminarios de investigación de doctorado. Un convenio de colaboración se encuentra en proceso para formalizar las ya numerosas instancias de cooperación entre nuestros investigadores y los de esta institución. De igual forma, se tiene una colaboración activa (aunque no hay convenio) con el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Se han hecho varias visitas de profesores del Doctorado en Ingeniería de Sistemas al ITAM y del ITAM al Doctorado en Ingeniería de Sistemas. Se planea que profesores del ITAM sean parte de comités de maestría y doctorado. La promotora de esta relación es la Dra. Ríos quien tiene colaboración con el Dr. Edgar Possani, con Dr. Zeferino Parada, Dra. Beatriz Rumbos, Dra. Marta Cabo del ITAM. También se tiene colaboración con el Instituto de Matemáticas de la UNAM unidad Morelia. En particular, la Dra. Ríos realizó una estancia de una semana en el 2010, en esa unidad con el Dr. Daniel Pellicer. Actualmente se cuenta con diversos trabajos sometidos a arbitraje donde se mostrará el resultado de esta colaboración.

31.6. Resultado de encuestas a empleadores, expertos y egresados respecto a la pertinencia de las competencias del programa propuesto

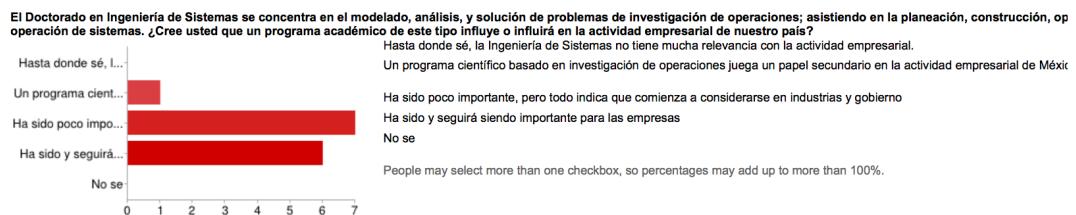
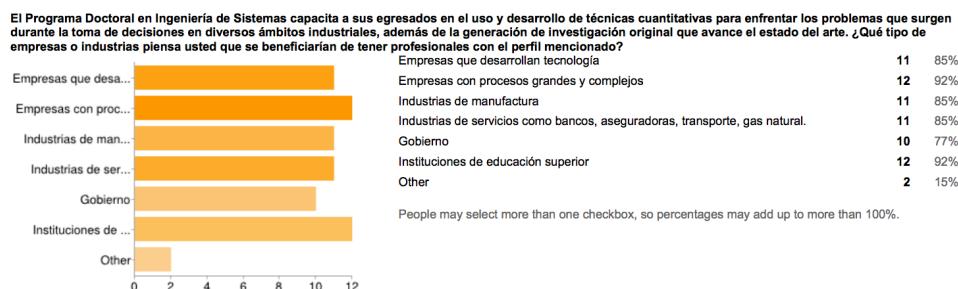
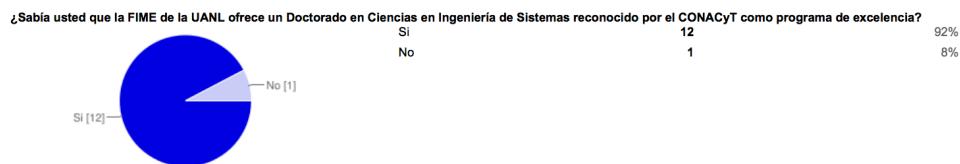
Se aplicó la encuesta a todos los egresados y a los superiores de los egresados. Además, se aplicó la encuesta en empresas tanto establecidas nacional como internacionalmente pero también a empresas del tipo Pyme. En total tenemos un resultado de 13 encuestas a doctorantes, 10 superiores de los egresados, 8 empresas grandes, 9 empresas Pymes.

Los resultados más relevantes de las encuestas a los egresados arrojan los siguientes resultados (ver encuesta realizada más adelante):

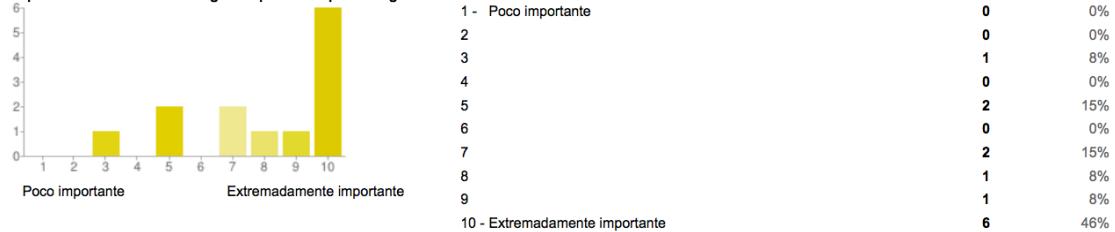
- * Laboran 38% en industria y 68% en academia (profesores o estudiantes doctorales)
- * Directamente relacionado con los estudios en PISIS laboran 65%, parcialmente 22%, no relacionado 13%
- * Laboran 40% en el desarrollo y consultoría, 60% en la investigación y académico
- * 10% son miembros de SNI (candidato) y todos laboran en academia.
- * 35% ya tienen publicaciones en revistas internacionales. 93% - en revistas nacionales o volúmenes de congresos.
- * La calidad y aplicabilidad de las herramientas y conocimientos que recibió en el programa de maestría para su ambiente laboral actual fueron excelente (78%) o suficiente (22%)

- * 60% de egresados son dispuestos de dar un seminario, o dirigir o codirigir tesistas de maestría, o participar en investigaciones y asesorías a la industria
- * La calificación promedia de programa es 98 de 100.
- * Puntos fuertes: cuerpo académico, composición de cursos, becas de maestría y becas mixtas, colaboración internacional, biblioteca.
- * Puntos débiles: poco espacio para alumnos (cubos), flujo de profesores, acceso limitado a revistas por internet, falta de difusión de programa, capacidad del servidor: *yalma*
- * 83% recomiendan absolutamente el programa a sus amigos y 17% - depende del candidato y su meta personal.

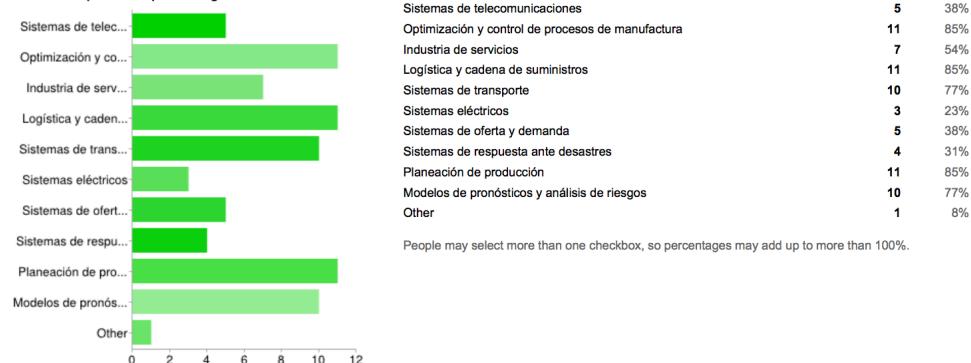
Los resultados más relevantes de las encuestas a empleadores arrojaron los resultados siguientes (ver encuesta más adelante):



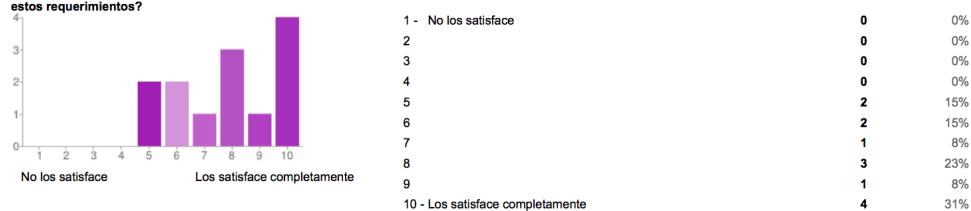
El Programa Doctoral pone especial énfasis en el desarrollo de investigación de punta que avance el estado del arte en la Ingeniería de Sistemas. ¿Qué tan importante es el factor Investigación para la empresa u organización donde usted labora?



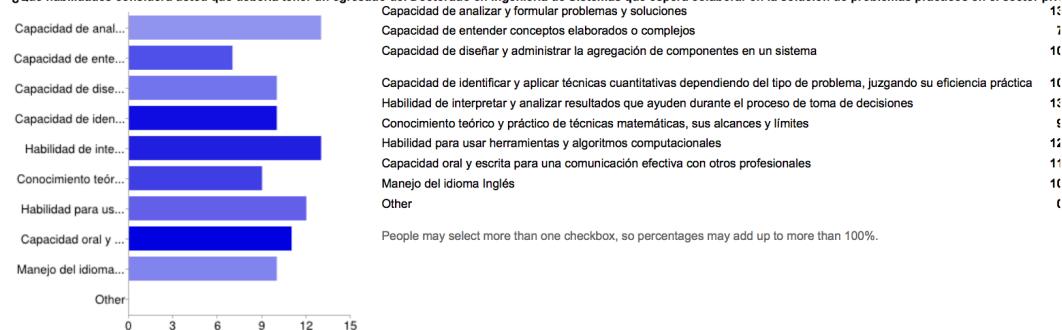
La siguiente es una lista de áreas del programa en Ingeniería de Sistemas que suelen ser de importancia práctica. ¿Cuáles de ellas reconoce usted como interesantes para su empresa u organización?



El programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería de Sistemas requiere que los aspirantes al programa posean una base sólida en matemáticas y computación; y que sean capaces de comprender material técnico en Inglés. ¿En qué grado considera usted que el personal profesional en su organización o empresa satisface estos requerimientos?



¿Qué habilidades considera usted que debería tener un egresado del Doctorado en Ingeniería de Sistemas que espera colaborar en la solución de problemas prácticos en el sector privado?



Encuesta a egresados:

Datos del egresado del programa doctoral

1. INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre(s) y apellido(s): _____

Fecha de nacimiento: (C) _____

Nacionalidad: _____

2. INFORMACIÓN DE CONTACTO

Correo(s) electrónico(s): _____

Teléfono(s): (C) _____

Dirección postal de domicilio y/o del trabajo (opcionales): (C)

3. DATOS DE ESTUDIOS

Año de inscripción en el doctorado: _____

Año de graduación del doctorado: _____

Asesor de la tesis doctoral: _____

Título y tema de tesis: _____

Becas o financiamientos otorgados para los estudios de doctorado:

EMPLEO ACTUAL

Empleador actual: _____

Puesto: _____

Fecha de ingreso: _____

Campo de trabajo (elegir uno): (C)

Directamente relacionado con los estudios en PISIS

Parcialmente relacionado con los estudios en PISIS

No relacionado con los estudios en PISIS

Especificar: (C)

Tipo de trabajo (marcar todos los que aplican):

Académico

Investigación

Desarrollo

Docencia

Consultor

Otro

Membrecías en institutos y organizaciones (marcar los que aplican):

[] SNI Nivel: _____

[] IEEE

[] ACM

[] SIAM

[] INFORMS

Otros: _____

Su página web laboral: _____

Su página web personal: _____

Su perfil en algún servicio de currículum en línea (LinkedIn, etc.): (C)

1. La calidad y aplicabilidad de las herramientas y conocimientos que recibió en el programa doctoral para su ambiente laboral actual fueron

[] excelentes

[] suficientes

[] deficientes

[] débiles

Comentarios: _____

2. La contribución del programa en su capacidad de realizar el trabajo que desempeña es

[] muy significativa

[] significativa

[] moderada

[] poca

[] nula

Comentarios:

3. ¿Cuáles son los tres temas más útiles que aprendió en su doctorado?

(1) _____

(2) _____

(3) _____

4. ¿Cuáles son los tres temas más inútiles que tuvo que estudiar en su doctorado?

(1) _____

(2) _____

(3) _____

5. ¿Cuáles son los tres temas que le más ha hecho falta que no tocaron en el programa?

(1) _____

(2) _____

(3) _____

6. ¿Cuáles considera como sus logros laborales principales? Indique para cada logro que tanto influyeron sus estudios de doctorado.

Influencia del doctorado:

	Mucho	Algo	Poco	Nada	Otro
(1) _____	[]	[]	[]	[]	[]
_____	_____	_____	_____	_____	_____
(2) _____	[]	[]	[]	[]	[]
_____	_____	_____	_____	_____	_____
(3) _____	[]	[]	[]	[]	[]
_____	_____	_____	_____	_____	_____
(4) _____	[]	[]	[]	[]	[]
_____	_____	_____	_____	_____	_____
(5) _____	[]	[]	[]	[]	[]
_____	_____	_____	_____	_____	_____

7. Puestos y empleadores anteriores: Empleador/Periodo/Puesto

8. ¿Cómo caracterizaría la demanda de egresados del programa doctoral en la industria y la academia según sus observaciones y experiencia?

[Alta] [Notable] [Regular] [Poca] [No hay]

Industria

nacional [] [] [] [] []

extranjera [] [] [] [] []

Academia

nacional [] [] [] [] []

extranjera [] [] [] [] []

Sectores con demanda particularmente alta

Industria:

TRABAJO CIENTÍFICO

9. Favor indicar en números (marcar con un símbolo ~ si el número es un estimado) la cantidad de publicaciones científicas suyas (trabajo individual o en colaboración) antes y después de titularse (en forma “antes + después”, por ejemplo 3 + 2):

	Publicadas	Aceptadas
Publicaciones en revistas nacionales	___ + ___	___ + ___
Publicaciones en revistas internacionales	___ + ___	___ + ___
Publicaciones en memorias de congresos nacionales	___ + ___	___ + ___
Publicaciones en memorias de congresos internacionales	___ + ___	___ + ___
Publicaciones como capítulos de libros	___ + ___	___ + ___
Publicaciones de libros completos	___ + ___	___ + ___

Instituciones académicas con las cuales colabora, además del empleador actual:

Si usted cuenta con una lista de publicaciones en forma cualquiera, agradecemos mucho si lo adjuntar con sus respuestas.

CONTACTO CON EL PROGRAMA

10. Frecuencia aproximada y promedio de contacto con el programa doctoral:

- Semanal
 - Mensual
 - Bimensual
 - Trimestral
 - Semestral
 - Anual
 - Bianual
 - Otro:
-

11. Motivos típicos de contacto (marca los que aplican):

- Asesoría de tesistas en PISIS
- Colaboración científica con los profesores de PISIS
- Colaboración científica con los alumnos de PISIS

- Proyectos aplicados con profesores y/o alumnos de PISIS
- Participación en seminarios, talleres o cursos
- Uso de recursos bibliográficos y/o de computación
- Consultar la lista de correos de PISIS buscando información
- Amistad u otra razón personal

Especificar: _____

12. Si no está en la lista de correos de PISIS, pero le gustaría, favor indicar el correo electrónico a cuál quieren recibir la correspondencia de la lista: _____

13. ¿Con qué frecuencia estaría dispuesto a contestar una encuesta de PISIS para actualizar sus datos en la base de datos de los egresados?

- Anualmente
- Bianualmente
- Cada tres años
- En forma electrónica independientemente desde la página web
- No interesado

14. ¿En qué forma le gustaría actualizar su información con PISIS?

(Marcar todas las que aplican.)

- Entrevista personal en PISIS
- Entrevista en grupo en PISIS
- Entrevista por teléfono
- Encuesta por correo electrónico
- Encuesta en página web
- Encuesta por correo tradicional

15. La meta las entrevistas sería aprovechar de su experiencia del programa y de la vida laboral para mejorar el programa. En el caso de que esté dispuesto a una entrevista, ¿con quién preferiría tener la entrevista? Favor indicar con números su orden de preferencia: (1-3)

- Su ex-asesor
- Otro ex-profesor suyo
- Algún profesor quien nunca le dio clase

16. Indica todas las formas de colaboración con el programa que le interesarían:

- Dar un seminario
- Organizar un taller o un minicurso
- Ser profesor visitante del programa
- Dirigir o codirigir tesis de maestría
- Dirigir o codirigir tesis de doctorado
- Asesorar practicantes de maestría
- Participar en investigaciones y asesorías a la industria.
- Tomar parte en el desarrollo del plan de estudios
- Organizar un evento social para el programa

Comentarios: _____

SU OPINIÓN DEL PROGRAMA DOCTORAL

17. Calificación (en la escala de 0 a 100) de su experiencia en estudiar un doctorado en PISIS: _____

18. Las tres fuerzas más importantes del doctorado de PISIS:

- (1) _____
(2) _____
(3) _____

19. Las tres debilidades más graves del doctorado de PISIS:

- (1) _____
(2) _____
(3) _____

20. ¿Recomendaría o ha recomendado un doctorado en PISIS a un amigo, familiar o colega quien busca estudiar un doctorado en el campo de investigación de operaciones o un campo relacionado?

- Sí, absolutamente.
 Probablemente sí.
 Depende del candidato y su meta personal.
 Probablemente no.
 No.

Comentarios: _____

La encuesta a los empleadores fue la siguiente:

Doctorado en Ingeniería de Sistemas - Encuesta

Esperamos nos pueda donar unos minutos de su tiempo para completar la siguiente encuesta, y de esta manera nos ayude a mejorar nuestros programas académicos.

Esta encuesta mide su percepción sobre nuestro programa académico, y el grado de pertinencia de que un programa como el nuestro exista y sea necesario para el desarrollo tecnológico en nuestra sociedad.

¡Gracias por su cooperación!

1. **¿Sabía usted que la FIME de la UANL ofrece un Doctorado en Ciencias en Ingeniería de Sistemas reconocido por el CONACyT como programa de excelencia?**

Mark only one oval.

- Si
 No

2. **El Programa Doctoral en Ingeniería de Sistemas capacita a sus egresados en el uso y desarrollo de técnicas cuantitativas para enfrentar los problemas que surgen durante la toma de decisiones en diversos ámbitos industriales, además de la generación de investigación original que avance el estado del arte. ¿Qué tipo de empresas o industrias piensa usted que se beneficiarían de tener profesionales con el perfil mencionado?**

Check all that apply.

- Empresas que desarrollan tecnología
 Empresas con procesos grandes y complejos
 Industrias de manufactura
 Industrias de servicios como bancos, aseguradoras, transporte, gas natural.
 Gobierno
 Instituciones de educación superior
 Other: _____

3. **El Doctorado en Ingeniería de Sistemas se concentra en el modelado, análisis, y solución de problemas de investigación de operaciones; asistiendo en la planeación, construcción, optimización y operación de sistemas. ¿Cree usted que un programa académico de este tipo influye o influirá en la actividad empresarial de nuestro país?**

Check all that apply.

- Hasta donde sé, la Ingeniería de Sistemas no tiene mucha relevancia con la actividad empresarial.
 Un programa científico basado en investigación de operaciones juega un papel secundario en la actividad empresarial de México.
 Ha sido poco importante, pero todo indica que comienza a considerarse en industrias y gobierno
 Ha sido y seguirá siendo importante para las empresas
 No se

- 4. El Programa Doctoral pone especial énfasis en el desarrollo de investigación de punta que avance el estado del arte en la Ingeniería de Sistemas. ¿Qué tan importante es el factor Investigación para la empresa u organización donde usted labora?**

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Poco importante	<input type="radio"/>	Extremadamente importante								

- 5. La siguiente es una lista de áreas del programa en Ingeniería de Sistemas que suelen ser de importancia práctica. ¿Cuáles de ellas reconoce usted como interesantes para su empresa u organización?**

Puede agregar otras áreas que considere de relevancia en caso de ser necesario
Check all that apply.

- Sistemas de telecomunicaciones
- Optimización y control de procesos de manufactura
- Industria de servicios
- Logística y cadena de suministros
- Sistemas de transporte
- Sistemas eléctricos
- Sistemas de oferta y demanda
- Sistemas de respuesta ante desastres
- Planeación de producción
- Modelos de pronósticos y análisis de riesgos
- Other: _____

- 6. El programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería de Sistemas requiere que los aspirantes al programa posean una base sólida en matemáticas y computación; y que sean capaces de comprender material técnico en Inglés. ¿En qué grado considera usted que el personal profesional en su organización o empresa satisface estos requerimientos?**

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
No los satisface	<input type="radio"/>	Los satisface completamente								

7. ¿Qué habilidades considera usted que debería tener un egresado del Doctorado en Ingeniería de Sistemas que espera colaborar en la solución de problemas prácticos en el sector privado?

Check all that apply.

- Capacidad de analizar y formular problemas y soluciones
- Capacidad de entender conceptos elaborados o complejos
- Capacidad de diseñar y administrar la agregación de componentes en un sistema
- Capacidad de identificar y aplicar técnicas cuantitativas dependiendo del tipo de problema, juzgando su eficiencia práctica
- Habilidad de interpretar y analizar resultados que ayuden durante el proceso de toma de decisiones
- Conocimiento teórico y práctico de técnicas matemáticas, sus alcances y límites
- Habilidad para usar herramientas y algoritmos computacionales
- Capacidad oral y escrita para una comunicación efectiva con otros profesionales
- Manejo del idioma Inglés
- Other: _____

8. ¿Cómo ha sido su trato con profesionales en Ingeniería de Sistemas (en caso de haber existido)?

Check all that apply.

- Hemos tratado con profesionales en sistemas y no hemos tenido buenos resultados
- Hemos tratado con profesionales en sistemas y hemos obtenido resultados
- No hemos tratado con profesionales en sistemas y no creo que puedan ayudar
- No hemos tratado con profesionales en sistemas, pero nos gustaría intentarlo
- Other: _____

Powered by
 Google Forms

31.7. Resultado del Estudio de Pertinencia y Factibilidad

Examen de las tendencias emergentes

El proceso de globalización en el que México participa exige de sus profesionistas una preparación sólida, actualización constante y capacidad para realizar investigación. El avance tecnológico y el desarrollo científico han ocasionado que la vida en sociedad se organice alrededor de sistemas, cada día, más complejos. Tanto en la industria como en la política, en el sector privado o público, prácticamente en cualquier trabajo hay que enfrentarse con organizaciones y sistemas. Independientemente del sistema particular que se trate (transporte, eléctrico, manufactura, energético, computacional, etc.), existen un conjunto de funciones comunes a los procesos como son: medición, evaluación, optimización y toma de decisiones. El programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas ofrece, a los egresados de las diversas carreras de la región, la oportunidad de profundizar en estas funciones y prepararse adecuadamente para realizar en un ambiente multidisciplinario, un trabajo que logre mejorar la eficiencia de la organización en donde se desempeñan.

Análisis del impacto del desarrollo científico

El plantel docente del Doctorado en Ingeniería de Sistemas está conformado en la actualidad por profesores de tiempo completo dedicados exclusivamente a labores de docencia, investigación y desarrollo tecnológico en el programa. La alta calidad y nivel de nuestros investigadores se refleja en los diversos logros y reconocimientos que han obtenido a nivel nacional e internacional. La mayoría pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, el cual es el organismo nacional que reconoce a los investigadores que llevan a cabo investigación original de alto nivel. Todos los profesores cuentan con el reconocimiento a perfil deseable otorgado por PRODEP de la SEP.

Cabe destacar que nuestros profesores han sido formados en las instituciones del más alto nivel científico en EUA, Europa, Canadá y México. Además, la mayoría de ellos cuenta con postdoctorados en instituciones de reconocido prestigio internacional, lo cual viene a reflejarse en la formación de nuestros estudiantes. El multiculturalismo se ve también reflejado en la formación de nuestros profesores logrando un mezcla de nacionalidades como la cubana, finlandesa, francesa, rusa, y mexicana, claro, lo cual brinda al estudiante un ingrediente adicional de enriquecimiento cultural.

Por otra parte, nuestro grupo de profesores ha mostrado un liderazgo importante y altísima capacidad en la obtención de recursos financieros para apoyar las investigaciones y formar la infraestructura del programa. Prueba de ello fueron los 8 millones de pesos conseguidos para la construcción de su propio edificio y 1.2 millones de pesos conseguidos para el equipamiento de sus laboratorios de cómputo, ambos a través de concursos promovidos por el CONACYT. Desde su fundación en el año 2000, nuestros profesores han conseguido 10 proyectos de investigación en programas apoyados por el CONACYT con un valor superior a los 6 millones de pesos y más de 40 proyectos en fondos otorgados por programas de apoyo a la investigación de la UANL y de PRODEP, con montos superiores a los tres millones de pesos.

Análisis de la situación actual y prospectiva

El programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas ofrece, a los egresados de las diversas carreras de la región, la oportunidad de profundizar en estas funciones y prepararse adecuadamente para realizar en un ambiente multidisciplinario, un trabajo que logre mejorar la eficiencia de la organización en donde se desempeñan.

Identificación de la demanda social de educación de posgrado, análisis de las políticas públicas y del desarrollo institucional

En países desarrollados, la mayoría de las industrias recurren a expertos en esta rama (sistemas, investigación de operaciones, ciencias de decisión, etc.) para dar solución a los problemas que enfrentan a diario. En México y en particular en Nuevo León, es necesario tener expertos que formulen, analicen y propongan metodologías de solución que ayuden al proceso de toma de decisiones. Por mencionar un ejemplo, todas las empresas, en Estados Unidos de América, en la industria del transporte (aérea, terrestre,

marítima) cuentan con su propio departamento interno encargado de dar el soporte técnico y científico a su muy complejo proceso de toma de decisiones. Para este fin, se toman en cuenta todas las operaciones de asignación de tripulaciones, transporte, flete, logística y satisfacción de demanda. Este soporte que se brinda tiene un impacto muy fuerte en el aspecto económico de dichas empresas. En México, nuestro posgrado está formando profesionistas e investigadores que son capaces de modelar, analizar y solucionar este tipo de sistemas.

Identificación social de posgrado

En la UANL no existen otros programas con orientaciones similares o afines al del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, y en el país son pocas las instituciones que ofrecen programas que tienen una orientación afín (e.g., la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Nacional Autónoma de México). Por ello, nuestro programa doctoral juega un papel importante en el plan de desarrollo institucional, por una parte, en la vinculación con la industria y en el impacto en el desarrollo de la región y por la otra, en la proyección regional y nacional de la División de Posgrado de la Facultad al cubrir un área de oportunidad de desarrollo como lo es la Investigación de Operaciones en uno de sus programas de posgrado.

Consulta a profesionistas egresados y empleadores

A partir de los resultados de encuestas de opinión a profesionistas y egresados que colaboran en diferentes campos del sector laboral (ver encuestas de la sección anterior), vemos que los sectores sociales y productivos donde se insertará egresado son amplios y necesarios. Se requieren este tipo de profesionistas y académicos.

Consulta al sector laboral

A partir de los resultados de encuestas de opinión a profesionistas y egresados que colaboran en diferentes campos del sector laboral (ver sección anterior) vemos que se insertarán fácilmente los egresados. En escencia, nuestros estudiantes aprenden el uso de técnicas cuantitativas para poder enfrentar los diversos problemas de toma de decisiones que surgen en diversos ámbitos industriales. Durante su formación, el alumno aprende a modelar problemas de optimización o toma de decisiones, a analizarlos y a desarrollar o emplear técnicas eficientes de solución que brinden el apoyo que sustenta las decisiones de las empresas en sus diversos procesos. En otras palabras, el estudiante desarrolla una formación completísima como profesional que brinda soporte científico a los diversos sistemas de toma de decisiones. Decisiones que son de marcada importancia por el impacto económico que éstas llevan. Es de destacar que los problemas de toma de decisiones o sistemas de optimización surgen en una gran diversidad de escenarios lo cual brinda a nuestros egresados un amplio campo de trabajo. Nuestros trabajos de tesis han abordado y brindado soluciones a problemas en sistemas de telecomunicaciones, sistemas de manufactura, industria de servicios, problemas de logística y transporte, sistemas de cadenas de abastecimiento de

productos, expansión de capacidades en plantas cerveras, sistemas de transporte de gas natural, ruteo de productos, diseño de redes, sistemas eléctricos de potencia, simulación de procesos de manufactura, control de inventarios, pronóstico de demanda de producto, detección de cáncer cervicouterino, uso eficiente de recursos forestales.

Por tal motivo, es muy común que nuestros alumnos y profesores colaboran muy activamente con otras disciplinas científicas (aparte de la Ingeniería y Matemáticas) como las ciencias computacionales, economía, química, biotecnología o medicina, por mencionar algunas.

31.8. Copia de la última Aprobación por el H. Consejo Universitario


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
H. CONSEJO UNIVERSITARIO
SECRETARÍA
TORRE DE RECTORÍA, 1o PISO TEL. 76-60-11
C.I.D. UNIVERSITARIA
6400 MONTERREY, N. L., MÉXICO

Oficio Núm. 498-90/91
Exp. 3/17

ING. JOSE ANTONIO GONZALEZ TREVINO
Director Fac. Ingeniería Mecánica y Eléctrica
P r o s e n t e . -

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS
POST GRADO

RECIBIDO
JUN. 25 1991
FIRMA

Por este conducto le informo que en sesión celebrada por el H. - Consejo Universitario el día 14 de junio de 1991, conoció el dictamen de la Comisión Académica en relación a la solicitud de esa Dependencia académica a su cargo para ofrecer los estudios del - Doctorado en Ingeniería con especialidad en Ingeniería de Sistemas.

Conocido lo anterior por el H. Consejo Universitario, se tomó el siguiente:

ACUERDO.- Se aprueba, a partir de agosto de 1991, que la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica ofrezca - los estudios de DOCTORADO EN INGENIERIA CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE SISTEMAS.

Lo anterior deberá registrarse en la Dirección General de Profesiones, para la correspondiente expedición de títulos y cédulas profesionales.

Atentamente ,

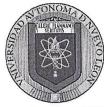
"ALERE FLAMMAM VERITATIS"
Monterrey, N.L. Junio 24 de 1991
EL SECRETARIO GENERAL

ING. LORENZO VILLA PEÑA

ANEXO: Programa de estudio aprobado. Secretaría del Consejo

C.c. Dirección General de Profesiones.
C.c. Subdirección de Autorizaciones y Registro Profesional de la Dirección General de Profesiones.
C.c. Dirección General de Estudios de Postgrado U.A.N.L.
C.c. Dirección Depto. Escolar y de Archivo U.A.N.L.

31.9. Acta de aprobación de la Comisión Académica de la Facultad.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Dr. Jaime A. Castillo Elizondo
Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la U.A.N.L.
Presente.-

ACTA DE COMISIÓN ACADEMICA Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Siendo las 12:00 horas del día 13 de marzo del presente, en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, se reunió la Comisión Académica para revisar la propuesta de la subdirección de posgrado de esta facultad, Consistente en la actualización (rediseño) y cambio de nomenclatura del programa denominado Doctorado en Ingeniería con especialidad en Ingeniería de Sistemas, por **Doctorado en Ingeniería de Sistemas**.

Este es un programa educativo de doctorado, semestral, en modalidad presencial y escolarizada, que implementan en su currícula el Modelo Educativo y Académico de la UANL, proporcionando una educación centrada en el aprendizaje y basada en competencias, con flexibilidad curricular, con una fuerte componente internacional y de innovación académica.

Esta comisión no tiene inconveniente para que se siga con los trámites correspondientes para su actualización (rediseño) y cambio de nomenclatura, proponiendo que esta sea a partir del 7 de agosto de 2017.

Firman la presente acta los integrantes del H. Comisión Académico de la Junta Directiva de la FIME, a los 13 días del mes de marzo del año 2017.

M.C. Roberto Alberto Mireles
Palomares

M.C. César Augusto Leal Chapa

M.C. Rodolfo Castillo Martínez

Dr. Antonio García Loera

M.C. Miguel Luis Castillo Marco

M.A. Jesús Adolfo Meléndez Guevara

M.C. Juan Ángel Garza Garza