



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

SAN LUIS, 17 ABR 2007.

**VISTO:**

El EXP-USL: 0000302/2007.- mediante el cual se eleva modificación del Plan de Estudio de la Carrera "Especialización en Ingeniería de Software"; y

**CONSIDERANDO:**

Que la presentación constituye una reestructuración del Plan de Estudios actual de la Carrera "Especialidad en Ingeniería de Software", aprobado por Ordenanza 002/06-CD de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales y ratificado por Ordenanza 007/06-CS de esta Universidad.

Que los expertos designados por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) han corrido vista del expediente Número de Orden 1837/06 correspondiente al proyecto de Carrera de Postgrado "Especialización en Ingeniería de Software" sugiriendo: (a) reemplazar el nombre de la carrera por "Especialización en Ingeniería de Software", según lo establecido por Resolución N° 1168/97 del Ministerio de Cultura y Educación; (b) corregir la redundancia de correlatividades con uno de los cursos y (c) adaptar los contenidos mínimos y la estructuración bibliográfica de algunos cursos, restringiendo su alta especificidad y discriminando la bibliografía obligatoria de la complementaria.

Que la modificación propuesta tiende a la adecuación del Plan de Estudios de la Carrera "Especialización en Ingeniería de Software" a los criterios y recomendaciones hechas por los expertos de CONEAU, no representando un cambio sustancial del actual Plan de Estudios.

Que la presente propuesta se encuentra dentro del marco de las reglamentaciones vigentes de la Universidad Nacional de San Luis y de las emanadas por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

Que la Comisión Asesora de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, actuando como Comisión de Postgrado, aprobó por unanimidad la reestructuración propuesta del Plan de Estudios de la Carrera de Postgrado "Especialización en Ingeniería del Software".

Por ello, en su sesión del día 11 de abril de 2007 y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS FISICO-MATEMATICAS Y NATURALES  
ORDENA:**

**ARTICULO 1º.-** Aprobar el Plan de Estudios de la Carrera de Postgrado "Especialización en Ingeniería del Software" que, como ANEXO UNICO forma parte de la presente Ordenanza.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

...///

**ARTICULO 2º.-** Derogar Ordenanza 002/06-CD.

**ARTICULO 3º.-** Elevar al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación, según lo establecido en Art. 85, Inc. g, del Estatuto Universitario.

**ARTICULO 4º.-** Comuníquese, insértese en el Libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de la Universidad y archívese.

ORDENANZA N° 003-07

  
Msc. EDILMA OLINDA AGAGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fis Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

  
Dr. JOSE LUIS RICCARDO  
DECANO  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

*Dr. JOSÉ LUIS RICARDO*  
Fac. de C. Fís. Mat. y Nat.  
D. M. S. N.

### ANEXO UNICO

#### **ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE SOFTWARE**

##### **Motivación de la solicitud de creación de la carrera**

- 1.1. Disponibilidad del "saber como" y de los recursos humanos docentes existentes en el Departamento de Informática, tales como para encarar una carrera en este ámbito y con este alcance.
- 1.2. Experiencia recogida durante el desarrollo muy exitoso de la "**Maestría en Ingeniería de Software**" en la Universidad Nacional de San Luis. Esa experiencia indica que existe una demanda específica de formación de post grado que no se corresponde exactamente con las exigencias de la Maestría que actualmente se ofrece. Una especialización ajustará más a las aspiraciones de reciclaje/perfeccionamiento de una parte importante de los alumnos de post grado potenciales.
- 1.3. Evidente posibilidad de articulación y complementación con la "**Maestría en Ingeniería de Software**", acreditada y categorizada por CONEAU, que se está desarrollando actualmente desde 1997.
- 1.4. Disponibilidad de un estándar "de facto" internacionalmente aceptado respecto de los contenidos de carreras de este tipo (Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University). Esta propuesta respeta dicho estándar y lo presenta adaptado al caso específico de nuestro entorno.
- 1.5. Disponibilidad de contactos y acuerdos, a nivel internacional, que permitirán un posicionamiento muy competitivo de esta nueva carrera de post grado.

*Ms. EULALIO LINDA RABIASPIN*  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de C. Fís. Mat. y Nat.  
D. M. S. N.

##### **Fundamentos de la solicitud de creación de la carrera**

- 2.1. Crecimiento de la demanda de profesionales formados específicamente para el desarrollo de Software con criterios industriales.
- 2.2. Incremento de los requisitos de certificación de calidad para las empresas radicadas en nuestro país.
- 2.3. Incremento de la tendencia a instalar "software factories" internacionales en nuestro país.
- 2.4. Incremento de la tendencia a exportar software desde nuestro país. Dicho software debe responder a estándares de calidad internacionalmente aceptados.
- 2.5. Incremento de la proporción de alumnos de la "**Maestría en Ingeniería de Software**" que no provienen del ámbito académico (se desempeñan en la industria) a los que realizar la tesis para obtener el grado de Magíster no les interesa así como tampoco les interesan asignaturas como Metodología de la Investigación Científica. La elaboración de una Tesis de Maestría es vista como no conducente por estos alumnos sólo interesados en los aspectos profesionales específicos de la Ingeniería de Software.

**CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07**



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

///...

### 3. Destinatarios de la carrera de post grado "Especialización en Ingeniería de Software"

- Dr. JOSE LUIS RICARDO DECACIO  
Fac. de Cs. y Ps. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.
- 3.1 Profesionales en Informática (Licenciados en Ciencias de la Computación, Licenciados en Sistemas, Ingenieros en Sistemas y títulos finales de grado similares correspondientes a Carreras con Planes de Estudio que impliquen de cuatro o más años de duración)
  - 3.2 Profesionales en Ciencias Económicas (Licenciados en Administración, Actuarios, Licenciados en Economía) que aspiren a obtener la aptitud de integrarse a equipos multidisciplinarios de desarrollo de Sistemas de Software.
  - 3.3 Profesionales en Ingeniería (título de Ingeniero en las diversas especialidades) que deseen poseer la capacidad de integrarse a equipos multidisciplinarios de desarrollo de software.
  - 3.4 Profesionales en Ciencias Exactas o Naturales que deseen desarrollar la capacidad de formar parte de equipos de desarrollo de software.
  - 3.5 Profesionales universitarios, graduados en universidades de gestión pública o privada de nuestro país o del exterior, en carreras de grado de cuatro o más años de duración, que manifiesten una muy firme decisión de integrarse a equipos multidisciplinarios de desarrollo de software.

**Nota:** Salvo los profesionales con formación de grado específica en Informática, los graduados pertenecientes a otras disciplinas y que no demuestren los conocimientos base necesarios, deberán cursar los siguientes seminarios (20 horas cada uno) como requisito para su confirmación de su aceptación como alumnos de esta carrera de post grado:

- Seminario de Paradigmas de Programación (algorítmica, funcional, lógica, orientada a objetos)  
Seminario de Software de Base (sistemas operativos y gestores de bases de datos)  
Seminario de Organización del Computador y Teleinformática

### 4. Estructura General de la Carrera

El ciclo de estudio está organizado en cuatro Cuatrimestres con la siguiente estructura y carga horaria presenciales por cada materia:

<u>Denominación del curso</u>	<u>Carga horaria</u>
Modelos de sistemas de software	80
Métodos de la Ingeniería de Software	80
Administración de proyectos de desarrollo de software	80
Análisis de artefactos de software	80
Arquitectura de sistemas de software	80
Optativa 1	80
Optativa 2	80
Trabajo de Integración Final	50
Total de la Carrera	610

CORRESPONDE ORDENANZA N°

003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...  
Dra. JOSE LUIS RICARDO  
DECANO  
Fac. de Cs. Fis., Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

### Correlatividades

Módulos	Cuatrimestre	Módulos correlativos anteriores
Modelos de sistemas de software	1	Sin correlatividades
Métodos de la Ingeniería del Software	1	Sin correlatividades
Administración de Proyectos de desarrollo de Software	2	Métodos de la Ingeniería del Software
Análisis de artefactos de software	2	Modelos de sistemas de software Métodos de la Ingeniería del Software
Arquitecturas de sistemas de Software	3	Análisis de artefactos de Software
Optativa 1	3	Administración de Proyectos de desarrollo de Software
Optativa 2	4	Administración de Proyectos de desarrollo de Software
Trabajo de Integración Final	4	Administración de Proyectos de desarrollo de Software

### 5. Cursos que integran la Carrera

#### 5.1. Ciclo de Cursos Esenciales

MSc. EDUARDO BAGNOLI  
DECANO  
FAC. DE CIENCIAS FISICO  
MATEMATICAS Y NATURALES  
5.1.1. Modelos de Sistemas de Software

##### 5.1.1.1. Contenidos conceptuales mínimos

Fundamentos científicos del uso de modelos abstractos para la caracterización y estudio de Propiedades de Sistemas de Software. Distintos criterios para la clasificación de los enfoques y herramientas de modelado disponibles. Estudio comparativo de las fortalezas y debilidades de los distintos enfoques y herramientas asociadas. Correspondencia entre los enfoques y herramientas y los distintos espacios de problema. Máquinas de estado. Relaciones de abstracción, invariantes, no determinismo y definiciones inductivas y denotacionales Redes de Petri. Métodos Formales. Especificación y verificación formal utilizando el lenguaje Haskell. Estudio de la verificación de modelos y de la consistencia interna de artefactos de software. Mecanismos de composición / descomposición.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

*J. M. R. / / /*  
Dr. JOSE LUIS RODRIGO  
FAC. CIENCIAS FÍSICO  
U. N. S. L. DECANTADO  
FAC. CIENCIAS FÍSICO  
U. N. S. L.

1.1.2. Carga horaria: 80 horas

1.1.3. Tipo de evaluación

5.1.1.3.1. Desarrollo de casos correspondientes a cada tema

5.1.1.3.2. Evaluación formal integral tipo test de comprobación

5.1.1.4. Bibliografía Básica:

- Kühne, Thomas, "Models in Software Engineering", Springer, 2006
- Magee, Jeff, Kramer, Jeff, "Concurrency: State Models & Java Programs", Wiley, Segunda Edición
- Kan, Stephen, "Metrics and Models in Software Quality Engineering", Addison-Wesley Professional, 1995
- The RAISE Language Group. "The RAISE Specification Language". Prentice-Hall International, 1992.
- The RAISE Method Group. "The RAISE Development Method". Prentice-Hall International, 1995.
- International Standard ISO/IEC 15909, High-level Petri Nets - Concepts, Definitions and Graphical Notation, 2000
- Dines Bjørner, Software Engineering 2: Specification of Systems and Languages, Springer, 2006.
- www.haskell.org

*M.C.S. MAOLINDA GAGLIARDI* Wordsworth, John, Software Development With Z: A Practical Approach to Formal Methods in Software Engineering, Addison-Wesley, 1992.  
SECRETARIA ACADÉMICA  
FAC. DE CIENCIAS FÍSICO  
U. N. S. L.

Complementaria:

- Beydeda, Sami, Model-Driven Software Development (Journals Papers), Gruhn, Volker (Eds.) 2005.
- Berard, B.; Bidoit, M.; Finkel, A.; Laroussinie, F.; Petit, A.; Petrucci, L.; Schnoebelen, P., Systems and Software Verification: Model-Checking Techniques and Tools, Springer, 2001
- Ghezzi, Mandrioli, Morasca and Pezze, A general way to put time in Petri nets. Proceeding 5th International Workshop on Software Specification and Design, Pittsburgh, May 89, pages 60-67, IEEE Computer Society Press, 1989.
- Zuberek, M., Timed Petri nets: Definitions, Properties, and applications. Microelectronics and Reliability, 31(4):627-644, 1991.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

///...

Dr. JOSE LUIS POBLETE  
DECANO  
FAC. DE CIENCIAS NAT.  
U. N. S. L.

- Ghezzi, Mandrioli, Morasca and Pezze, A unified high-level Petri Net model for time critical system. IEEE Transactions on Software Engineering 17(2), 160-172. 1991.
- Página Web del Instituto de Ingeniería de Software (CMU), <http://www.mse.cs.cmu.edu>.
- Bibliografía y herramientas RAISE descargables desde el sitio de la United Nations University - UNU/IIST: <http://www.iist.unu.edu/raise/>
  - Dasso, A.; Funes, A., Formal Methods in Software Engineering, Encyclopedia of Information Science and Technology, Idea Group, 2005.
  - Funes, A.; George, C., UML and the Unified Process, Idea Group, 2003.
  - Luqi Goguen, J., Formal methods: Promises and problems, IEEE Software, 14(1), págs. 73-85., Ene-Feb 1997.
  - Bowen, J.; Hinckley, M., Seven more myths of formal methods. IEEE Software, 12(3). Julio, 1995.
  - Bowen, J.; Hinckley, M., Ten Commandments of formal methods. IEEE Computer. Abril, 1995

De nivelación:

M. DOLORES GAGLIARDI  
M. SC. T. T. T. ACADEMICA  
FAC. DE CIENCIAS NAT.

- Peterson J., Petri Net Theory and the Modelling of Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.
- Arthur, Lowell Jay, Rapid Evolutionary Development, Wiley, 1992
- Martin, James, Information Engineering, Prentice Hall, 1990
- Connell, J. and L. Shafer, Object-Oriented Rapid Prototyping. Yourdon Press / Prentice Hall, 1995.
- Ian Sommerville, Software Engineering (Fifth Edition), Addison-Wesley, 1996
- Pressman, Roger, The 6th edition of Software Engineering: A Practitioner's Approach I, McGraw-Hill, 6ta Edición, 2005
- Rational Software, SQA Suite.  
<http://www.rational.com/products/sqa/prodinfo/index.jtmpl>
- Rational Software, ClearCase,  
<http://www.rational.com/products/clearcase/prodinfo/index.jtmpl>
- Rational Software, Performance Studio,  
<http://www.rational.com/products/pstudio/prodinfo/index.jtmpl>
- Fenton, N.E., Pfleeger, S.L., Software Metrics: a Rigorous and Practical Approach, 2nd Ed., PWS Publishing Company, 1997.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

///...

*D. JOSE LUIS RICOPERO J.*  
Dr. C. E. M. y Nat.  
DECANO  
FAC. DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS Y NATURALES

**5.1.2. Métodos de la Ingeniería de Software**

**5.1.2.1. Contenidos conceptuales mínimos**

Comprensión de la esencia y uso de los métodos que "salvan" el "gap" existente entre el problema del mundo real a ser resuelto y el sistema de información que opera para solucionar dicho problema. Métodos formales versus métodos semi formales. Métodos para desarrollo de sistemas de tiempo real. Metodologías Ágiles. Métodos y Modelado específicos para la Web. Fortalezas y debilidades de cada uno de ellos. Fases desde el requerimiento hasta la obtención del código con el nivel de calidad requerido. Habilidades requeridas por los distintos enfoques metodológicos. Desarrollo de las habilidades necesarias distinguir las verdaderas diferencias entre las distintas propuestas metodológicas. Desarrollo de las habilidades para seleccionar el método más adecuado ante un problema específico a ser resuelto y un entorno particular.

**5.1.2.2. Carga horaria: 80 horas**

**5.1.2.3. Tipo de evaluación**

**5.1.2.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tipo de metodología**

**5.1.2.3.2. Comprobación formal mediante test de evaluación**

*Mrs. ENRIQUETA GONZALEZ*  
MRS. ENRIQUETA GONZALEZ  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS Y NATURALES  
Básica:

- Gustafson, David, Outline of Theory and Problems of Software Engineering, NetLibrary Inc, 2002
- Hasselbring, W., Giesecke, S., Research Methods in Software Engineering, Gito, Berlin, Germany, 2005
- Jackson, Michael, Software Requirement & Specifications, Addison Wesley, 1995.
- Henderson-Seller, B., Edwards, J., (dos tomos) Object-Oriented Knowledge: The Working Object : Object-Oriented Software Engineering : Methods and Management, Prentice Hall Object-Oriented Series, 1994
- Moore, James, The Road Map to Software Engineering: A Standards-Based Guide Wiley-IEEE Computer Society Press, 2006.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

///...

Complementaria:

- Dr. JOSE LUIS RICARDO*  
#9 C.R. 103. M.L. N° 1  
H. S. L.
- Mendes, Emilia, Web Engineering, Springer, 2005
  - Liu, Jane, Real-Time Systems, Prentice Hall, 2005
  - Monin, Jean-Francois Understanding Formal Methods, Springer, 2003
  - B. Thuraisingham, Web Data Management and Electronic Commerce, CRC Press, 2000
  - Alistair, Desarrollo de Software Ágil, Addison-Wesley Professional; 1st edition, 2001
  - Dujmovic, J.J., A Method for Evaluation and Selection of Complex Hardware and Software Systems, The 22nd International Conference for the Resource Management and Performance Evaluation of Enterprise Computing Systems. CMG 96 Proceedings, Vol. 1, 1996.
  - Schwabe, D.; Rossi, G.; Emeraldo, L.; Lyardet, F., Engineering Web applications for reuse, IEEE Multimedia, Spring 2001.
  - Springer. International Conference on Web Engineering (ICWE), 2003, 2004, 2005.  
<http://www.springer.com>.
  - Rosenfeld, L., Morville, P., Information Architecture for the World Wide Web, O'Reilly, 1998.
  - Zuse, H., A Framework of Software Measurement, Walter de Gruyter, Berlin-NY, 1998.
  - Dujmovic, J.J., CSc841 Reader: Computer Performance Evaluation. SFSU, 1996.
  - Lazowska, E.D.; et al, Quantitative System Performance. Prentice-Hall, 1984.
  - OMG, UML Semantics, <http://www.omg.org>
  - OMG, Object Constraint Language Specification, <http://www.omg.org>
  - Scharl, A., Evolutionary Web Development, Springer, 2000
  - Furht, B., Handbook of Internet Computing, CRC, 2000
  - Cockburn, Alistair, Characterizing People as Non-Linear, First-Order Components in Software Development,  
<http://alistair.cockburn.us/crystal/articles/cpanfocisd/characterizingpeopleasnonlinear.html>
  - Alianza Ágil, <http://www.agilealliance.org>
  - Manifiesto para el Desarrollo de Software Ágil, <http://www.agilemanifesto.org>
  - Beck, Kent, Extreme Programming Explained, Addison-Wesley, 1999.
  - Paulk, Mark, XP desde la Perspectiva del CMM, <http://www.sei.cmu.edu/cmm/papers/xp-cmm-paper.pdf>
  - Crystal, <http://members.aol.com/acockburn/>

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

///...

Dr. JOSE LUIS RICCARDO  
Fac. de C. Fis. Mat. y Nat.  
FAC. DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES  
U.N.S.L.

- Highsmith, Jim, Adaptive Software Development, Dorset House Publishing Company, Incorporated, 1999
- Software and Systems Modeling, <http://www.springerlink.com/>.
  - Palmer, Stephen ; Felsing, John, A Practical Guide to Feature-Driven Development (The Coad Series), Prentice Hall PTR, 2002
  - Coad, Peter "Java Modeling In Color With UML", Prentice Hall, 1999
  - Innovations in Systems and Software Engineering, <http://www.springerlink.com/>.
  - Schwaber, Ken; Beedle, Mike, Agile Software Development with Scrum, Prentice Hall; 1st edition, 2001
  - TogetherSoft, <http://www.togethersoft.com>
  - Stapleton, Jennifer; Constable, Peter, DSDM, Addison-Wesley Professional; 1st edition, 1997
  - Ambler, Scott, Agile Modeling: Effective practices for Extreme Programming and the Unified Process, John Wiley & Sons, 2002.

De nivelación:

- MCS. EDMILIA GÓMEZ GÓMEZ  
SECL. RIA ACADEMICA  
FAC. DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES  
U.N.S.L.
- Pressman, Roger, The 6th edition of Software Engineering: A Practitioner's Approach I, McGraw-Hill, 6ta Edición, 2005
  - Sommerville, Ian, Software Engineering, Pearson, 7ma Edición
  - Booch, Rumbaugh, Jacobson, El Proceso de Desarrollo de Software Unificado, Addison-Wesley, última edición disponible.
  - Booch, Rumbaugh, Jacobson, El Lenguaje de Modelado Unificado, Addison-Wesley, última edición disponible.
  - Booch, Grady, Object-Oriented analysis and design with applications, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. 1994.
  - Fenton, N.E., Pfleeger, S.L., 1997, Software Metrics: a Rigorous and Practical Approach, 2nd Ed., PWS Publishing Company
  - Conallen J, Building Web Applications with UML, Addison-Wesley Pub Co, 1999.

### 5.1.3. Administración de proyectos de desarrollo de software

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

#### 5.1.3.1. Contenidos conceptuales mínimos

Recursos requeridos en un Proyecto de Software: Su administración específica a lo largo del Ciclo de vida del proyecto. Conformación y liderazgo de equipos de desarrollo de software. El concepto de Proceso de Software: Su aplicación. Modelos de ciclo de vida de productos de software. Estudio comparativo de las fortalezas y debilidades de cada modelo de ciclo de vida. Programación y presupuesto de Proyectos de Software. Administración de riesgos. Gestión de las configuraciones. Aseguramiento de la calidad en Proyectos de Software. Definición de las áreas clave de proceso asociadas al Capability Maturity Model Integration y sus correspondientes prácticas y componentes tecnológicas. Relación del Producto de Software con el producto integrado con especial énfasis en el Software embebido. Aspectos legales del desarrollo de Software: copyright, patentes, etc. La documentación de un Proyecto de Software: Estándares vigentes. La Ingeniería de requerimientos a lo largo de un Proyecto.

#### 5.1.3.2. Carga horaria: 80 horas

#### 5.1.3.3. Tipo de evaluación

- 5.1.3.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico
- 5.1.3.3.2. Caso práctico integrador
- 5.1.3.3.3. Test de evaluación formal

#### 5.1.3.4. Bibliografía

MSc. EDILMA OLINDA GÓMEZ JARDÓN  
SECRETARIA ACADÉMICA  
FAC. DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES

- A guide to Project Management Body of Knowledge del Project Management Institute <http://www.pmi.org>
- CMMI (aspectos de Project Management) <http://www.sei.cmu.org>
- Davison Frame, J. "La Nueva Dirección de Proyectos", Gránica, 2004

Complementaria:

- Sage, Andrew, "Systems Management for Information Technology and Software Engineering (Wiley Series in Systems Engineering)", John Wiley, 1995

CORRESPONDE ORDENANZA N°

003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

- Luis Ricardo*  
de la Fac. Mat. y Redes  
S. N. S. L.
- Reiffel, Donald, "Software Management", IEEE, 1997
  - Jenner, Michael, "Software Quality Management", Wiley, 1995
  - Ginc, Frank, "Customer Oriented Software Quality Assurance", Prentice Hall, 1998
  - Martin, James, "Information Engineering", Prentice Hall, 1990
  - Dujmovic J., Informes de Auditoria del Programa 41 del banco Mundial, 1999
  - Arthur, Lowell Jay, "Rapid Evolutionary Development", Wiley, 1992
  - Connell, J. and L. Shafer, "Object-Oriented Rapid Prototyping". Yourdon Press / Prentice Hall, 1995.
  - Página Web del Instituto de Ingeniería de Software (CMU) <http://www.cmu.edu>
  - James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos, "The machine that changed the world: The story of Lean Production", HarperBusiness, 1991.
  - Journal Advances in Engineering Software, <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>
  - Data Communications, the Internet, and Electronic Commerce, Elsevier, 2005.
  - Annals of Software Engineering, <http://www.springerlink.com>
  - Encyclopedia of Information Systems, <http://www.springerlink.com>
  - Journals and Conferences in IEEE Xplore, <http://www.ieee.org>

#### 5.1.4. Análisis de artefactos de software

*A. Molina Gasparini*  
MSc. en  
Sist. Inf.  
ANIA ACADEMICO

##### 5.1.4.1. Contenidos conceptuales mínimos

Análisis de fortalezas y debilidades de productos del desarrollo de software y utilizados en dicho desarrollo. Estudio de fortalezas y debilidades de las herramientas para la definición de especificaciones, herramientas para el diseño de productos de software, herramientas de generación de código, lenguajes y ambientes de programación correspondientes a los diversos paradigmas (lógico, algorítmico, orientado a objetos y funcional). Estudio comparativo de herramientas de testing, de ingeniería reversa y de mantenimiento de productos de software. Uso intenso del concepto de "slicing" de programas en el aseguramiento de calidad, en el testing y en el mantenimiento de productos de software. Estudio detallado del lenguaje funcional Haskell y de sus posibilidades en el ámbito de la especificación, implantación y verificación.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

III...

SE. LUIS S. GÓMEZ  
DECANO 5.1.1.3.

2. Carga horaria: 80 horas

3. Tipo de evaluación

5.1.4.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico

5.1.4.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

#### 5.1.4.4. Bibliografía

Básica:

- Neilsen, F., Neilsen, H. y Hankin, C., "Principles of Software Analysis", Springer-Verlag New York, Inc, 1999
- N.D. Singpurwalla and S.P. Wilson Statistical Methods in Software Engineering (Reliability and Risk), Springer-Verlag, New York, Inc., 1999
- ISO/IEC 9126-1991 International Standard, Information technology – Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use  
ISO/IEC 14598-5:1998 International Standard, "Information technology -- Software product evaluation" -- Part 5: Process for evaluators, R. Jain, The Art of computer systems Performance Analysis. J. Wiley, 1991

MSc. ED. YOLANDA SAGLIARO  
SECRETARIA ACADEMICA  
FAC. DE CI. FIS. MATEM. Y NAT.  
B. N. E. I. M. N.

Complementaria:

- Paul Jorgensen, "Software Testing- A Craftsman's approach", CRC Press, 1995
- B. Marick, "The Craft of Software Testing - Object based and Object oriented Testing", Prentice Hall, 1995.
- J.J. Dujmovic, CSc841 Reader: Computer Performance Evaluation. SFSU, 1996.
- A.O. Allen, Probability, Statistics, and Queueing Theory with Computer Science Applications. Second Edition, Academic Press, 1990.
- A.O. Allen, Introduction to Computer Performance Analysis with Mathematica. Academic Press, 1994.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003 - 07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

*H. JOSE LUIS RICARDO PEREZ*  
D.E.A.N.  
FAC. DE C. FISICO MATEMATICAS Y NATURALES

- T. Browning, Capacity Planning for Computer Systems. Academic Press, 1995.
- R. Grace, The Benchmark Book. Prentice Hall, 1996. M.K. Molloy, Fundamentals of Performance Modeling. Macmillan, 1989.
- E.D. Lazowska et al., Quantitative System Performance. Prentice-Hall, 1984.
- L. Lipsky, Queuing Theory. Maxwell Macmillan, 1992.
- K.S. Trivedi, Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications. Prentice-Hall, 1982.
  - D. Ferrari et al., Measurement and Tuning of Computer Systems. Prentice-Hall, 1983.
  - Cem Kaner, James Bach, Bret Pettichord, "Lessons Learned in Software Testing", Wiley; 1st edition, 2001
  - Brian Marick, Testing Foundations, <http://www.testing.com>
  - Brian Hambling, Managing Software Quality, Mc Graw-Hill, 1996.
  - Bret Pettichord, <http://pettichord.com>
  - <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>. Journal "Environmental Modelling and Software"
  - <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>. Book. Editorial Elsevier. Book Systems Analysis and Design
  - Annals of Software Engineering, <http://www.springerlink.com>
  - Requirements Engineering, <http://www.springerlink.com>
  - Software and Systems Modeling, <http://www.springerlink.com>
  - International Journal on Software Tools for Technology Transfer (STTT), <http://www.springerlink.com>
- Enrique J. BONILLA GAGLIARDI*  
Journals and Conferences in IEEE Xplore, <http://www.ieee.org>

M.R. EDIL  
MRS. EDIL - BONILLA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
FAC. DE C. FIS. MATEMATICAS Y NAT.  
U. N. S. L.

### 5.1.5. Arquitectura de sistemas de software

#### 5.1.5.1. Contenidos conceptuales mínimos

Los proyectos de software de alta complejidad: El nivel de abstracción de la arquitectura. El diseño de la arquitectura de Productos de Software de alta complejidad. Modelos y métodos formales orientados a la arquitectura. Herramientas de generación de instancias específicas de la arquitectura. Evaluación de la arquitectura de sistemas complejos existentes. Estilos de arquitectura de sistemas de software de mayor difusión. El rol del dominio del espacio de problema en la especialización de una arquitectura general a una familia de aplicaciones en particular.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

*José Luis Ricardo*  
Dpto. de Casos  
U. N. S. L.

5.1.5.2. Carga horaria: 80 horas

5.1.5.3. Tipo de evaluación

5.1.5.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico

5.1.5.3.2. Test de verificación formal de conocimientos

#### 5.1.5.4. Bibliografía

Básica:

- Bass, Len; Clements, Paul; Kazman, Rick; Software Architecture in Practice, 2<sup>nd</sup> Edition, Addison-Wesley Professional; 2<sup>nd</sup> edition, 2003
- Clements, Paul; Bachmann, Felix; Bass, Len; Garlan, David; Ivers, James; Little, Reed; Nord, Robert; Stafford, Judith, Documenting Software Architectures: Views and Beyond, Addison-Wesley Professional; 1<sup>st</sup> edition, 2002
- Shaw, Mary; Garlan, David; Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline, Prentice Hall; 1 edition, 1996

Complementaria:

- Erl, Thomas; Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services, Prentice Hall PTR, 2004
- Hohmann, Luke; Beyond Software Architecture: Creating and Sustaining Winning Solutions, Addison-Wesley Professional; 1st edition, 2003
- Buschmann, Frank; Meunier, Regine; Rohnert, Hans; Sommerlad, Peter; Stal, Michael; Sommerlad, Peter; Stal, Michael, Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 1: A System of Patterns, John Wiley & Sons; 1 edition, 1996
- Austin, Robert D., Measuring and Managing Performance in Organizations, Dorset House Publishing Company, Incorporated, 1996
- Fowler, Martin, Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison-Wesley Professional; 1st edition, 2002
- Kerievsky, Joshua, Refactoring to Patterns (Addison-Wesley Signature Series), Addison-Wesley Professional, 2004
- Kruchten, Philippe, The Rational Unified Process, Addison-Wesley Professional; 2<sup>nd</sup> edition, 2000

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003 - 07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis:  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...  
JOSE LUIS RICCARDO  
DECANO  
S. de Cx. FÍS. MATEM. Y NAT.  
U. N. S. L.

- Journal Environmental Modelling and Software, <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>  
Theories, Methodologies, and Foundations, Elsevier, <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>  
Annals of Software Engineering, <http://www.springerlink.com>  
Programming and Computer Software, <http://www.springerlink.com>  
- Software and Systems Modeling, <http://www.springerlink.com>  
- Lecture Notes in Computer Science, <http://www.springerlink.com>  
- International Journal on Software Tools for Technology Transfer (STTT),  
<http://www.springerlink.com>  
- Encyclopedia of Information Systems, <http://www.springerlink.com>  
- Journals and Conferences in IEEE Xplore, <http://www.ieee.org>

### 5.2. Ciclo de Cursos Optativos

Los siguientes Cursos propuestos se dictarán como Optativos, los cuales dos de ellos deberán ser seleccionados por los alumnos para cubrir la cantidad total de cursos necesarios según la estructura general de la Carrera. Es dable destacar que el siguiente listado no es limitativo a que puedan agregarse en el futuro nuevos Cursos Optativos conforme al avance de la tecnología y la ciencia.

M.C. El  
SECRETARIA ACADEMICA  
FAC. DE Cx. FÍS. MATEM. Y NAT.  
U. N. S. L.

#### 5.2.1. Sistemas de Tiempo Real

##### 5.2.1.1. Contenidos conceptuales mínimos

Concepto de Tiempo Real y de Sistema de Tiempo Real. Las características de los Sistemas de Tiempo Real. Requerimientos, Análisis, Diseño e Implementación de Sistemas de Tiempo Real. Especificación y Verificación Formal de Sistemas de Tiempo Real. Modelado y Simulación de Sistemas de Tiempo Real.

5.2.1.2. Carga horaria: 80 horas

5.2.1.3. Tipo de evaluación

5.2.1.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico

5.2.1.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

5.2.1.4. Bibliografía

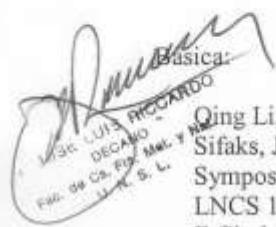
CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...



- Qing Li, Yao, Caroline "Real-Time Concepts for Embedded Systems", CMPBooks, 2003  
Sifakis, J., Yovine,S., "Compositional Specification of Timed Systems", In 13th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, pages 347-359, Grenoble, France, LNCS 1046, Springer-Verlag, February 1996
- E.Clarke, O.Grumberg and D.Long, "Model Checking", Springer-Verlag Nato ASI Series F, Volume 152, 1996.
  - Bouyssounouse, Bruno, Embedded Systems Design: The ARTIST Roadmap for Research and Development (Lecture Notes in Computer Science), Springer, 2005)
  - M. Bozga, C. Daws, O. Maler, A. Olivero, S. Tripakis y S. Yovine, KRONOS: A model-checking tool for real-time systems, Computer Aided Verification (CAV 98), Lectures Notes in Computer Science 1427, Springer Verlag. 1998.

Complementaria:

- (Signature of MSc. EDUARDO OLINDA GARCIA, SECRETARIA ACADEMICA, Fac. de Cs. Fis. Mat. & Nat., UNSL)*
- R. Alur, C. Courcoubetis, N. Halbwachs, T. Henzinger, P. Ho, X. Nicollin, A. Olivero, J. Sifakis y S. Yovine. The Algorithmic Analysis of Hybrid Systems. Theoretical Computer Science B vol. 137. IEEE Enero 1995.
  - C. Daws, A. Olivero, S. Tripakis, and S. Yovine, The tool KRONOS. In Hybrid Systems III, Verification and Control, pages 208-219. Lecture Notes in Computer Science 1066, Springer-Verlag, 1996.
  - T.A. Henzinger, X. Nicollin, J. Sifakis, and S. Yovine. Symbolic model checking for real-time systems. Information and Computation, 111(2):193--244, 1994.
  - J. Sifakis and S. Yovine, Compositional specification of timed systems. In 13th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, STACS'96, pages 347--359, Grenoble, France, Febrero 1996. Lecture Notes in Computer Science 1046, Springer-Verlag.
  - Peterson J., Petri Net Theory and the Modelling of Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.
  - Ghezzi, Mandrioli, Morasca and Pezze, A general way to put time in Petri nets. Proceeding 5th International Workshop on Software Specification and Design, Pittsburgh, May 89, pages 60-67, IEEE Computer Society Press, 1989.

CORRESPONDE ORDENANZA N° **003-07**



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

III...  
M. Zuberek., Timed Petri nets: Definitions, Properties, and applications. Microelectronics and Reliability, 31(4):627-644, 1991.  
Ghezzi, Mandrioli, Morasca and Pezze. A unified high-level Petri Net model for time critical system. IEEE Transactions on Software Engineering 17(2), 160-172. 1991.

- Buy and Sloan. Analysis of Real-Time Programs with Simple Time Petri Nets.
- ACM 1994.
- High-level Petri Nets – Concepts, Definitions and Graphical Notation. ISO/IEC 15909, 1997, Version 3.4.
- Eric Y. T. Juan, Jeffry J. P. Tsai, Tadao Murata, Yi Zhou, Reduction Methods for Real Time Systems Using Delay Time Petri Nets. IEEE Transaction on Software Engineering. Vol 27, No. 5. May 2001.
- Henzinger, Nicollin, Sifakis and Yovine. Symbolic model checking for real-time systems. Information and Computation, 111(2):193-244, 1994.
- Qing Li, Yao, Caroline "Real-Time Concepts for Embedded Systems", CMPBooks, 2003
- Bouyssounouse, Bruno, Embedded Systems Design : The ARTIST Roadmap for Research and Development (Lecture Notes in Computer Science), Springer, 2005
- Ian Sommerville, Ingeniería de Software (6<sup>a</sup> Edición), Pearson Educación, 2002
- Lecture Notes in Computer Science, <http://www.springerlink.com>
- Journals and Conferences in IEEE Xplore, <http://www.ieee.org>

M.C. EDILMA OLINDA GABRIELA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FAC. DE CI. FIS. MATEM. Y NAT.  
U. N. S.

### 5.2.2. Sistemas Financieros

#### 5.2.2.1. Contenidos conceptuales mínimos

Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. El Proyecto de Inversión como flujo de contado ("cash flow"). Criterios de evaluación de un Proyecto de Inversión. El periodo de recuperación. Características. El Valor Actual Neto (VAN) de un Proyecto de Inversión. Cálculo del VAN de distintos Proyectos. Utilización del VAN para evaluar Proyectos Alternativos. La Tasa Interna de Retorno (TIR) de un Proyecto. Estudio comparativo de herramientas computacionales orientadas a la evaluación de Proyectos de Inversión. Riesgo y rendimiento. El rendimiento

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

gerador de una cartera. Modelo de fijación de precios de los activos financieros. Línea del Mercado de Capitales. El intercambio compensatorio riesgo – rendimiento. Cálculo de Beta. Reta de una cartera. La diversificación. Herramientas computacionales necesarias para la gestión del riesgo. Concepto de Cuadro de Mando Integral (BSC). Definición de Indicadores en el Cuadro de Mando Integral (BSC). Indicadores Financieros y no Financieros en el BSC. Ejemplos de BSC en distintos tipos de organizaciones. Selección de herramientas computacionales para implantar el concepto de BSC. Metodología de implantación del concepto de BSC.

5.2.2.2. Carga horaria: 80 horas

5.2.2.3. Tipo de evaluación

5.2.2.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico

5.2.2.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

5.2.2.4. Bibliografía

Básica:

- Brealey, Richard, Myers, Stewart "Dirección Financiera", Mc Graw Hill, 1996
- Kaplan R., Norton D. "Cuadro de Mando Integral" ("Balanced Scorecard"), Gestión 2000, 1997.

Complementaria:

Mrs. ELENA OLINDA BACCONI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U n 3 L

Olve, Nils-Göran, et al "Implantando y Gestiónando el Cuadro de Mando Integral", Gestión 2000, HBS Press, mayo del 2000

- Marakas, George, "Decision Support Systems", Prentice Hall, 1999
- Emery, Douglas, Finnerty, "Administración Financiera Corporativa", Prentice Hall, 2000
- Cissell, Robert; Cissel Helen, Flaspohler, David "Matemáticas Financieras", CECSA, 1998
- Emery, Douglas, Finnerty, "Administración Financiera Corporativa", Prentice Hall, 2000
- Mondino, Diana; Pendás, Eugenio "Finanzas para Empresas Competitivas" Granica, 1994
- Welsch, Glenn A. et al. *Presupuestos. Planificación y control de utilidades*. 2<sup>a</sup> edición en español. México. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1990.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis:  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

*José Luis Riccardo*  
Vian Horne, James C. *Administración Financiera*. 2<sup>a</sup> edición en español. México.  
Prentice-Hall Hispanoamericana. 1993.  
Weston, J. F., Copeland, T. E. *Finanzas en administración*. (2 volúmenes). 3<sup>a</sup> edición en  
español. México. McGraw-Hill. 1988.  
Brealey, Richard, Myers, Stewart "Dirección Financiera", Mc Graw Hill, 1996

### 5.2.3. Análisis Comparativos de Paradigmas de Programación

#### 5.2.3.1. Contenidos conceptuales mínimos

Paradigmas que implican una solución procedural u operacional, paradigmas que implican solución demostrativa y paradigmas que incluyen tipos de soluciones declarativas. Paradigmas con "efecto de lado" (variables estrechamente relacionadas con direcciones de la memoria del computador): Paradigma imperativo y paradigma orientado a objetos. Paradigmas "sin efecto de lado" (excluyendo los que tradicionalmente son denominados paradigmas funcionales). Soluciones funcionales procedurales y soluciones funcionales declarativas. Paradigmas declarativos: Hechos, reglas, restricciones, ecuaciones, transformaciones y otras propiedades derivadas del conjunto de valores que configuran la solución. Aspectos innovadores y relevantes de la programación funcional y de la programación lógica. Programación multiparadigma. Desarrollo de casos comparando fortalezas y debilidades de los diversos paradigmas en espacios de problema diversos. Procesamiento paralelo asíncrono (cooperación de procesos paralelos) y procesamiento paralelo síncrono (procesos simples aplicados simultáneamente a múltiples objetos). Desarrollo de casos de estudio de la sintaxis de los lenguajes de programación: criterios generales, elementos sintácticos, modelos de traducción. Casos de estudio del concepto y de la necesidad de las descripciones semánticas, de la equivalencia de programas, de corrección y completitud. Casos de estudio de semánticas denotacional, axiomática y operacional.

*Eduardo Gómez*  
MC. EDUARDO GÓMEZ  
SECRETARIA ACADÉMICA  
FAC. DE CIEN. NAT. Y MATEM.  
B. N. S. L.

#### 5.2.3.2. Carga horaria: 80 horas

#### 5.2.3.3. Tipo de evaluación

- 5.2.3.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico
- 5.2.3.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

#### 5.2.3.4. Bibliografía

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



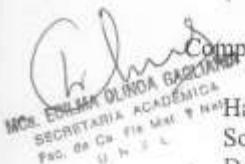
"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...



- Dr. JOSE LUIS RICARDO  
DECANO BÁSICA  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.
- Van Roy, Peter, Haridi, Seif, Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming, MIT Press, 2004
  - Norvig, Peter, Paradigms of Artificial Intelligence Programming, Morgan Kaufmann, 1992
  - Thompson, Simon, Haskell: The Craft of Functional Programming, Addison Wesley; 2nd edition, 1999
  - Maluszynski, Jan, Logic, Programming and Prolog, John Wiley & Sons Ltd, 2da edición (electrónica) en <http://www.ida.liu.se/~ulfni/lpp/>
  - Piattini, Mario, Garzás, Javier, Object-oriented Design Knowledge: principles, heuristics, and best practices, Idea Group, 2007
  - Van Roy, Peter, Multiparadigm Programming in Mozart/Oz: Second International Conference, MOZ 2004, Charleroi, Belgium, October 7-8, 2004, Revised Selected Papers (Lecture Notes in Computer Science), Springer; 1st edition, 2005



Complementaria:

- M.C. EULALIA DÍAZ GARZÓN  
SECRETARIA ACADÉMICA  
FAC. DE CS. FIS. MAT. Y NAT.
- Harrison, Neil; Foote, Brian; Rohnert, Hans, Pattern Languages of Program Design 4, Software Patterns Series, Addison Wesley Publishing Company; 1<sup>st</sup> edition, 1999
  - Daume III, Hal, Yet Another Haskell Tutorial, 2002-2004, <http://www.isi.edu/~hdaume/htut/>
  - Apt, K.R. From Logic Programming to Prolog, Prentice Hall, 1996.
  - Bird, R. Introducción a la Programación Funcional, Prentice Hall, 2000.
  - Pratt, T.W.; Zelkowitz, M.V. Lenguajes de programación: diseño e implementación, Prentice-Hall, 1998
  - Scott, M.L. Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann Publishers, 2000
  - Horowitz, E. Fundamentals of Programming Languages, Computer Science Press, 1984.
  - Louden, K.C. Programming Languages: Principles and Practice, PWS Publishing, 1993.
  - Sethi, R. Lenguajes de programación: conceptos y constructores, Addison Wesley, 1992.
  - Programming and Computer Software, <http://www.springerlink.com>
  - Lecture Notes in Computer Science, <http://www.springerlink.com>
  - Journals and Conferences in IEEE Xplore, <http://www.ieee.org>

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

Dr. JOSE LUIS RICCARDO  
DECANO 5.2.4. Tópicos avanzados de especificación y verificación formal de Software  
FAC. DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES

#### 5.2.4. Tópicos avanzados de especificación y verificación formal de Software

##### 5.2.4.1. Contenidos conceptuales mínimos

Métodos Formales. Pro y contra de los Métodos Formales. Estilos de especificaciones  
Estilos de desarrollo. Grados de rigor. Especificaciones formales. Especificaciones orientadas a  
la propiedad. Especificaciones orientadas al modelo. Estilos: aplicativo, imperativo, concurrente.  
Funciones totales y parciales. Definiciones explícitas e implícitas. Operadores. Módulos.  
Esquemas. Objetos. Lógica de Orden Superior. Lógica Temporal. Combinación de Técnicas  
Formales y semi-formales. Captura de requerimientos. Semántica formal. Chequeo de Modelos.

5.2.4.2. Carga horaria: 80 horas

5.2.4.3. Tipo de evaluación

5.2.4.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico

5.2.4.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

5.2.4.4. Bibliografía

Básica:  
Dr. OLINDA AGUIAR  
MSc. EN  
RECAL - UNA ACADEMICA  
FAC. DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES  
U.N.S.L.

The RAISE Method Group. The RAISE Development Method. Prentice-Hall International, 1995.

- K. Lano, The B Language and Method: A Guide to Practical Formal Development. Formal Approaches to Computing and Information Technology, Springer Verlag, 1996
- A. T. Nakagawa, T. Tamai, A.T. Nakagawa, CAFE: An Industrial-Strength Algebraic Formal Method by Kokichi Futatsugi (Editor), Elsevier Science, 2000
- Deri Sheppard, An Introduction to Formal Specification With Z and VDM, The McGraw-Hill International Series in Software Engineering, McGraw Hill, 1994.
- Edmund M. Clarke Jr. et al. Model Checking. The MIT Press, 1999.
- Gerard J. Holzmann. The SPIN Model Checker. Addison-Wesley, 2003.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

**Complementaria:**

LISE LUIS RICARDO DELANO  
de la Fac. Mat. 1º B  
de C. N. S. L.

Dines Bjorner (Editor), VDM'87: Vdm-A Formal Method at Work: Vdm-Europe Symposium 1987 (Lecture Notes in Computer Science, 252), Springer Verlag, 1987

- E. Sekerinski (Editor), K. Sere (Editor), Program Development by Refinement: Case Studies Using the B Method (Formal Approaches to Computing and Information Technology), Springer Verlag, 1999
- Luigi & Goguen, J., Formal methods: Promises and problems", IEEE Software, 14(1), págs. 73-85., Ene-Feb 1997.
- Bowen, J., & Hinchey, M., Seven more myths of formal methods. IEEE Software, 12(3). Julio, 1995.
- M. C. Browne, E. M. Clarke, and O. Grumberg. Characterizing finite Kripke structures in propositional temporal logic. In Theoretical Computer Science, 1988.
- Bowen, J., & Hinchey, M., Ten commandments of formal methods. IEEE Computer. Abril, 1995.
- Cliff B. Jones, Systematic Software Development Using VDM, Prentice Hall, 2nd Ed. Edition, 1990
- Bibliografia complementaria descargable desde el sitio del UNU/IIST:  
<http://www.iist.unu.edu/raise/>

OLINDA BAGLIO  
SECRETARIA ACADÉMICA  
FAC. DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES

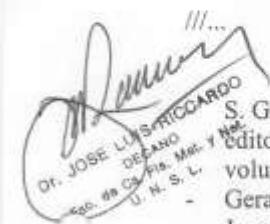
- Jørgen Dingel and Thomas Filkorn. Model checking for infinite state systems using data abstraction, assumption-commitment style reasoning and theorem proving. In Pierre Wolper, editor, Computer Aided Verification, volume 939 of Lectures Notes in Computer Science. 7th International Conference in Computer Aided Verification (CAV '95), Springer, 1995.
- Jonathan P. Bowen and Michael G. Hinchey. High-Integrity System Specification and Design. Springer Verlag, 1999.
  - E. M. Clarke, E. A. Emerson, and A. P. Sistla. Automatic verification of finite-state concurrent systems using temporal logic specifications. In ACM Transactions on Programming Languages and Systems, pages 8(2):244–263, 1986.
  - E.M. Clarke and Emerson. Synthesis of synchronization skeletons for branching time temporal logic. In Lecture Notes in Computer Science 131. Springer-Verlag, 1981.
  - Wan Fokkink. Introduction to Process Algebra. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2000.
  - The RAISE Language Group. "The RAISE Specification Language". Prentice-Hall International, 1992.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales



S. Graf and H. Sa'ýdi. Construction of abstract state graphs with PVS. In O. Grumberg, editor, Proc. 9th International Conference on Computer Aided Verification (CAV'97), volume 1254, pages 72–83. Springer Verlag, 1997.

- Gerard Hollzmann. Algorithms for Automated Protocol Verification. Prentice Hall, New Jersey, 1991.
- R.P. Kurshan. Computer-Aided Verification of Coordinating Processes. Princeton Univ. Press, New Jersey, 1994.
- Michael Leuschel, Thierry Massart, and Andrew Currie. How to make FDR spin LTL model checking of CSP by refinement. Lecture Notes in Computer Science, 2021:99+, 2001.
- Kenneth L. McMillan. Symbolic Model Checking. Kluwer Academic Publishers, 1993.
- A. Pnueli. The Temporal Logic Programs. In 18th IEEE Symp. Foundations of Computer Science, New Jersey, 1977.
- G. Smith and K. Winter. Proving temporal properties of Z specifications using abstractions. In D. Bert, J. P. Bowen, S. King, and M. Wald'en, editors, 3<sup>rd</sup> International Conference of Z and B users (ZB 2003). Springer-Verlag, 2003.
- Graeme Smith and Luke Wildman. Model Checking Z Specifications Using SAL. In ZB 2005, pages 85–103. International Conference of Z and B Users, Springer, 2005.
- <http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>. Book. Editorial Elsevier. Book Theories, Methodologies, and Foundations
- <http://www.springerlink.com/>. Programming and Computer Software
- <http://www.springerlink.com/>. Lecture Notes in Computer Science
- <http://www.springerlink.com/>. Formal Methods in System Design
- <http://www.ieee.org/>. Journals and Conferences in IEEE Xplore.



### 5.2.5. Ingeniería Web

#### 5.2.5.1. Contenidos conceptuales mínimos

Naturaleza de la tecnología Web. Usabilidad en la Web. Métricas en la Web. Ingeniería Web entendida como un proceso para crear, implantar y mantener aplicaciones y sistemas Web de alta calidad. Lenguajes Web. Plataformas de desarrollo Web. Caso práctico: Análisis comparativo Plataforma Java vs Microsoft .NET. Estándares en la Web. Arquitecturas de aplicaciones en la Web. Cliente/Servidor "n capas". Sistemas Distribuidos. Testing de aplicaciones Web. Servicios Web. Agentes, Wikis, Peer-to-Peer, Grid Computing. Web sintáctica y Web semántica. Web Semántica: Representación del Conocimiento. Ontologías.

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

*Domingo*  
J. SE. LUIS ROCERO  
DECANO  
FAC. DE CIENCIAS FÍSICO, MATEMÁTICAS Y NATURALES

5.2. Carga horaria: 80 horas

5.2.5. Tipo de evaluación

- 5.2.5.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico
- 5.2.5.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

#### 5.2.5.4. Bibliografía

##### Básica

- Mendes, Emilia, Xavier Mendes, María Emilia, Mosley, "Web Engineering" Springer, 2006
- Suh, Woojong, Web Engineering: Principles and Techniques, Idea Group Inc., 2005 ISBN 1-59140-432-0
- Kappel, Geti, Proll, Birgit, Reich, Siegfried, Retschitzegger, Werner, "Web Engineering: The Discipline of Systematic Development of Web Applications", John Wiley & Sons, 1st Edition, June 2006 ISBN 0-470-01554-3
- Andersson, Eve, Greenspun, Philip, Grumet, Andrew, "Software Engineering for Internet Applications, MIT Press 2006; ISBN 0262511916

*Olivia Gaccione*  
MRS. OLIVIA GACCIONE  
SECRETARIA ACADEMICA  
FAC. DE CIENCIAS FÍSICO, MATEMÁTICAS Y NATURALES

##### Complementaria

- Xueyan Tang , Jianliang Xu, Samuel T. Chanson, "Web Content Delivery (Web Information Systems Engineering and Internet Technologies Book Series), Springer, 2005, ISBN-13: 978-0387243566
- Fraternali, Piero, Koch, Nora, Wirsing, Martin "Web Engineering: managing diversity and complexity of web application development : [hot topics]" Springer, 2005
- Diaz, Ma Paloma, Montero, Susana, Aedo, Ignacio, "Ingeniería Web y Patrones de Diseño", Pearson Educación, 2004, ISBN: 8420546097. ISBN-13: 9788420546094
- Powell, Thomas, "Web Site Engineering", Prentice Hall, 1999
- Nielsen, J., , Designing Web Usability: The Practice of Simplicity; ISBN: 156205810X, New Riders Publishing ,2000
- Powell, T.; Jones, D; Cutts, D., "Web Site Engineering: Beyond Web Page Design", Prentice Hall PTR., 1998
- Rosenfeld, L., Morville, P., Information Architecture for the World Wide Web, O'Reilly, 1998

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

///...  
  
Dr. JOSE LUIS RICCARDO 5.2.6.1 Auditoría informática  
DECANO Fac. de Cs. Fis., Mat. y Nat.

#### 5.2.6.1. Contenidos conceptuales mínimos

Control y Auditoria: Responsabilidades. La Auditoría como verificación de la eficacia de los mecanismos de Control Interno. Auditoría Interna y Externa. La Auditoría de Estados Contables. La Auditoría Informática: Ámbito de Incumbencia. Capítulos de la Auditoría Informática: Evaluación de los Controles y del Riesgo; Ajuste a los Procedimientos Establecidos, Auditoría de la Seguridad y de la Confidencialidad, Auditoría Informática como soporte a la Auditoría Contable - Financiera; Auditoría de Fraudes (forense). Estándar de la "Information System Audit and Control Association" (ISACA): COBIT. El "Institute of Internal Auditors". El estándar de la "Association of Certified Fraud Examiners" (ACFE). El "American Institute of Certified Public Accountants (AICPA): La certificación CIPT. Normas generales de Auditoría y Marco Legal vigentes en nuestro país. Normas específicas del BCRA.

#### 5.2.6.2. Carga horaria: 80 horas

#### 5.2.6.3. Tipo de evaluación

- 5.2.6.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico
- 5.2.6.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

#### 5.2.6.4. Bibliografía

- Mrs. EDILMA RIVONDA GADASICA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FAC. DE CS. FIS. MATEM. Y NAT.  
U.N.S.L.
- Hunton, James "et al", "Core Concepts of Information Technology Auditing", Wiley, 2004
  - Piattini, Mario, "Auditoría Informática: Un enfoque práctico", Díaz de Santos, 2001
  - Estándar COBIT de Control y de Auditoría <http://www.isaca.org/cobit>
  - El estándar ISO 900x.3 <http://www.quality.org/ISO9000>

#### Complementaria:

- Estándares de Calidad específicos (casos de estudio) <http://www.hipa.org>; <http://www.hl7.org>
- Capability Maturity Model Integration <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis:  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

*[Signature]*  
Dr. JOSE LUIS RICCARDO  
Dedano 1100  
Par. 44 Of. 703 M.R. 1  
U. N. S. L.

- Dujmovic J., Informes de Auditoria del Programa 41 del banco Mundial, 1999  
Editorial Elsevier. Book Theories, Methodologies, and Foundations,  
<http://www.biblioteca.secyt.gov.ar>.
- Annals of Software Engineering, <http://www.springerlink.com>
  - Lecture Notes in Computer Science, <http://www.springerlink.com>
  - Journals and Conferences in IEEE Xplore, <http://www.ieee.org>

#### 5.2.7. Temas avanzados de calidad del software

##### 5.2.7.1. Contenidos conceptuales mínimos

Control de Calidad vs. Garantía de Calidad vs Aseguramiento de Calidad en un Proyecto de Software. Gestión de la Calidad en las diversas fases del Ciclo de Vida de un Proyecto. Herramientas automatizadas de Aseguramiento de la Calidad durante un Proyecto de Software. Aspectos conceptuales e instrumentales del estándar ISO 900.x.3. Estructura, ámbito de aplicación, fortalezas y debilidades del CMMI. Ámbito de aplicabilidad del estándar HL7. Su evolución. Estudio del estándar HIPAA. Gerenciamiento de la Calidad: Calidad como un proceso de mejora continua: Aplicación de este concepto en el ámbito de la Ingeniería de Software y al de la Tecnología Informática. Gerenciamiento del proceso de certificación correspondiente a los estándares de Calidad más difundidos.

*[Signature]*  
MRS. EDILMA GONZALEZ  
SECRETARIA ACADÉMICA

##### 5.2.7.2. Carga horaria: 80 horas

##### 5.2.7.3. Tipo de evaluación

- 5.2.7.3.1. Desarrollo de casos prácticos correspondientes a cada tópico
- 5.2.7.3.2. Evaluación formal mediante test de comprobación.

##### 5.2.7.4. Bibliografía

Básica:

- Evans, Isabel, "Achieving Software Quality through Teamwork", Artech House, 2004
- Godbole, Nina "Software Quality Assurance: Principles And Practice, Alpha Science , 2004
- Lewis, Robert, "Independent Verification and Validation: A life cycle Engineering Process for Quality Software", Wiley, 1992

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis,  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales.

///...

DR. JOSE LUIS BIOLLO -  
DECANO -  
C. P. M. Y N.  
U.N.S.L.

Capability Maturity Model Integration <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>  
El estándar ISO 900x.3 <http://www.quality.org/ISO9000>

Complementaria:

- Tian, Jeff, "Software Quality Engineering: Testing, Quality Assurance, and Quantifiable Improvement", Wiley-IEEE Computer Society Press , 2005
- Estándares de Calidad específicos (casos de estudio) <http://www.hipa.org; http://www.hl7.org>
- Gerard O'Regan, A Practical Approach to Software Quality, Springer; 2002
- Gerald M. Weinberg, Quality Software Management: Anticipating Change, Quality Software Management, Dorset House Publishing Company, 1997
- Frank P. Gino, Customer Oriented Software Quality Assurance Prentice Hall, 1997
- Osten Oskarsson, Robert L. Glass, An Iso 9000 Approach to Building Quality Software, Prentice Hall, 1995
- Michael G. Jenner, Software Quality Management and ISO 9001: How to Make Them Work for You, Wiley, 1995

Ronald Kirk Kandt , Software Engineering Quality Practices, Applied Software Engineering, Auerbach, 2005

Mrs. EDITHA BLANCA BAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
FAC. DE CIENCIAS MATEMÁTICAS  
U.N.S.L.

- Gerard O'Regan, Mathematical Approaches to Software Quality, Springer; 2006
- Rick Lutowski, Software Requirements: Encapsulation, Quality, and Reuse, Auerbach, 2005
- Neufelder, Ensuring Software Reliability, Quality and Reliability, CRC, 1992
- Michael Haug, Eric W. Olsen, Luisa Consolini, Software Quality Approaches: Testing, Verification and Validation, Springer; 2001
- Richard E. Nance, James D. Arthur, Managing Software Quality, Springer; 2002
- Panagiotis Sfetsos, Agile Software Development Quality Assurance, IGI Global, 2007
- Joc Sanders, Eugene Curran, Software Quality: A Framework for Success in Software Development and Support, ACM Press, Addison Wesley Longman; 1994
- Martyn A. Ould, Managing Software Quality and Business Risk, Wiley, 1999
- Isabel Evans, Achieving Software Quality through Teamwork, Artech House Publishers, 2004

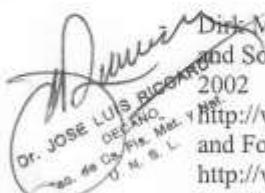
CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

  
Dirk Meyerhoff, Begona Laibarra, Rob van der Pouw Kraan, Alan Wallet, Software Quality and Software Testing in Internet Times, High-tech Software Quality Management, Springer; 2002  
  
http://www.biblioteca.secyt.gov.ar. Book. Editorial Elsevier. Book Theories, Methodologies, and Foundations  
http://www.springerlink.com/. Annals of Software Engineering  
- http://www.springerlink.com/. Lecture Notes in Computer Science  
- http://www.springerlink.com/. Innovations in Systems and Software Engineering  
- http://www.ieee.org/. Journals and Conferences in IEEE Xplore.

### 5.3. Proyecto de Integración Final

Consistirá en un aporte innovador, en el ámbito de la Ingeniería de Software, que implique una dedicación nunca menor a las 50 (cincuenta horas). Este trabajo podrá ser un enfoque conceptual, con una contrastación del tipo "laboratorio" o un trabajo de campo en la industria del software que claramente desplace el límite reconocido como "estado del arte" en el ámbito de problema específico del trabajo.

El trabajo deberá ser dirigido por un profesor de la Especialización o por un profesional con formación de post grado y experiencias adecuados a criterio del Comité Académico de la Carrera. La evaluación del Proyecto de Integración Final estará a cargo del director de dicho trabajo junto a dos profesores seleccionados por el Comité Académico de la Carrera entre los profesores que hayan participado en el dictado de cursos de la Carrera.

  
Conceptualmente el trabajo deberá presentar con claridad:

- Descripción del Problema (de lo general a lo particular y destacando su relevancia)
- Descripción detallada de la solución que se propone respecto del problema presentado
- Justificación y sustento de la consistencia y robustez de la solución propuesta

Formalmente el Trabajo Final estará organizado (esquema sugerido por el Dr Eduardo Scarano):

- I. Presentación
- Portada
- Prefacio
- Reconocimiento
- Abreviaturas

CORRESPONDE ORDENANZA N° 003-07



"2007 - AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL"

Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

///...

II. Cuerpo

- Introducción
- Partes (optativas)
- Capítulos
- Sub capítulos

III. Final

- Apéndice
- Notas
- Referencias
- Bibliografía
- Figuras
- Tablas
- Glosario

Los Trabajos Finales, en su organización, deberán regirse según los lineamientos del "Manual de Redacción de Escritos de Investigación", Eduardo Scarano - Editorial Macchi - 2004.

6. Título a ser expedido

A los alumnos que cursen y aprueben la totalidad de los cursos esenciales, dos de los cursos optativos, y aprueben el Trabajo Final Integrador, se le otorgará el título de post grado de "Especialista en Ingeniería de Software"

ORDENANZA N° 003-07

np:

Mrs. BEATRIZ OLINDA BAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

Sr. JOSE LUIS RICCARDO  
DECANO  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.