



<b>Asignatura</b>	Métricas del Software																		
<b>Ciclo Lectivo</b>	2010																		
<b>Vigencia del programa</b>	Ciclo lectivo 2010																		
<b>Plan</b>	Plan 95																		
<b>Área</b>	Sistemas																		
<b>Carga horaria semanal</b>	6 HORAS SEMANALES																		
<b>Anual/ cuatrimestral</b>	Cuatrimstral. (1° y 2° cuatrimestre de 5° año)																		
<b>Coordinador de Cátedra</b>	Diego Rubio																		
<b>Distribución de docentes por curso</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Curso</th><th>Turno</th><th>Día y Horas</th><th>Profesor</th><th>Jefe Trab.Práct.</th><th>Ayudante</th></tr></thead><tbody><tr><td>5k4</td><td>Noche</td><td>Lunes 4-6 Viernes 1-3</td><td>Diego Rubio</td><td>Juan Pablo Bruno</td><td>Mauricio Silclir</td></tr><tr><td>5k3</td><td>Noche</td><td>Lunes 1-3 Viernes 1-3</td><td>Natalia Andriano Álvaro Ruiz de Mendarozqueta</td><td>Juan Pablo Bruno</td><td>Mauricio Silclir</td></tr></tbody></table>	Curso	Turno	Día y Horas	Profesor	Jefe Trab.Práct.	Ayudante	5k4	Noche	Lunes 4-6 Viernes 1-3	Diego Rubio	Juan Pablo Bruno	Mauricio Silclir	5k3	Noche	Lunes 1-3 Viernes 1-3	Natalia Andriano Álvaro Ruiz de Mendarozqueta	Juan Pablo Bruno	Mauricio Silclir
Curso	Turno	Día y Horas	Profesor	Jefe Trab.Práct.	Ayudante														
5k4	Noche	Lunes 4-6 Viernes 1-3	Diego Rubio	Juan Pablo Bruno	Mauricio Silclir														
5k3	Noche	Lunes 1-3 Viernes 1-3	Natalia Andriano Álvaro Ruiz de Mendarozqueta	Juan Pablo Bruno	Mauricio Silclir														
<b>Objetivos de la Materia</b>	<p><u>Generales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar las Métricas del Software al ámbito de la Ingeniería del Software.</li><li>• Conocer los fundamentos estadísticos que soportan la colección y el análisis de las métricas.</li><li>• Conocer la relación de las Métricas del Software con la Ingeniería del Software</li><li>• Conocer la relación de las Métricas del Software con la Mejora Continua de Procesos</li></ul> <p><u>Específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar conceptos de Probabilidad y Estadística para el análisis de métricas asociadas a la administración del proceso de desarrollo y mejora continua de software.</li><li>• Brindar elementos de Estadística Aplicada que puedan ser utilizados como herramientas para que las organizaciones administren los programas de medición de software.</li><li>• Identificar las actividades que constituyen un Programa de Métricas.</li><li>• Conocer las principales características de las Métricas</li><li>• Reconocer los métodos más conocidos para estimaciones.</li><li>• Conocer e interpretar las actividades y elementos principales para el Control Estadístico de Procesos.</li><li>• Entender los conceptos de “seis sigma” y su implementación a la industria del software</li><li>• Entender el concepto de desarrollo ágil y su implementación a la industria del software</li></ul>																		



## **UNIDAD N° 1: Propósito e Importancia de la Medición en el Software**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Desarrollar en el estudiante una comprensión de la importancia de la medición en la ingeniería de software. Brindar al estudiante un conocimiento básico de las principales características de las métricas.

### **CONTENIDOS:**

¿Por qué medir? Patrones de control en la gestión. Observar qué está pasando. Qué es una métrica, tipos de métrica, propiedades, características de un métrica útil: Facilidad de medir, Independencia, Contabilidad, Precisión. Clasificación.

### **ACTIVIDADES:**

- Identificar métricas utilizadas actualmente en algún entorno familiar para el estudiante, analizar su tipología, propiedades y características. Clasificarlas. Porqué fueron definidas?
- ¿Qué datos se recolectan en la industria? ¿Con qué propósito? ¿Cuándo se las utiliza?

### **BIBLIOGRAFÍA:**

*Fenton, Norman; Pfleeger Shari; Software Metrics. Second Edition; PWS.1997; 053495425-1*

### **EVALUACIÓN:**

Este temario se incluye en el primer trabajo práctico a entregar y exponer; y en examen final.

## **UNIDAD N°2: Programa de Métricas de Software**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Proveer al estudiante una herramienta que le permita seleccionar las métricas adecuadas para su organización o proyecto.

Brindar al estudiante conocimiento relacionado a las actividades necesarias para la institucionalización de un programa de métricas.

### **CONTENIDOS:**

Cómo seleccionamos las métricas. Estrategia y Objetivos de Negocio y su alineamiento con las métricas. Elementos de medición. Entidades y elementos factibles de ser medidos. Método Objetivo-Pregunta-Métrica (GQM): Determinar los objetivos de negocio, Identificar qué se quiere saber o aprender, Identificar las entidades y los atributos a medir, Establecer el programa de métricas. Definiciones operacionales y plan de medición. Analizar los datos. Establecer el programa de mejoras. Relación con ISO9001:2000 (90003) y CMMI.

### **ACTIVIDADES:**

- Cómo definir un objetivo. Elementos del mismo.
- Definición de un objetivo crítico para una organización real, relacionado a la industria del software, y de utilidad en el contexto de cada alumno.
- 
- Ejecución del método GQM. Enfoque para la definición de métricas a partir de un objetivo. Definición operacional de métricas identificadas previamente. Elementos de un plan de métricas.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

*Park, Robert; Goethert Wolfhart; Florac William; Goal-Driven Software Measurement; CMU/SEI. 1996; Handbook; CMU/SEI-96-HB-002*

### **EVALUACIÓN:**

Este temario se incluye en el primer trabajo práctico a entregar y exponer; y en examen final.



### **UNIDAD N° 3: Introducción a la probabilidad y estadística aplicada**

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Desarrollar en el estudiante conceptos básicos de probabilidad y estadística aplicada para el análisis de métricas asociadas a la administración del proceso de desarrollo y mejora continua de software.

#### **CONTENIDOS:**

Recolección y Sistematización de Datos. Tipos y escalas de datos. Calidad de datos. Muestreo aleatorio, estratificado y sistemático. Estadística descriptiva, medias, varianzas. Probabilidades. Distribuciones de probabilidades. Teorema central del límite.

#### **ACTIVIDADES:**

- ¿Qué herramientas existen para analizar los datos?
- Analizar, para algunas de las métricas propuestas en el plan de medición de la unidad anterior, el tipo de muestreo a considerar
- A partir de un set de datos determinado, realizar un análisis de estadística descriptiva y de distribución subyacente. Puesta en común de las conclusiones arribadas por cada grupo.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

*Donald W. Benbow; T.M. Kubiak; The Certified Six Sigma Black Belt. Handbook.; ASQ Quality Pres; 0-87389-591-6*

#### **EVALUACIÓN:**

Este temario se incluye en el segundo trabajo práctico a entregar y exponer; y en examen final.

### **UNIDAD N° 4: Métricas del software**

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Brindar al estudiante conocimiento específico aplicado en relación a las métricas básicas y derivadas más comúnmente utilizadas en la ingeniería del software.

#### **CONTENIDOS:**

Métricas básicas: tamaño, esfuerzo, calendario, defectos. El concepto del error: defecto y falla. Métricas derivadas. Métricas típicas: esfuerzo, tamaño, calendario, defectos, fallas, costo de la calidad, costo de corrección de defectos y fallas, no calidad.

#### **ACTIVIDADES:**

- Analizar el plan de métricas generado en la unidad 2 determinando cuál/es de la/s métrica/s no han sido tenidas en cuenta.
- Analizar las implicancias y usos de las diferentes métricas propuestas en el ejemplo.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

*Fenton, Norman; Pfleeger Shari; Software Metrics. Second Edition; PWS.1997; 053495425-1*

#### **EVALUACIÓN:**

Este temario se incluye en el segundo trabajo práctico a entregar y exponer; y en examen final.



## **UNIDAD N° 5: Métricas con Metodologías Ágiles**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Brindar al estudiante conocimiento específico aplicado en relación a las métricas más comúnmente utilizadas en desarrollos con metodologías ágiles.

### **CONTENIDOS:**

Introducción a las metodologías ágiles de desarrollo de software. ¿Qué es Scrum? Proceso. Fundamentos y requisitos. Extreme Programming: conceptos. SCRUM y XP. Métricas de Iteración: Sprint Burndown Chart. Métricas de producto: Release Burndown Chart, Velocity. Otras métricas asociadas: Builds diarios, Costos de calidad y de calidad pobre.

### **ACTIVIDADES:**

- Análisis de métricas ágiles (individuales) en casos ejemplos.
- Análisis de situación de un proyecto/producto, a partir de un set de gráficas.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

*Ken Schwaber; Scrum Development Process; 1995*

*Ken Schwaber and Jeff Sutherland; Scrum Guide; Scrum Alliance; 2010*

*Kent Beck; Embracing Change with Extreme Programming; IEEE; 1999*

*Brent Barton et al.; Reporting Scrum Project Progress to Executive Management through Metrics; Scrum Alliance; 2005*

*Victory Szalvay et al; Agile Transformation Strategy; Danube; 2005*

*Jeff Sutherland et al.; Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors; 2007;*

*Mike Cohn; Agile Estimating and Planning ; Prentice Hall; 2006; 0-13-147941-5*

*Mary and Tom Poppendieck; Lean Software Development: An Agile Toolkit; Addison-Wesley; 2003; 0-321-15078-3*

### **EVALUACIÓN:**

Este temario se incluye en el tercer trabajo práctico a entregar y exponer; y en examen final.



## **UNIDAD N° 6: Control estadístico de procesos**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Permitir al estudiante conocer, interpretar y aplicar las actividades y elementos necesarios para el Control Estadístico de Procesos

Brindar los elementos necesarios para permitirle al estudiante analizar la capacidad de los procesos de desarrollo de software.

### **CONTENIDOS:**

Variación. Causas de variación. CMMi L4&5 vs. Causas de variación. Carta de control, UCL/LCL (3s), Tipos de cartas de control para datos: continuos y discretos. Estabilidad. Capacidad. Índices Cp, Cpk.

Distribuciones subyacentes. Baselines. Aplicación en software.

### **ACTIVIDADES:**

- Dado un proceso relacionado al desarrollo de software, y los objetivos para ese proceso, realizar un análisis descriptivo de los datos y determinar el tipo de carta de control a utilizar, sus límites, análisis de causas y de capacidad (Índices).
- Proponer 2 análisis complementarios que permitan ampliar las conclusiones sacadas a partir del análisis anterior.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

*Donald J. Wheeler; Understanding Variation The key to managing chaos (2nd edition); SPC Press*

*Florac William, Carleton Anita; Measuring the Software Process; Addison Wesley. 1999; 0-201-60444-2.*

### **EVALUACIÓN:**

Este temario se incluye en el segundo trabajo práctico a entregar y exponer; y en examen final.

## **UNIDAD N° 7: Estimaciones**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Introducir al estudiante a los métodos más conocidos para estimaciones

### **CONTENIDOS:**

¿Qué debemos estimar? Factores de Riesgo. Variables. Métodos: Putnam, COCOMO, Puntos de Función. Herramientas. Técnicas Wide Band Delphi.

### **ACTIVIDADES:**

- En grupo, a partir de un conjunto de requerimientos especificado, seleccionar un método de estimación y producir las estimaciones para el mismo. Previo a esta actividad, desarrollar una WBS del proyecto para ser tomada en cuenta como entrada de la estimación.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

*McConnel, Steve; Software Estimation. Demystifying the black art; Microsoft Press.2006; 0735605351.*

*Putnam, Lawrence; Myers Ware; Measures for Excellence; Yourdon Press. 1992; 0-13-567694-0.*

*Barry Boehm et al; Software Cost Estimation with COCOMO II; Prentice Hall. 2000; 0130266922*

### **EVALUACIÓN:**

Evaluación de la actividad en clase y en examen final.



## UNIDAD N° 8: Seis Sigma

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Brindar al estudiante un entendimiento inicial de los conceptos de “seis sigma” y su implementación a la industria del software

### CONTENIDOS:

Concepto. Significado estadístico de seis sigmas. Metodologías. DMAIC: Objetivos, Actividades principales, Principales Herramientas. Etapas: Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

### ACTIVIDADES:

- Identificar un problema en la industria del software y recorrer las fases de la metodología DMAIC ejemplificando los análisis a realizar y la aplicación de la metodología para la mejora de procesos.

### BIBLIOGRAFÍA:

*Donald W. Benbow, T.M. Kubiak; The Certified Six Sigma Black Belt. Handbook.; ASQ Quality Press; 0-87389-591-6.*

*Thomas Pyzdek; The Six Sigma Handbook; McGraw-Hill. 1999 ; 0-07-137233-4.*

### EVALUACIÓN:

Evaluación de la actividad en clase y en examen final.

### Metodología de enseñanza y aprendizaje

#### CURSOS TEÓRICOS

Curso que se desarrollarán en forma expositiva con el objeto de abordar y desarrollar la temática específica vinculada a los fundamentos de la asignatura.

#### CURSOS TEÓRICOS-PRÁCTICOS

Estos cursos están destinados a articular aspectos teóricos con actividades prácticas relacionadas con la temática abordada por la asignatura. A tal efecto, mediante este tipo de cursos se buscará interrelacionar los fundamentos teóricos con las experiencias prácticas de la realidad laboral de la industria del software.

#### TALLER

Este tipo de actividades estarán orientadas a analizar y discutir los temas abordados haciendo foco en las experiencias prácticas de las actividades desarrolladas, como así también aquellas propias de la realidad laboral de los estudiantes que la posean y, a la vez, con la participación activa de todos los integrantes del curso.



<b>Sistema de evaluación</b>	<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LOS CURSOS TEÓRICOS-PRÁCTICOS (EVALUACIÓN FORMATIVA)</b> Deberán realizar un parcial pudiendo recuperar solo una vez el mismo. Precisión Conceptual Capacidad de análisis y síntesis Criterios para transferir los conocimientos adquiridos a situaciones prácticas Ejercicios resueltos por unidad temática, como seguimiento del proceso de aprendizaje. Que los requerimientos de la actividad hayan sido completados en su totalidad El lenguaje técnico utilizado sea el adecuado a la actividad La creatividad de la presentación de la actividad En las presentaciones grupales, la organización del grupo para su exposición. <b>COLOQUIO FINAL</b> Precisión Conceptual Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de integración de los conocimientos Criterios para transferir los conocimientos adquiridos a situaciones prácticas
<b>Condiciones de regularidad</b>	Sistema de Regularidad: Todas las evaluaciones (3 trabajos prácticos y parcial) aprobadas con nota superior a 4 (cuatro) existiendo la posibilidad de recuperar sólo una evaluación.  Sistema de Promoción: Todo aquel estudiante que apruebe el parcial y todas las actividades con 8 (ocho) o más promocionará la asignatura.
<b>Modalidad de examen final</b>	Oral y escrita incluyendo contenidos teóricos y prácticos.
<b>Actividades en laboratorio</b>	Las actividades prácticas deberán ser realizadas asistidas por computadoras para el análisis estadístico de datos. Es deseable (no necesario) la exposición de los alumnos a paquetes estadísticos para el análisis de los mismos (además de Excel).
<b>Tipo de formación práctica</b> (marque la que corresponde):	<input type="checkbox"/> Formación experimental <input checked="" type="checkbox"/> Resolución de problemas de ingeniería <input checked="" type="checkbox"/> Actividades de proyecto y diseño <input type="checkbox"/> Prácticas supervisadas en los sectores productivos y /o de servicios
<b>Carga horaria afectada a la formación práctica</b>	3 Horas semanales
<b>Descripción de los prácticos</b>	La materia consta de 3 actividad prácticas entregables sumadas a las actividades teórico-Prácticas en clase, a saber: 1. Desarrollo de un plan de medición a partir de un objetivo de negocio seleccionado en un ámbito relevante para el alumno. 2. Control estadístico de proceso de software en un entorno simulado. 3. Comprensión y análisis de un caso de estudio presentado a partir de las métricas relevantes al mismo.
<b>Plan de integración con otras</b>	Esta asignatura requiere de los conocimientos desarrollados en las



<b>asignaturas</b>	siguientes asignaturas: Ingeniería de Software Probabilidad y Estadística (Deseable) Calidad (Deseable)																																																																							
<b>Criterios de evaluación de los prácticos</b>	Se evalúa la calidad de presentación del trabajo y la capacidad analítica del grupo para arribar a las conclusiones. Se incluirá una exposición del trabajo práctico donde se evaluarán y comunicarán individualmente el lenguaje técnico usado, el comportamiento gestual y el conocimiento individual de la temática.																																																																							
<b>Formato de presentación de los prácticos</b>	Los trabajos prácticos son entregados en formato digital al docente, realizando exposición y defensa oral de un subconjunto de grupos determinados.																																																																							
<b>Cronograma de actividades</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Semana n° (del cuatrimestre respectivo)</th><th>Unidad n°</th><th>Horas Teóricas</th><th>Horas Practicas</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>6</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>7</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>8</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>9</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>10</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>11</td><td>6</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>12</td><td>6</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>13</td><td>6</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>14</td><td>7</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>15</td><td>7</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td colspan="2"><b>Credito Horario Total</b> <b>90</b></td><td><b>45</b></td><td><b>45</b></td></tr></tbody></table>	Semana n° (del cuatrimestre respectivo)	Unidad n°	Horas Teóricas	Horas Practicas	1	1	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	5	3	3	3	6	3	3	3	7	4	3	3	8	4	3	3	9	5	3	3	10	5	3	3	11	6	3	3	12	6	3	3	13	6	3	3	14	7	3	3	15	7	3	3	<b>Credito Horario Total</b> <b>90</b>		<b>45</b>	<b>45</b>			
Semana n° (del cuatrimestre respectivo)	Unidad n°	Horas Teóricas	Horas Practicas																																																																					
1	1	3	3																																																																					
2	2	3	3																																																																					
3	2	3	3																																																																					
4	3	3	3																																																																					
5	3	3	3																																																																					
6	3	3	3																																																																					
7	4	3	3																																																																					
8	4	3	3																																																																					
9	5	3	3																																																																					
10	5	3	3																																																																					
11	6	3	3																																																																					
12	6	3	3																																																																					
13	6	3	3																																																																					
14	7	3	3																																																																					
15	7	3	3																																																																					
<b>Credito Horario Total</b> <b>90</b>		<b>45</b>	<b>45</b>																																																																					
	<b>Nota:</b> La distribución de horas teórico-práctica puede variar ya que la temática y enfoque aplicado de la materia hace que la ambos contenidos sean altamente solapados en algunas de las unidades temáticas.																																																																							
<b>Descripción de metodología propuesta de consultas y cronograma</b>	El estudiante podrá contactar al coordinador de la cátedra de la siguiente manera: De lunes a viernes de 09:00 a 21:00 Hs. Al TE 0351-153140827 o con la casilla de mail: <a href="mailto:rubiodiego@gmail.com">rubiodiego@gmail.com</a> o en el sector de I+D del Labsis los días Lunes y Martes de 18:00 a 20:30.																																																																							



<b>Bibliografía Obligatoria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>W. Wayt Gibbs; Software's Chronic Crisis; Scientific American. 1994.</i></li><li>• <i>Dr. Luis Olsina; Métricas e Indicadores: Dos Conceptos Claves para Medición y Evaluación; GIDIS. 2003.</i></li><li>• <i>Victor R. Basili, Gianluigi Caldiera, H. Dieter Rombach; The Goal Question Metric Approach.</i></li><li>• <i>Fred Brooks, The Mythical Man-Month; Addison-Wesley 1995; ISBN: 0-201-83595-9.</i></li><li>• <i>Florac William, Carleton Anita; Measuring the Software Process; Addison Wesley. 1999; 0-201-60444-2</i></li></ul>
<b>Bibliografía Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Park, Robert; Goethert Wolfhart; Florac William; Goal-Driven Software Measurement; CMU/SEI. 1996; Handbook; CMU/SEI-96-HB-002</i></li><li>• <i>Fenton, Norman; Pfleeger Shari; Software Metrics. Second Edition; PWS.1997; 053495425-1</i></li><li>• <i>Donald W. Benbow; T.M. Kubiak; The Certified Six Sigma Black Belt. Handbook.; ASQ Quality Pres; 0-87389-591-6</i></li><li>• <i>Mike Cohn; Agile Estimating and Planning ; Prentise Hall; 2006; 0-13-147941-5</i></li><li>• <i>Donald J. Wheeler; Understanding Variation The key to managing chaos (2nd edition); SPC Press</i></li><li>• <i>McConnel, Steve; Software Estimation. Demystifying the black art; Microsoft Press.2006; 0735605351.</i></li><li>• <i>Putnam, Lawrence; Myers Ware; Measures for Excellence; Yourdon Press. 1992; 0-13-567694-0.</i></li><li>• <i>Barry Boehm et al; Software Cost Estimation with COCOMO II; Prentice Hall. 2000; 0130266922</i></li><li>• <i>Thomas Pyzdek; The Six Sigma Handbook; McGraw-Hill. 1999 ; 0-07-137233-4.</i></li></ul>