

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PLANIFICACIÓN ANUAL 2024**

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN III**

**CARRERA: LICENCIATURA EN  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PLAN 2011**

**EQUIPO CÁTEDRA**

**PROFESOR TITULAR: Dra. ELENA B. DURÁN  
AUXILIAR DE PRIMERA: Lic. PABLO SANTANA MANSILLA**

## PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### 1- IDENTIFICACIÓN.

1.1- **Nombre de la Asignatura:** Sistemas de Información III

1.2- **Carrera:** Licenciatura en Sistemas de Información

1.3- **Plan de Estudios:** 2011

1.4- **Año académico:** 2024

1.5- **Carácter: (Obligatoria/Optativa/Electiva):** Obligatoria

#### 1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.6.1- **Módulo – Año:** La asignatura es del 9º módulo, correspondiente al quinto año de la carrera.

#### 1.6.2- Trayecto al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular

TRAYECTO	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas y Específicas	
Algoritmos y Lenguajes	
Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes	
Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información	90
Aspectos Profesionales y Sociales	
Otros contenidos	
<b>CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR</b>	<b>90</b>

#### 1.6.3- Correlativas

1.6.3.1. **Anteriores:** Programación Avanzada (regular para cursar)  
Sistemas Operativos Distribuidos (regular para cursar)  
Sistemas de Información II (aprobada para cursar)

1.6.3.2- **Posteriores:** No posee

#### 1.7- Carga horaria

1.7.1. **Carga horaria semanal total:** La asignatura tiene prevista una carga horaria semanal de 6 horas.

1.7.2. **Carga horaria semanal destinada a la formación práctica:** 3 hs

1.7.3. **Carga horaria total dedicada a las distintas actividades de formación práctica:** 45 hs

**1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior** (*Ejemplo: laboratorio, aulas, centros de investigación, empresas, organismos, talleres*).

Las actividades prácticas se llevan a cabo en el laboratorio de informática ALFA y en aula.

**1.9. Indique la cantidad de comisiones en las que se dicta la asignatura:** comisión única, ya que los alumnos no suelen superar la cantidad de 20

## **2- PRESENTACIÓN**

### **2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina.**

Esta asignatura corresponde al área de Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información. Está orientada fundamentalmente a brindar a los alumnos herramientas para el análisis, diseño e implementación de STR.

### **2.2- Conocimientos y habilidades previas que permitan encarar el aprendizaje de la Asignatura.**

Se requiere como conocimientos previos para cursar esta asignatura conceptos sobre Sistemas Operativos, Arquitectura de computadores. Ciclo de vida de los Sistemas, Conceptos básicos sobre Objetos. Herramientas de Análisis y Diseño de Sistemas. Programación concurrente. Teoría de grafos.

### **2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura**

La asignatura brinda a los estudiantes:

- Profundos conocimientos sobre Sistemas de Tiempo Real que le permitan fundamentar el diseño y aplicación de Sistemas de Información y Modelos.
- Capacitación para analizar y seleccionar las estructuras de datos, necesarias para Sistemas de Información en Tiempo Real.
- Capacitación para comprender, predecir y justificar el comportamiento de los Sistemas de Información en Tiempo Real.
- Capacitación para diseñar y aplicar Sistemas de Información de Tiempo Real a diferentes problemáticas, especialmente las relacionadas con el control de procesos.
- Entrenamiento para lograr una actitud flexible para integrar equipos interdisciplinarios en el desarrollo y administración de proyectos de Informática Aplicada.
- Entrenamiento para lograr una actitud crítica frente a su propio quehacer y para evaluar las repercusiones que desde un punto de vista antropológico y sociológico presenta el desarrollo y la implantación de Sistemas de Tiempo Real.

### **2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.**

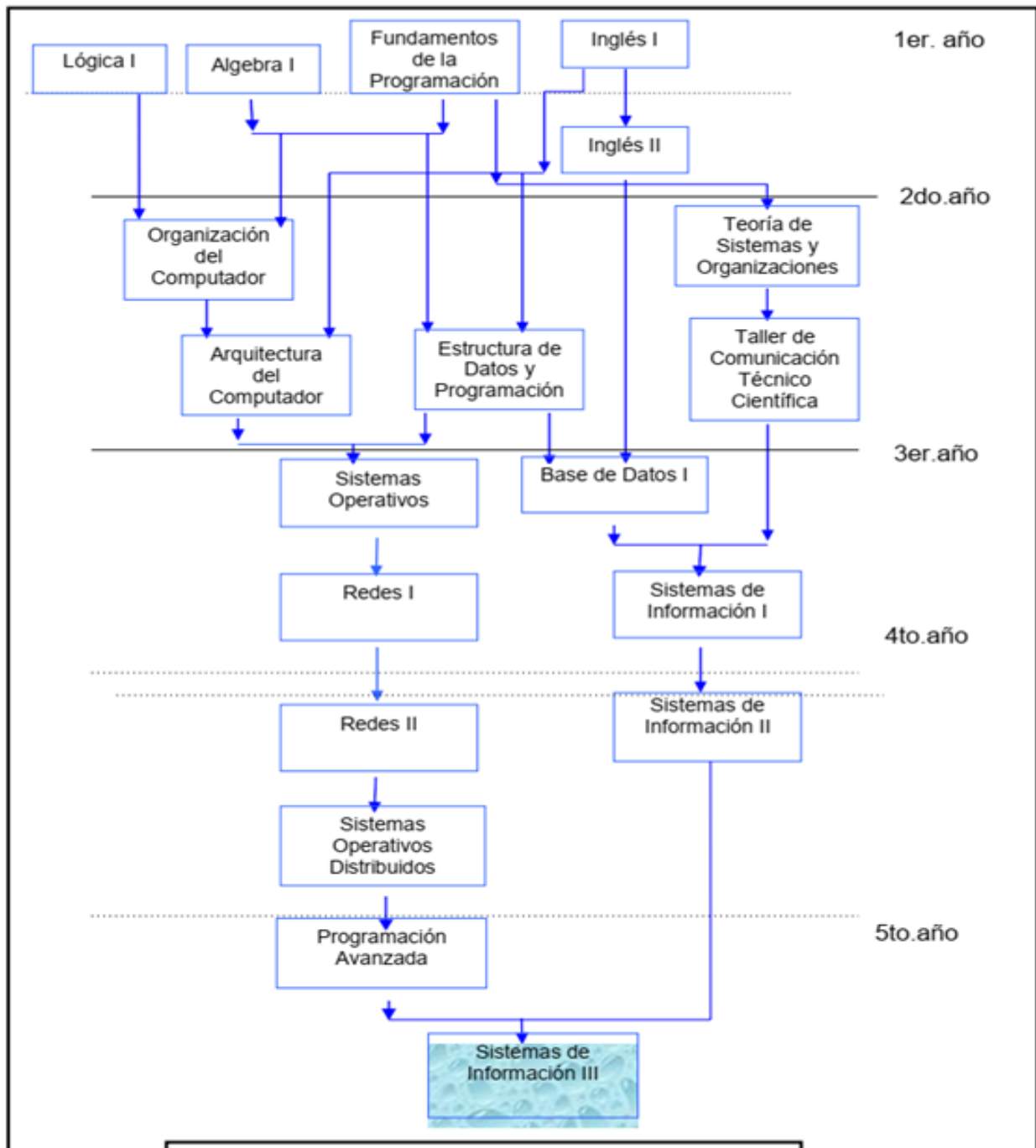
El diagrama de la **figura 1** ilustra la articulación horizontal y vertical de la asignatura dentro del Plan de Estudios.

La articulación horizontal se concreta con la asignatura Metodología de la Investigación II ya que los STR es una de las posibles temáticas de investigación para los estudiantes que en el marco de esta asignatura formulan la propuesta de trabajo Final de

Graduación de la carrera.

La articulación vertical se concreta con Programación Avanzada, donde los alumnos desarrollan competencias en programación concurrente que luego aplican en Sistemas de Información III para programar módulos del STR que diseñan en la materia.

También se articula verticalmente con Sistemas de Información II, donde los estudiantes desarrollan competencias en diseño de sistemas orientado a objetos, que luego aplican para el análisis y diseño de STR.



**Figura 2** Articulación horizontal y vertical de la asignatura

### 3- OBJETIVOS

- Que el alumno desarrolle las siguientes competencias básicas:
  - Desempeñarse en equipos de trabajo.
  - Comunicar su trabajo de forma oral y escrita de manera efectiva.
  - Actuar de manera ética y responsable.
  - Evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad en el contexto global y local.
  
- Que el alumno desarrolle las siguientes competencias específicas:
  - Identificar, formular y resolver problemas de Informática, vinculados a los STR.
  - Concebir, diseñar y desarrollar soluciones a problemas vinculados a los STR.
  - Planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de STR.
  - Utilizar técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis y diseño de STR.
  - Fundamentar el diseño y aplicación de STR basándose en conceptos y teorías vinculados a este tipo de sistemas.
  - Experimentar con la implementación de sistemas de tiempo real utilizando entornos de programación abiertos.

### 4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

#### 4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Principios de sistemas de tiempo real. Hardware para sistemas de tiempo real. Software de base para sistemas de tiempo real. Ingeniería del software de Sistemas en tiempo real. Herramientas de modelado de sistemas de tiempo real. Métodos de diseño. Métodos formales y no formales. Proyecto de desarrollo de Sistemas de Tiempo Real. Análisis y optimización del rendimiento de sistemas de tiempo real. Análisis y gestión de Seguridad en Sistemas en Tiempo Real.

#### 4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

1. Sistemas de Tiempo Real: Clasificación. Conceptos básicos. Caracterización de STR. Sistemas de Control de Procesos. Concurrencia. Comunicación y sincronización de tareas. Restricciones temporales. Sistemas Operativos. Lenguajes de tiempo real. Hardware para STR. Ingeniería del software de Sistemas en tiempo real.
2. Herramientas de modelización de STR: Métodos no formales: Listas de Eventos. Métodos semi-formales: Diagramas de Transición de Estados. Métodos formales: Redes de Petri.
3. Metodologías para el desarrollo de STR: Problemas a resolver en el Diseño de STR. Clasificación de los Métodos de diseño. El Método COMET. Proyecto de desarrollo de Sistemas de Tiempo Real.
4. Implementación de STR: Implementación de alto nivel. Fiabilidad y tolerancia a fallos. Manejo de excepciones. Manejo de Tiempo. Planificación. Análisis y gestión de Seguridad en Sistemas en Tiempo Real

### 4.3- Articulación Temática de la Asignatura

En la Figura 2 se presenta un mapa conceptual con los principales conceptos a tratar en la asignatura y la relación entre los mismos.

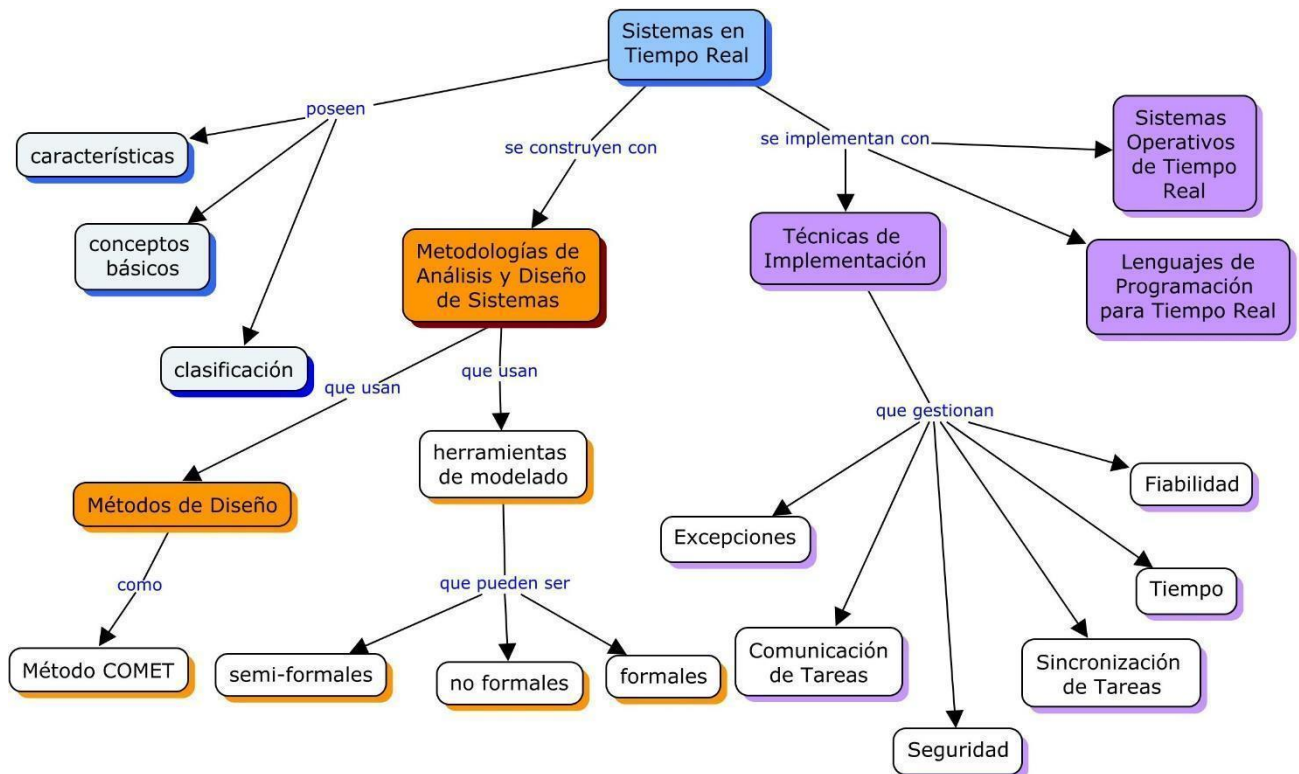


Figura 2: Articulación temática de la asignatura

### 4.4- Programa Analítico.

#### Unidad 1: Introducción a los Sistemas en Tiempo Real

- i) Definición. Clasificación. Características. Funciones principales. Problemas típicos de Tiempo Real. Análisis de ejemplos.
- ii) Sistema de control de proceso: Tipos de proceso. Definición de sistema de control de proceso. Elementos constitutivos de un sistema de control. Arquitecturas de sistemas de control: de lazo abierto y de lazo cerrado.
- iii) Conceptos Básicos para S.T.R.: Evento. Tipos de Eventos. Factor de utilización. Multitarea. Semáforos. Monitores. Banderas de Eventos. Cajas de Mensajes y Colas de Mensajes. Interrupciones: Concepto. Tipo de interrupciones. Manejo de Interrupciones.
- iv) Concurrencia en Sistemas en Tiempo Real. La noción de proceso. Multiprogramación y multiprocesamiento. Ejecución concurrente. Cooperación y Comunicación entre tareas. Categorías de interacción entre procesos. Comunicación y sincronización de tareas a través de memoria compartida. Comunicación y sincronización a través de intercambio de mensaje.
- v) Sistemas Operativos de Tiempo Real. Requerimientos de Sistemas Operativos para Tiempo Real. Núcleo de Tiempo Real: Estructura. Funciones. Tipos de Núcleos. El estándar POSIX para Sistemas Operativos de Tiempo Real. Sistemas Operativos actuales con características de Tiempo Real.
- vi) Lenguajes de Programación para STR: Características de los lenguajes. Clases de Lenguajes STR. Nuevos lenguajes en el mercado. Criterios generales de diseño de lenguajes

- vii) Hardware para STR: Arquitecturas de Procesamiento. Memoria. Dispositivos de e/s: Sensores, Actuadores, Transductores, Interfaces para dispositivos de intercambio con el ambiente, Controladores programables, Microcontroladores. Sistemas Multiprocesadores.
- viii) Ingeniería del software de Sistemas en tiempo real.

### **Unidad 2: Herramientas de Modelización de Sistemas en Tiempo Real.**

- i) Clasificación de Herramientas: Herramientas informales, semi-formales y formales.
- ii) Lista de Eventos: Componentes: El evento, La respuesta, Clasificación de eventos y de respuestas. Construcción: a partir del Diagrama de Contexto, a partir de los escenarios de eventos, Reglas Generales. Validación: de las denominaciones, de las particiones.
- iii) Diagramas de Transición de Estados: Concepto. Componentes: Notación Básica, Estado, Transiciones, Acciones, Almacenamiento de eventos. Construcción: Los DFD para los procesos de control, Secuencia del sistema, Lineamientos generales. Validación: Chequeo de sintaxis, Chequeo de coherencia.
- iv) Redes de Petri (RdP): Definición. Marcación. Reglas de Evolución del marcado. Verificación. Configuración. Propiedades básicas. Diseño de Redes. Métodos de análisis de Redes. Interpretación asociada a las RdP. Reglas de Evolución del marcado de una RdP Interpretada. Grafo reducido. Ventajas en torno a la utilización de las RdP en la modelización de STR. RdP Temporizadas. Redes coloreadas.

### **Unidad 3: Metodologías para el desarrollo de Sistemas en Tiempo Real.**

- i) Problemas a resolver en el diseño de Sistemas de Tiempo Real. Proyecto de Sistemas de Información en Tiempo Real. Requisitos que debe reunir un método de diseño de S.T.R. Clasificación de los métodos de diseño.
- ii) El Método COMET: Introducción a la metodología. Fases del Método.
- iii) Modelización estructural del Sistema en COMET: Modelado estructural del dominio del problema, Modelado estructural del contexto del sistema, Modelado de los límites hardware/software, Modelado del contexto del sistema software, Modelado del despliegue del sistema.
- iv) Modelado de requerimientos en COMET: Desarrollo de Casos de Uso, Desarrollo de requerimientos no funcionales.
- v) El análisis en COMET: Modelo estático, Modelado con DTE, Estructuración en clases y objetos. Modelado de la interacción dinámica
- vi) El modelado del Diseño en COMET: Arquitecturas de Software para TR. Transición del análisis al diseño. Separación en subsistemas. Patrones arquitectónicos: Patrones de la arquitectura de la estructura y Patrones de la arquitectura de la comunicación. Estructuración del sistema en tareas concurrentes. Diseño detallado del software.
- vii) Incorporación de atributos de calidad en la arquitectura del sistema. Análisis de rendimiento.

### **Unidad 4: Implementación de Sistemas en Tiempo Real.**

- i) Implementación de alto nivel: Concepto de módulo. Ocultación de información, Compilación independiente, Tipos abstractos de datos. Objetos. Reusabilidad.
- ii) Confiabilidad en los Sistemas. Seguridad y Fiabilidad. Diferencia entre fiabilidad, fallo y defecto. Modos de fallos. Prevención de fallos y tolerancia a fallos. Redundancia. Medida y predicción de la fiabilidad. Medidas de Seguridad en los Sistemas en Tiempo Real. Análisis y gestión de Seguridad en Sistemas en Tiempo Real
- iii) Manejo de excepciones: Requisitos generales para los mecanismos de manejo de excepciones. Representación de excepciones. Manejo de excepciones en Java.

- iv) Implementación de procesos concurrentes: representación de procesos. Ejecución concurrente en Java.
- v) Implementación de la comunicación y sincronización: Implementación de comunicación y sincronización basada en variables compartidas. exclusión mutua y condiciones de sincronización. Espera ocupada. Suspende y reanuda. Semáforos. Regiones críticas condicionales. Monitores. Implementación de la comunicación y sincronización basada en mensajes: Nombrado de proceso y estructura de mensaje.
- vi) Manejo de Tiempo: acceso a un reloj. Relojes en JAVA. Retraso de un proceso: retraso relativo y absoluto. Programación de tiempo límite de espera.
- vii) Planificación: Concepto de planificación. Esquemas de planificación. Planificación basada en procesos. Algoritmos de Planificación para tiempo real. Alternativas de planificación de procesos concurrentes.

#### 4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

En la **Tabla 1** se muestran las fechas estimativas para el desarrollo de cada unidad didáctica. ✓

UNIDAD	CARGA HORARIA	FECHAS
1	6	14/08 – 21/08
2	9	28/08 - 04/09 – 11/09
4	6	23/10 – 30/10
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	

**Tabla 1: Cronograma para el desarrollo teórico-práctico de las unidades temáticas**

### 5. FORMACIÓN PRÁCTICA

#### 5.1. Descripción de las actividades de formación práctica

Los estudiantes desarrollan cuatro tipos de práctica:

- a) Resolución de problemas rutinarios (Trabajo Práctico 1)
- b) Resolución de Problemas del Mundo Real con aplicación de herramientas de modelado (Trabajo Práctico 2)
- c) Actividades de Proyecto y Diseño (Proyecto)
- d) Actividades de Formación experimental (Taller)

##### 5.1.1- Programa y cronograma de Resolución de Problemas rutinarios

En el marco de la resolución de problemas rutinarios, se prevé la realización del Trabajo Práctico (TP1) para cubrir los temas de la Unidad 1 del Programa. En el transcurso de TP1 se espera que los estudiantes desarrollen competencias para distinguir los sistemas STR de otros tipos de sistemas de información, diferenciar entre requisitos temporales y requisitos funcionales de un STR, reconocer tipos de eventos a los que debe responder un STR, definir las condiciones que debe cumplir un Lenguaje de Programación y un Sistema Operativo para poder implementar un STR, y establecer tanto los sensores como actuadores que se precisan para implementar un STR.

El desarrollo de las actividades del TP1 se realizará conforme el plan que se muestra en la **Tabla 2**.

Nro. de Trabajo Práctico	Tema	Carga horaria	Fechas	Presentación
--------------------------	------	---------------	--------	--------------



TP 1	Sistemas en Tiempo Real. Conceptos Básicos.	6	19/08 – 26/09	02/09
<b>Total</b>		<b>6</b>		

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo del Trabajo Práctico 1

### 5.1.2- Programa y cronograma de actividades Prácticas de Resolución de problemas del mundo real con aplicación de herramientas de modelado

En relación a la Resolución de problemas del Mundo Real, se prevé la realización de un Trabajo Práctico 2 (TP2) sobre la temática de la Unidad 2 del Programa. Durante el TP2 se espera que los estudiantes desarrollen competencias para la identificación de problemas de Tiempo Real y la solución de los mismos aplicando herramientas de análisis y diseño de Sistemas de Tiempo Real tanto semi-formales (Diagramas de transición de estados) como formales (Redes de Petri). El cronograma para el desarrollo del TP2 se presenta a continuación en la Tabla 3:

El **ámbito** donde se desarrollan estas prácticas son aulas comunes

#### *Tema: Herramientas de Análisis y Diseño de Sistemas de Tiempo Real*

TRABAJO PRÁCTICO 2	CANTIDAD DE HORAS	FECHAS
▪ Modelado aplicando las diferentes herramientas.	12	02/09 - 09/09- 16/09 23/09
▪ Entrega de TP 2 para corrección		25/09
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	

Tabla 3: Cronograma para el TP 2 de Resolución de Problemas del Mundo Real.

### 5.1.3- Programa y cronograma de Actividades prácticas de Proyecto y Diseño

En relación a las Actividades de proyecto y diseño, se implementarán bajo la modalidad de Aprendizaje basado en Proyectos. Se trata de un conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. De esta manera se favorece un aprendizaje más vinculado con el mundo fuera de la universidad, que les permite a los estudiantes el adquirir el conocimiento de manera no fragmentada o aislada. Al trabajar con proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de la disciplina, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones.

En el marco del proyecto los estudiantes diseñarán grupalmente un Sistema de Tiempo Real, sobre una problemática real, que deberán identificar y proponer en un anteproyecto a la cátedra. El problema a abordar deberá estar encuadrado dentro de los sistemas de control de proceso. Deberá ser de pequeña complejidad y será desarrollado siguiendo el método COMET.

#### ➤ Cronograma de actividades:

Las actividades se organizarán de la forma que se muestra en la **Tabla 4.** ✓

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS	FECHA	TIPO DE CLASE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el problema que se abordará en el proyecto.</li> <li>Formular el Plan del Proyecto</li> </ul>	6	18/09 – 25/09	De orientación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exponer grupalmente el Plan de Proyecto</li> </ul>	3	30/09	De evaluación y orientación

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecutar el proyecto, realizando el análisis y diseño del STR para el problema identificado</li> <li>● Documentar las etapas realizadas siguiendo lineamientos de COMET</li> </ul>	12	07/10 - 09/10 - 14/10 - 21/10	De orientación y de apoyo teórico
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar la carpeta del proyecto</li> </ul>		23/10	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ajustar el proyecto en función de la devolución</li> </ul>	3	28/10	retroalimentación
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar la carpeta del proyecto corregida</li> </ul>		30/10	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Exponer el trabajo realizado grupalmente</li> <li>● Responder con fundamento a las consultas de los docentes</li> </ul>	3	22/11	Evaluativa
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>		

**Tabla 4: Cronograma para el Proyecto**

#### 5.1.4.- Programa y cronograma de Actividades prácticas de Formación Experimental

En lo que respecta a las Actividades de Formación Experimental, se prevé la realización de un Taller en el que los estudiantes se inicien en aspectos de implementación de un sistema en tiempo real, partiendo del diseño detallado, sus especificaciones, y la programación en lenguaje Java de una parte de la funcionalidad del sistema diseñado con COMET durante el proyecto.

Las clases se organizarán de la forma que se muestra en la **Tabla 5**.

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS	FECHA	TIPO DE CLASE
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer tipos de fallos en un STR seleccionado</li> <li>● Reconocer diferentes tipos de excepciones en un STR seleccionado</li> <li>● Determinar situaciones donde es necesario implementar mecanismos de exclusión mutua en un STR seleccionado</li> </ul>	3	28/10	Teorico-Práctica
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Implementar en java objetos de software de interfaz con dispositivos de entrada y/o salida de un STR seleccionado</li> <li>● Implementar en java procedimientos para el tratamiento de excepciones de un STR seleccionado</li> <li>● Implementar en java mensajes de comunicación asincrónica y sincrónica entre tareas de un STR seleccionado</li> <li>● Implementar en java tareas concurrentes que comparten recursos de un STR seleccionado</li> </ul>	9	04/11, 06/11- 11/11	Práctica en laboratorio
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entrega de trabajos para corrección</li> </ul>	3	13 /1 1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Defensa grupal</li> </ul>	3	20 /1 1	Evaluativa
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>		

**Tabla 5: Cronograma Taller**

## 5.2.-Formación en Ejes Transversales

Explicite de qué manera las actividades de formación práctica descritas en el punto 5.1 contribuyen a formar a los estudiantes en alguno/s de los siguientes ejes, indicando el grado de profundidad en el tratamiento de los mismos (Bajo, Medio, Alto, Ninguno) y los resultados de aprendizaje esperados.

Eje	(1)Actividades	(2)Resultados de Aprendizaje	(3) Grado de Profundidad en el tratamiento
Identificación, formulación y resolución de problemas de informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer las características de STR con las que cumple un ejemplo de sistema del mundo real (TP1)</li> <li>- Reconocer los eventos y respuestas ante los eventos para un STR del mundo real (TP1).</li> <li>- Formular un problema de STR del mundo real mediante lista de requisitos temporales y funcionales (TP1).</li> <li>- Identificar el hardware necesario para las entradas y salidas en un STR del mundo real (TP1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RA1: Identifique, y formule problemas de Informática, vinculados a los SyR.</li> </ul>	<b>Alto</b>
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar una situación problemática del mundo real que requiere de un STR como solución (Proyecto)</li> <li>- Reconocer tipos de fallos en un STR seleccionado (Taller)</li> <li>- Reconocer diferentes tipos de excepciones en un STR seleccionado (Taller)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RA2: Conciba, diseñe y desarrolle soluciones a problemas vinculados a los STR, utilizando técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis y diseño de STR; y considerando implicaciones éticas, así como el impacto social y medioambiental de la solución diseñada.</li> </ul>	<b>Alto</b>
Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el modelado estructural, modelado de requerimientos, modelado del análisis y modelado de diseño con el método COMET para un STR que solucione una problemática del mundo real (Proyecto)</li> <li>- Diseñar aspectos vinculados a la seguridad del software para el STR propuesto (Proyecto)</li> <li>- Desarrollar una función del STR diseñado, en Java (Taller)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RA3: Planifique, ejecute y controle un proyecto de desarrollo de un STR, en el marco de la Ingeniería de Software</li> </ul>	<b>Alto</b>

Eje	(1)Actividades	(2)Resultados de Aprendizaje	(3) Grado de Profundidad en el tratamiento
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir lista de eventos, diagrama de transición de estados y red de petri interpretada para modelar el comportamiento de un STR del mundo real (TP2)</li> <li>- Aplicar los métodos de análisis por enumeración y análisis por reducción para comprobar el cumplimiento de las propiedades de una red de petri (TP2).</li> <li>- Utilizar una herramienta CASE para ejecutar una red de petri, validar el funcionamiento y realizar las correcciones (TP2).</li> <li>- Aplicar el método COMET para analizar y diseñar un STR (Proyecto)</li> </ul>	RA2: Conciba, diseñe y desarrolle soluciones a problemas vinculados a los STR, utilizando técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis y diseño de STR; y considerando implicaciones éticas, así como el impacto social y medioambiental de la solución diseñada.	<b>Alto</b>
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Implementar en java tareas concurrentes que comparten recursos, mensajes de comunicación asincrónica y sincrónica entre tareas, procedimientos para el tratamiento de excepciones en un STR seleccionado (Taller)</li> </ul>	- RA4: Experimente con la implementación de sistemas de tiempo real utilizando entornos de programación abiertos.	<b>Alto</b>
Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar en forma grupal:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los Trabajos Prácticos 1 y 2</li> <li>- El Proyecto</li> <li>- El trabajo del Taller</li> </ul> </li> </ul>	- RA5: Trabaje en forma efectiva como integrante de un grupo de trabajo	<b>Alto</b>
Fundamentos para la comunicación efectiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentar de forma completa y con la fundamentación correcta los trabajos prácticos (TP1 y TP2)</li> <li>- Redactar un documento utilizando lenguaje técnico que explique y fundamente la solución alcanzada por el grupo para el problema abordado, siguiendo los lineamientos del método COMET (Proyecto)</li> <li>- Exponer el trabajo realizado grupalmente (Proyecto y Taller)</li> <li>- Responder con fundamento a las consultas de los docentes sobre el trabajo realizado (Proyecto y Taller)</li> </ul>	- RA6: Comunique su trabajo de forma oral y escrita de manera efectiva.	<b>Alto</b>
Fundamentos para la acción ética y responsable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el planteo del sistema solución (Proyecto).                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar qué principios de la ética general son aplicables a la situación bajo análisis</li> <li>- Reconocer metas, valores y hábitos del ámbito de actuación profesional que están en juego en la situación bajo estudio</li> </ul> </li> </ul>	- RA2: Conciba, diseñe y desarrolle soluciones a problemas vinculados a los STR, utilizando técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis y diseño de STR; y considerando implicaciones éticas, así como el impacto social y medioambiental de la solución diseñada.	<b>Alto</b>
Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad en el contexto global y local	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el impacto social que podría tener el sistema propuesto en el contexto global y local (Proyecto)</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	- RA2: Conciba, diseñe y desarrolle soluciones a problemas vinculados a los STR, utilizando técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis	- Alto

Eje	(1)Actividades	(2)Resultados de Aprendizaje	(3) Grado de Profundidad en el tratamiento
		y diseño de STR; y considerando implicaciones éticas, así como el impacto social y medioambiental de la solución diseñada.	

**Tabla 6: Formación en Ejes Transversales**

Nivel	Enseñanza	Práctica	Resultados de Aprendizaje
<b>B = Básico</b>	se enseñan los aspectos fundamentales de la competencia	se comienza a practicar la competencia	se ven elementos fundamentales de la competencia
<b>M= Medio</b>	se refuerza la competencia	se practica la competencia	se comienza a evidenciar la competencia pero puede necesitar refuerzo
<b>A = Alto</b>	se refuerza la competencia de ser necesario	se practica la competencia	dominio de la competencia

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Título	Autor(es)	Editorial	Disponible en	Cant. Ejemplares Disponibles	Año y Lugar de edición
<b>Real-Time Software Design for Embedded Systems (U4)</b>	Hassan Gomaa	Cambridge University Press	Biblioteca Dpto . Informática	1	USA, 2016
<b>Real-Time Systems. Design and Analysis. Tools for the Practitioner, 4th Edition (U1 y U4)</b>	Phillip Laplante A.	Wiley - IEEE Computer Society Press	Biblioteca Dpto . Informática Aula Virtual	1 Digital	U.S.A., 2011
<b>Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. (U1 y U4)</b>	Alan Burns y Andy Wellings	Pearson Education	Biblioteca Dpto . Informática y Box de la cátedra	3	2003
<b>Sistemas de Tiempo Real. Conceptos y Aplicaciones. (U1, U2, U3)</b>	Gabriel A. Wainer	Nueva Librería	Biblioteca Dpto. Informática y Box de la cátedra	2	Bs.As., Arg., 1997
<b>Developing Real-Time Embedded Software (U1 y U2)</b>	Karen S. Ellison	Wiley	Biblioteca Dpto . Informática	1	U.S.A., 1994
<b>A Practical Guide to Real Time Systems Development (U2)</b>	Sylvia Goldsmith	Prentice Hall,	Biblioteca Dpto . Informática	1	Inglaterra, 1993
<b>Las Redes de Petri en la Automática y la Informática (U2)</b>	Manuel Silva.	AC	Biblioteca Dpto . Informática	1	España, 2002
<b>Structured Development for Real Time Systems. Vol I. Introduction &amp; Tools. (U2 y U4)</b>	Paul T. Ward - Stephen J. Mellor.	Prentice Hall. Serie Yourdon n Press Computing	Biblioteca Dpto . Informática	1	U.S.A., 1985

<b>Concurrent Real Time and Distributed Programming in Java (U4)</b>	Badr Benmammar	Wiley	Disponible en Aula Virtual de la asignatura	digital	Gran Bretaña, 2018
<b>Concurrency: State Models &amp; Java Programs, 2<sup>nd</sup> edition</b>	Jeff Magee and Jeff Kramer	Wiley	Disponible en Aula Virtual de la asignatura	digital	Londres, 2006
<b>The Complete Edition-Software Engineering for Real-Time Systems. A software engineering perspective toward designing real-time systems</b>	Jim Cooling	Packt Publishing	Disponible en Aula Virtual de la asignatura	digital	Reino Unido, 2019
<b>Real-Time Systems Design Principles for Distributed Embedded Applications. Second Edition.</b>	Hermann Kopetz	Springer	Disponible en Aula Virtual de la asignatura	digital	Londres, 2011

Tabla 7: Bibliografía.

## 7. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

### 7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

En esta propuesta el aula se entiende como un espacio de diálogo y construcción, en el que se trabaja interactuando permanentemente. La comunicación se concreta con una estructura multipolar-bidireccional, donde tanto los alumnos como el docente se consideran fuente de información. En base a ello se han seleccionado las siguientes técnicas metodológicas para poner en juego en las clases prácticas y teórico/prácticas:

- Discusión dirigida presencial y via foros.
- Trabajo en grupo presencial y on-line.
- Exposiciones abiertas
- Estudio dirigido
- Análisis de videos
- Búsqueda de material bibliográfico en la Web.
- Aprendizaje basado en proyecto
- Programación en Laboratorio de Informática

La discusión dirigida, las exposiciones abiertas se emplearán por lo general para presentar temas nuevos, mientras que el trabajo en grupo, la investigación bibliográfica en la Web, se emplearán para profundizar en un tema ya presentado. Además, se fomentará el autoaprendizaje a través del uso de Objetos de Aprendizaje, creados especialmente para la materia y disponibles en el aula virtual de la asignatura

En las clases prácticas la técnica metodológica por excelencia será el trabajo grupal para resolver problemas rutinarios, y así promover la construcción compartida del conocimiento y lograr no sólo la apropiación activa del mismo por parte de los miembros del grupo, sino también la indispensable socialización del estudiante, ya que toda su vida deberá transcurrir en contacto y en cooperación con sus semejantes.

También se trabajará con la modalidad de Aprendizaje basado en Proyectos. Se trata de un conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. De esta manera se favorece un aprendizaje más vinculado con el mundo fuera de la universidad, que le permite adquirir el conocimiento de manera no fragmentada o aislada. Al trabajar con proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de la disciplina, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones. Para el abordaje de la última unidad se trabajará con la modalidad de **taller** a los efectos de lograr la integración teoría-práctica en una instancia que relacione al alumno con su futuro campo de acción y lo haga empezar a conocer su realidad objeto. Es por esto

que se ha elegido este formato para trabajar la implementación en JAVA de parte del sistema diseñado en el proyecto.

## 7.2- Mecanismos para la integración de docentes

Se prevé la realización de una reunión, al finalizar el año académico, con el equipo cátedra de Programación Avanzada para evaluar lo ejecutado y acordar acciones para el próximo año.

## 7.3- Recursos Didácticos

Se utilizarán como recursos didáctico:

- Bibliografía actualizada (libros, revistas y publicaciones científicas). Estos se utilizarán como una manera de acercar a los alumnos a los avances producidos dentro de la disciplina; como una forma para que el alumno adquiera habilidad para sintetizar e integrar informaciones e ideas; como un medio para que conozcan distintas perspectivas y valoraciones en el área de los Sistemas en Tiempo Real, y desarrollen una actitud de apertura hacia nuevas ideas, logrando así una comprensión informada de la ciencia y la tecnología.
- Herramientas CASE (EASYCASE e IdeasModeler), Software HP-Sim, Lenguaje JAVA-STR, equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y consultas en la Web. Estos se utilizarán como una manera de contribuir a que los alumnos adquieran habilidad para usar herramientas metodológicas y tecnología importantes en esta disciplina.
- Notebook, cañón, y presentaciones con software POWERPOINT; tiza y pizarrón;
- Se contará con el apoyo de un aula virtual, preparada especialmente para la asignatura, a fin de habilitar foros de consulta y subir todo el material.
- Videos educativos

## 8. EVALUACIÓN

### 8.1- Evaluación Diagnóstica

La **evaluación diagnóstica** se llevará a cabo al comenzar la asignatura buscando analizar el punto de partida de los distintos estudiantes a fin de adaptar la enseñanza a esas condiciones, ya que se parte del supuesto de que los alumnos necesitan relacionar la nueva información con conocimientos y experiencias previas. Los contenidos a evaluar son:

- c1) Conceptos sobre análisis y diseño de sistemas convencionales.
- c2) Programación en JAVA
- c3) Sistemas Operativos
- c4) Arquitectura de computadores
- c5) Conceptos básicos sobre Objetos y UML.
- C6) Programación concurrente

La evaluación será especialmente diseñada, individual, escrita y objetiva. Se utilizará como instrumento la Prueba de opción múltiple donde el alumno marque respuestas correctas. El nivel de calificación a emplear será cualitativo-politómico (Nivel Alto, Medio y Bajo)

### 8.2- Evaluación Formativa

La **evaluación formativa** es de carácter continuo y está más dirigida a evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, por lo que se llevará a cabo durante

todo el desarrollo de la asignatura.

### 8.3- Evaluación Parcial

#### 8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

En la tabla 8 se muestra el cronograma de las evaluaciones parciales.

Evaluación	Contenidos/ RA a evaluar	Ti po	Fecha a Proba ble	Instrumento
<b>Primer Parcial Teórico- Práctico</b>	Temas incluidos en Unidades 1 y 2. RA1, RA2, RA6	Especialmente diseñada, individual, escrita, prueba de desempeño	02/10	Resolución documentada de problemas con fundamentación teórica
<b>Recuperato rio del primer parcial</b>	Temas incluidos en Unidades 1 y 2. RA1, RA2 y RA6	Especialmente diseñada, individual, escrita, prueba de desempeño	16/10	Resolución documentada de problemas
<b>Recuperatori o del primer parcial para promoción</b>	Temas incluidos en Unidades 1 y 2. RA1, RA2 y RA6	Especialmente diseñada, individual, escrita, prueba de desempeño	16/10	Resolución documentada de problemas con fundamentación teórica
<b>Segunda Evaluación Parcial para promoción</b>	Temas incluidos en Unidades 3 y 4. RA1 y RA6	Coloquio individual oral	22/11	Fundamentación teórica de los trabajos del proyecto y del taller

**Tabla 8: Programa de evaluaciones parciales**

#### 8.3.2- Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación a aplicar en las evaluaciones parciales y en el recuperatorio como así también en el proyecto, el taller y en el coloquio son los que se detallan a continuación. Los mismos están expresados en forma genérica y serán refinados al momento de diseñar la prueba correspondiente.

📌 **En la evaluación parcial y en el recuperatorio se evaluará considerando los siguientes criterios generales en relación a los RA que se indican:**

##### **RA1:**

- Identificación, caracterización y tipificación de problemáticas vinculadas a los STR.
- Modelización del problema planteado debidamente fundamentado.

##### **RA2:**

- Correctitud y eficiencia de la solución propuesta
- Fundamentación teórica de la solución planteada y de las herramientas empleadas.
- Aplicación de las herramientas de análisis y diseño del sistema



**RA6**

- Presentación (la documentación entregada deberá ser clara, libre de errores de ortografía, ordenada, concisa y acotada a lo que se le solicita).

🏠 **En el Proyecto se evaluará considerando los siguientes criterios generales en relación a los RA que se indican:**

**RA1:**

- Formulación del problema.
- Modelización del problema planteado debidamente fundamentado.

**RA2:**

- Correctitud y eficiencia de la solución propuesta
- Aplicación de las herramientas de análisis y diseño del sistema.
- Identificación de principios de ética general aplicables a la solución propuesta (correcta y completa).
- Reconocimiento de valores y hábitos del ámbito de actuación profesional que influyen en la solución propuesta (completo y correcto).
- Valoración del impacto social y medioambiental en el desarrollo de la solución propuesta.(pertinente)

**RA3:**

- Planificación ajustada a la etapas de la Ingeniería de Software
- Evidencias de acciones de control del proyecto de desarrollo del STR.

**RA5:**

- Participación en el grupo, responsabilidad compartida, interacción.

**RA6:**

- Presentación escrita (la documentación entregada deberá ser clara, libre de errores de ortografía, ordenada, concisa, acotada a lo que se le solicita y sea técnicamente correcta).
- Exposición Oral (organización, conocimiento del problema y de la solución propuesta, claridad, vocabulario técnico empleado, utilización de herramientas adecuadas durante la exposición).

🏠 **En el Taller se evaluará considerando los siguientes criterios generales en relación a los RA que se indican:**

**RA1:**

- Análisis de los factores que afectan la fiabilidad de un sistema.
- Selección de técnicas para tolerar fallos de software, ante un fallo específico.

**RA4:**

- Programación de tareas concurrentes en Java-STR.
- Experimentación con las posibilidades de Java-STR para la implementación de la comunicación y sincronización de tareas, y el manejo del tiempo
- Selección del método de planificación más apropiado para el sistema bajo estudio
- Selección e implementación en lenguaje Java-STR de modelos de tratamiento de excepciones para hacer que el sistema tolere mejor los fallos.

**RA5:**

- Participación en el grupo, responsabilidad compartida, interacción.

**RA6:**

- Presentación escrita (la documentación entregada deberá ser clara, libre de

errores de ortografía, ordenada, concisa, acotada a lo que se le solicita y sea técnicamente correcta).

- Exposición Oral (organización, conocimiento del problema y de la solución propuesta, claridad, vocabulario técnico empleado, utilización de herramientas adecuadas durante la exposición).

📌 **En el Coloquio de promoción se evaluará considerando los siguientes criterios generales en relación a los RA que se indican:**

**RA1:**

- Fundamentación teórica de las características de los STR en el problema seleccionado para el proyecto
- Fundamentación teórica de las herramientas de análisis y diseño de STR aplicadas en el proyecto.
- Fundamentación teórica de aspectos vinculados a implementación del sistema realizado en el Taller.

**RA6:**

- Exposición Oral (claridad, vocabulario técnico empleado).

### **8.3.3- Escala de Valoración**

La escala de valoración a emplear en el proyecto y el talleres será cualitativa politómica (Excelente – Muy Bueno – Bueno - Regular - Desaprobado). Para la evaluación parcial, sus recuperatorios y el coloquio se utilizará escala numérica del 0-10. Siendo 5 la nota mínima para lograr la aprobación de la evaluación.

## **8.4- Evaluación Sumativa**

### **8.4.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.**

- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar la evaluación parcial con 7 puntos como mínimo o, en caso de aprobar con menos de 7 puntos, podrá rendir el recuperatorio de promoción, debiendo aprobar el mismo con nota no menor a 7.
- Aprobar el Proyecto con calificación no inferior a BUENO.
- Aprobar el Taller con calificación no inferior a BUENO.
- Aprobar el Coloquio con nota no inferior 7.

### **8.4.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.**

Para regularizar la asignatura los alumnos deberán reunir los siguientes requisitos:

- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar la evaluación parcial o su recuperatorio.
- Aprobar el Proyecto
- Aprobar el Taller.

## **8.5- Examen Final**

La evaluación final será oral sobre los temas incluidos en la programación analítica de la asignatura.

## **8.6- Examen Libre**

Los alumnos libres deberán cumplir las siguientes etapas, cada una de ellas eliminatoria.

1ra. etapa) Presentar un trabajo equivalente al Proyecto y al del taller que realizan los alumnos regulares, cuya temática y planteo deberá ser presentado a la cátedra con al menos 30 días de anticipación a la fecha de examen. El trabajo terminado se deberá presentar con al menos 7 días de anticipación a la fecha de examen y deberá ser aprobado por el tribunal.

2ra etapa) Aprobar una evaluación escrita de tipo práctica.

3ta etapa) Aprobar una evaluación oral de tipo teórica.



**Lic. Pablo Santana Mansilla**  
Ayudante de 1ra Diplomado



**Dra. Elena Durán**  
Profesora Titular