

531.25

SALTA, 05 DIC 2025

Expediente Nº 511/2025-ING-UNSA

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 511/2025, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedra de las asignaturas de Ingeniería Industrial, y

CONSIDERANDO:

Que por Nota Nº 3.458/2025, el Prof. Ing. Miguel Ángel SALOM presenta, para su aprobación, la Planificación de Cátedra de la asignatura "Instrumentación y Control Automático".

Que la Escuela de Ingeniería Industrial aconseja aprobar la Planificación de la Cátedra propuesta.

Que el Artículo 117 del ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su inciso 8. incluye el de *"aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos"*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por el Cuerpo Colegiado constituido en Comisión,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XVIII Sesión Ordinaria, celebrada el 3 de diciembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Instrumentación y Control Automático" de la carrera de Ingeniería Industrial del Plan de Estudios Vigente, la cual –como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; al Prof. Ing. Miguel Ángel SALOM, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Industrial; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos;



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente N° 511/2025-ING-UNSa

al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento Docencia y girar los obrados a la Dirección de Alumnos, para su toma de razón y demás efectos.

A.L.S.A.

**RESOLUCIÓN FI**

**531 -CD-**

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZAN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

## ANEXO

 <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p><b>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO</b></p> <p>Escuela: Ingeniería Industrial Carrera: Ingeniería Industrial</p>
<p><b>PLAN DE ESTUDIO</b></p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: I32 Año de cursado: Cuarto Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>
<p><b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</b></p> <p>Electrónica (I15), Electrotecnia y Máquinas Eléctricas (I17), y Operaciones Industriales (I22)</p>	
<p><b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b></p> <p>Sistemas de control. Función de transferencia. Diagramas de flujo de señales. Diagrama de estado. Modelos matemáticos de sistemas de control. Análisis temporal. Análisis frecuencial. Diseño de sistemas controlados. Mediciones de temperatura. Mediciones de presión. Mediciones de caudal y otras. Controladores. Válvulas de control. Información de control gerencial.</p>	
<p><b>DOCENTE RESPONSABLE</b></p> <p>Prof. Ing. Miguel Ángel Salom</p>	
<p><b>CARGA HORARIA</b></p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 75</p>	
<p><b>Formación Teórica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 2 Carga Horaria Total: 30</p>	
<p><b>Formación Práctica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p>	
<p><b>Actividad</b></p> <p>1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</p> <p>a Formación Experimental: 15 b Resolución de Problemas de Ingeniería: 15 c Otras: 15</p> <p>2 Proyecto Integrador Final: 0</p> <p>3 Práctica Profesional Supervisada: 0</p>	<p><b>Carga Horaria Total</b></p> <p>45 15 15 15 0 0</p>

## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Se espera que en esta asignatura el estudiante adquiera los conocimientos necesarios sobre sistemas de control automático (de tipo regulatorio, lógico y de supervisión) y su instrumentación asociada, tanto en lo referente al desarrollo de su ingeniería de requerimiento, su diseño, como a su operación y mantenimiento, ya que, como ingeniero industrial, deberá poseer las competencias necesarias para gestionar los mismos.

Los profesionales así preparados estarán capacitados para comprender los principios básicos que rigen los distintos sistemas, definir el comportamiento de los mismos y supervisar el adecuado funcionamiento de los instrumentos que se integran en ellos.

Como objetivo más trascendente, estarán capacitados para trabajar en equipo con otros profesionales, posibilitándoles un completo intercambio de ideas y propuestas de soluciones integrales a los problemas interdisciplinarios.

Las expectativas de logro básicas en cuanto a competencias son que el futuro profesional sepa:

- Relevar, estudiar, analizar, comprender, especificar y documentar el funcionamiento de los procesos industriales.
- Comprender el principio de funcionamiento de los principales instrumentos utilizados en los procesos industriales.
- Conocer los principios básicos, las estrategias y los instrumentos que conforman los sistemas de control automático de tipo regulatorio, lógico y supervisor.
- Definir con criterios técnicos y económicos la mejor alternativa para intervenir un proceso con sistemas de control automático con el fin de mejorar el cumplimiento de los indicadores de producción.
- Definir requerimientos y especificaciones que deben cumplir los sistemas de control automático.

## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

### Unidad Didáctica 1 - Diseño de Sistemas Automatizados de Control

Sistemas Automatizados de Control de Procesos. Análisis y Diseño de Sistemas. Cualidades de los sistemas. Arquitecturas de sistemas. Conceptos y técnicas de ingeniería de requerimientos. Caracterización de Productos, Servicios, Procesos, Etapas, Máquinas y Equipos. Diagramas de Funcionales de Representación. Criterios para proyectos complejos. Normas.

### Unidad Didáctica 2 - Instrumentación de Sistemas Automatizados de Control

Instrumentos Industriales. Definición, clasificación y representación. Caracterización de los principales tipos de instrumentos: Sensores, Transductores, Transmisores, Convertidores, Controladores y Actuadores. Señales normalizadas. Instrumentación de procesos. Diagramas de Representación. Medición de variables físicas: Velocidad, Posición, Temperatura, de Presión, de Caudal y otras. Controladores. Válvulas de Control Neumáticas. Especificación, ensayo y calibración de las características estáticas y dinámicas de instrumentos. Normas.

### Unidad Didáctica 3 - Sistemas de Control Regulatorio

Sistemas de Control. Variables. Definición, clasificación y especificación. Herramientas Matemáticas (Transformadas de Laplace y de Fourier). Función de Transferencia. Modelos Matemáticos de Sistemas de Físicos. Representación simbólica. Diagramas de Bloques, de Flujo de Señal, de Flujo de Proceso y de Estado. Análisis Temporal. Análisis Frecuencial. Diseño de Sistemas Controlados.

Estrategias de Control. Sintonización de Controladores. Control Distribuido. Análisis de los principales Sistemas de Control de la Industria. Normas.

#### **Unidad Didáctica 4 – Sistemas de Control Lógico**

Sistemas de control Lógico. Estructuras. Lógica cableada, lógica por hardware y lógica programada. Lógica Sincrónica y Asincrónica. Controladores Lógicos Programables. Control Distribuido. Elementos constitutivos. Lenguajes de Programación. Representación simbólica. Análisis y Diseño de sistemas de control lógico. Estrategias de automatización integral. Análisis de los principales sistemas de automatización de la Industria. Sistemas Instrumentados de Seguridad (ISA 84). Funciones Instrumentadas de Seguridad. Nivel de Integridad de. Normas. Su análisis y diseño.

#### **Unidad Didáctica 5 - Sistemas de Control Supervisor**

Sistemas de comunicación industrial. Modelo ISO OSI/TCP-IP. Redes. Tipos. Topologías. Equipos. Principales Protocolos. Digitalización de sistemas. Conceptos elementales de bases de datos. Diseño de datos bajo el modelo relacional. Sistemas de Adquisición de Datos. Sistemas de Operación Remota. Sistema SCADA. MTUs, RTUs, y MMIs. Software para sistemas SCADA. Diseño de la interfaz hombre máquina. Control estadístico de calidad y de procesos. OKR y KPI's en los Sistemas de Control. Información de Control Gerencial. Análisis de los principales Sistemas de Gestión de la Industria. Normas ISA 88, e ISA 95. Modelo RAMI 4.0.

### **3 FORMACIÓN PRÁCTICA**

El despliegue de las actividades de enseñanza y aprendizaje se apoya en el concepto de aprender haciendo, por lo que para cada unidad didáctica se realizarán actividades de elaboración mediante resolución de problemas reales en Planta Piloto y prácticas en establecimientos industriales.

#### **3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS**

- **Trabajo Práctico 1** – Relevamiento de integral de proceso industrial. Desarrollo en Sala de Cómputos y en Planta Piloto.
- **Trabajo Práctico 2** - Ingeniería de requerimiento de procesos industrial. Desarrollo en Sala de Cómputos y en Planta Piloto.
- **Trabajo Práctico 3** – Diseño de Sistemas de Control Regulatorio. Desarrollo en Sala de Cómputos y en Planta Piloto.
- **Trabajo Práctico 4** – Diseño de Sistemas de Control Lógico y de Seguridad. Desarrollo en Sala de Cómputos y en Planta Piloto.
- **Trabajo Práctico 5** – Diseño de Sistemas de Control Supervisor. Desarrollo en Sala de Cómputos y en Planta Piloto.

#### **3.2 LABORATORIOS**

- **Práctica de Laboratorio 1** – Medición de Parámetros en Procesos. Planta Piloto II y Laboratorio de Instrumentación y Control Automático.
- **Práctica de Laboratorio 2** – Control en Procesos. Planta Piloto II y Laboratorio de Instrumentación y Control Automático.
- **Práctica de Laboratorio 3** – Automatización en Procesos. Planta Piloto II y Laboratorio de Instrumentación y Control Automático.

#### **3.3 OTRAS ACTIVIDADES**

A partir de la especificación del caso real, a lo largo del cuatrimestre el estudiante junto con los miembros de su equipo realizará el análisis del sistema, realizará un estudio del estado del arte del sistema en estudio y elaborará una propuesta superadora de la condición actual a partir de intervenciones sobre el mismo.

En la medida en que se pueda obtener autorización por parte de empresas del medio se realizarían dos prácticas en campo:

- Trabajo de Campo N° 1.- Estudio de funcionamiento de controladores en lazo simple
- Trabajo de Campo N° 2.- Estudio de sistemas de control y automatización.

En caso de realizarse el trabajo de campo, para su desarrollo se elaborará -en conjunto con el personal de la empresa- una guía con las consignas necesarias. Los alumnos cumplimentarán el guion de análisis, que deberán entregar en la fecha indicada por el profesor.

#### 4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Ingeniería de Requerimientos y Arquitectura
2	Normas y Diagramas Funcionales
3	Sensores y Transmisores Industriales
4	Actuadores y Calibración Dinámica
5	Modelado Matemático de Sistemas
6	Ánalisis de Respuesta Temporal y Frecuencial
7	Estrategias PID y Sintonización
8	Fundamentos de Lógica Cableada y Programada
9	Programación y Diseño Lógico
10	Seguridad Funcional y Normas
11	Sistemas de Control Supervisor
12	Redes y Comunicaciones Industriales
13	Sistemas SCADA e Interfaces
14	Taller Integrador
15	Taller Integrador

#### 5 BIBLIOGRAFÍA

1. **Adquisición de Datos: Medir para Conocer y Controlar.** Carlos Chicala. Ed. Cengage Learning. Primera Edición. 2015
2. **Control Automático de Procesos.** Carlos Smith / Armando Corripio. Ed. Limusa. Segunda Edición. 2014
3. **Control de procesos industriales, criterios de implantación.** Antonio Creus Solé. Ed. Marcombo. Primera Edición. 1988
4. **Instrumentación Industrial.** Antonio Creus Solé. Ed. Marcombo. Octava Edición. 2010
5. **Instrumentación y Control Avanzado de Procesos.** José Acedo Sánchez. Ed. Díaz de Santos. Primera Edición. 2006
6. **Instrumentación y Control Básico de Procesos.** José Acedo Sánchez. Ed. Díaz de Santos. Primera Edición. 2006
7. **Instrumentos industriales, su ajuste y calibración.** Antonio Creus Solé. Ed. Alfaomega. Tercera Edición. 2009
8. **Simulación y Control de Procesos por Ordenador.** Antonio Creus Solé. Ed. Marcombo. Segunda Edición. 2007
9. **Sistemas de automatización y autómatas programables.** Enrique Mandado Pérez y otros. Ed. Marcombo. Tercera Edición. 2018

10. **Sistemas Digitales de Control de Procesos.** Sergio Szklanny y Carlos Behrends. Ed. Control. Segunda Edición. 2006
11. Normas y modelos de aplicación internacional.
12. Material propio de productos disponibles en sitios WEB de los principales fabricantes de soluciones tecnológicas aplicables a problemas de Control y Automatización.

## 6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1543-2021)

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Industrial</i>	Alto
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Industrial</i>	Alto
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Industrial</i>	Alto
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Industrial</i>	Alto
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Alto
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Alto
<i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>	Alto
<i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i>	Alto
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Alto

La asignatura basa su despliegue de actividades de enseñanza y de aprendizaje en la formación de competencias profesionales a partir de la conceptualización y generación de conocimiento tácito mediante el estudio conceptual individual de cada estudiante para luego, a partir de la socialización del conocimiento generar conocimientos explícitos potenciados por el desarrollo de trabajos en equipos e interacción con personas de diferentes campos disciplinarios.

La formación de competencias blandas está prevista en las dinámicas de trabajo tanto en aula como en campo.

## 7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1543-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

<i>Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Alto
<i>Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Alto
<i>Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio
<i>Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)</i>	Medio

La asignatura basa su despliegue de actividades de enseñanza aprendizaje en la formación de competencias profesionales a partir de la aplicación de las competencias blandas y duras en la realización cierta de las actividades profesionales que el estudiante desempeñará en su carrera profesional a partir del trabajo de casos reales.

## 8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se realiza la exposición de los temas de mayor dificultad por parte del docente indicando las formas de abordaje sugeridas. Se prevé también el desarrollo de temas a través de exposiciones por parte de los estudiantes (orientados por el profesor). En ambos casos se hará uso de herramientas audiovisuales.

Estudio por parte de los alumnos, en forma individual, de todos los temas y aclaración de dudas en clase. Se realizará un control de lectura en clase.

Se trabajarán tareas de aplicación con problemas reales sencillos y la elaboración de un proyecto final de diseño de una propuesta de intervención a escala piloto.

Los encuentros se desarrollan bajo la modalidad de aprendizaje colaborativo, con dinámicas participativas que lleven al despliegue de actividades individuales y grupales.

Se motivará al futuro profesional en el campo de la investigación, por medio de exposiciones y algunas prácticas realizadas por ellos, utilizando la biblioteca, hemeroteca, internet y asesorías de los docentes.

Las tecnologías de la Informática y las Comunicaciones están integradas plenamente. Se usa en cada encuentro las computadoras de la Sala de Cómputos y su infraestructura, y el acceso a los recursos disponibles en la WEB.

## 9 FORMAS DE EVALUACIÓN

A lo largo del desarrollo de la asignatura se trabajan las siguientes formas de evaluación:

**Evaluación de Diagnóstico:** Prueba de diagnóstico, primera sesión de clases, objetivo de la misma: detectar el grado de conocimiento de los estudiantes. Para ello se entregará a los alumnos una guía la cual deberá ser presentada por el alumno el primer día de clase.

**Evaluación Formativa:** Se realizarán, con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo, análisis de los temas de cada clase que permitan contrastar los contenidos enseñados con los aprendidos. Se realizarán controles de lectura y cuestionarios con frecuencia semanal.

**Evaluación Sumativa:** Se tomarán tres exámenes parciales y una evaluación integradora al finalizar el desarrollo de la asignatura. La evaluación final será oral y consistirá en la defensa del proyecto elaborado a lo largo del cursado de la asignatura. En todos los casos la devolución de los resultados de las evaluaciones será personal durante el desarrollo de las clases.

**RESOLUCIÓN FI**

531-CD-

DR. ING. JORGE EMILIO ALMÁZAN  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa