
		<b>ASIGNATURA</b> <b>SEGURIDAD FUNCIONAL EN INDUSTRIA DE PROCESOS</b> <b>Año: 2023</b>							
<b>DOCENTE RESPONSABLE</b>									
Apellido y Nombre: Pamela B. Ramos									
Cargo del docente: Profesor adjunto. Exclusivo									
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>									
Asignatura		Seguridad Funcional en Industria de Procesos			Código	4042			
Carrera		Ingeniería Química							
Plan de estudios		2023							
Bloque curricular		Tecnologías Aplicadas							
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)		5º año - 2º cuatrimestre							
Asignaturas correlativas cursadas		Control de Procesos							
Asignaturas correlativas aprobadas		Seguridad e Higiene en la Industria de Procesos, Operaciones Unitarias III y Servicios industriales							
Requisitos cumplidos		-							
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)		Cuatrimestral			Carácter	Obligatorio			
Carga horaria presencial semanal (h)		2	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)	90		Créditos	3		
Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)									
Actividad Experimental	-	Problemas de Ingeniería	-	Trabajo de campo	10	Proyecto y diseño	-	Práctica Socio-comunitarias	-
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS</b>		<p>Conceptos fundamentales: seguridad, peligro, riesgo, reducción del riesgo. Funciones y sistemas de control y de seguridad. Conceptos SIL y STL. Seguridad funcional en procesos y en máquinas. Normativa vigente. Ciclo de vida y gestión de la seguridad funcional. Fallas en las funciones de seguridad. Análisis de Markov - PFD y PFS; su relación con SIL y STL. Subsistemas y componentes de las funciones de Seguridad. Aspectos funcionales. Seguridad funcional a nivel del software. Certificación del equipamiento, de personas y de organizaciones. Técnicas de identificación de peligros, cálculo y reducción de riesgos. La Especificación de requerimientos de seguridad (SRS).</p>							
Departamento al cual está adscripta la carrera		Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos							
Área a la cual está asociada la asignatura		Tecnologías aplicadas a procesos industriales							
Número estimado de estudiantes		5							
<b>OBJETIVOS</b>									
Los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar y evaluar suficiente información para comprender los aspectos sobre la Seguridad Funcional y el SIL (Safety Integrity Level).</li> <li>- Conocer aspectos legales relacionados con la legislación, estándares y normativas.</li> <li>- Reconocer y analizar cómo la seguridad funcional y de procesos pueden afectar la labor diaria y, eventualmente, cómo pueden afectar a la Industria de Procesos.</li> <li>- El estudiante tendrá conciencia plena del impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</li> <li>- Comunicar efectivamente y actuar con ética profesional y responsablemente.</li> <li>- Desarrollar actitudes positivas hacia el trabajo cooperativo y desempeñarse efectivamente en equipos de trabajo.</li> <li>- Actuar con actitud emprendedora.</li> </ul>									
<b>APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL</b>									

Desde la enseñanza de la asignatura de Seguridad funcional en industria de procesos se puede realizar un aporte concreto para que los alumnos profundicen en su el último año de carrera, algunas de las competencias generales relacionadas con el perfil profesional de los futuros ingenieros. Concretamente se puede favorecer el desarrollo de competencias relacionadas con la verificación de proyectos de ingeniería aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. La asignatura le permitirá al alumno conocer sobre la seguridad funcional y de procesos como así también las normativas relacionadas.

## DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

### Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias

Por tratarse de una asignatura del último tramo de formación del Ingeniero químico se pretende que el estudiante adquiera conocimientos en relación a la seguridad funcional de proceso. Mediante el conocimiento y el uso de herramientas adquiridas previamente durante su formación pueda encontrar la forma de mejorar e implementar sistemas de seguridad para industrias de procesos. Que pueda analizar la importancia y consecuencias que se derivan en relación a la toma de decisiones con respecto a los sistemas de seguridad, por lo que se capacitará para disminuir riesgos y abordar los problemas detectados en diferentes procesos en relación al funcionamiento seguro de equipos, protegiendo además las personas y el medioambiente.

En este sentido se propone la entrega de un informe a partir del trabajo de campo incorporando todos los contenidos de la materia aplicado a situaciones contextuales de trabajo que propicien el desarrollo y la aplicación de conceptos necesarios para interpretar la asignatura.

A fin de abordar los contenidos relacionados con la Seguridad funcional y su aplicación en industria de procesos se propone desarrollar clases expositivas presenciales, haciendo uso de soportes digitales (diapositivas proyectadas con cañón, videos, etc) y físicos (pizarra) con activa participación de los y las estudiantes. Dicha participación implica no sólo que los alumnos intervengan en la clase haciendo preguntas o dando respuestas a las cuestiones que se les planteen sino que, fundamentalmente, reflexionen y se concienticen sobre el conocimiento inicial que ellos poseen respecto del contenido a abordar, que integre ese saber con el que se está abordando desde la asignatura, que reconozcan las potencialidades, contextos de uso y poder explicativo del saber que se está construyendo, que lo comiencen a aplicar para interpretar alguna situación problemática, que reflexionen sobre lo que aprendieron.

En cada clase teórica, luego de una breve introducción de la temática abordada se brindarán espacios para que los alumnos puedan participar comentando sus saberes y experiencias. A partir de estas ideas, se presentará el saber mediante exposiciones orales, participación de invitados expertos en temáticas de interés y videos que permitan visualizar la aplicación de herramientas en relación a la seguridad integral reconociendo los riesgos a los que están expuestos las personas y el cuidando del medioambiente y equipos.

Se propone resolver situaciones problemáticas con los desarrollos teóricos con la intención de favorecer un aprendizaje integral y de generar momentos didácticos que permitan abordar, desarrollar y enseñar explícitamente contenidos procedimentales.

### Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)

Se lleva a cabo un trabajo de campo, con el objetivo de analizar y aplicar los contenidos desarrollados en la asignatura en industrias de la zona (casos reales). Además, se propone la entrega de un informe a partir del trabajo de campo incorporando todos los contenidos de la materia aplicado a situaciones contextuales de trabajo que propicien el desarrollo y la aplicación de conceptos necesarios para interpretar la asignatura.

### Estrategia de evaluación de los alumnos

#### Regularización de la asignatura

Para cursar y/o promocionar la asignatura, se establece 1 (uno) examen presencial escrito al final de la cursada, incluyendo todos los contenidos teóricos vistos durante la cursada. Si en el examen parcial se alcanza la suma de 60 puntos es suficiente para aprobar. A su vez se debe entregar un informe escrito de la visita aplicando los contenidos de la asignatura. La nota final será el promedio del examen más la calificación del informe de la visita. Para la evaluación del informe de la visita se usarán rúbricas construidas por la docente de la cátedra que serán conocidas por las y los estudiantes debido que estará disponible en dicha actividad.

#### Promoción de la asignatura

Si en el examen parcial se alcanza la suma de 70 puntos este valor es suficiente para promocionar.

#### Examen Final

En caso de no alcanzar la promoción, la aprobación de la asignatura será a través de examen final. Los exámenes finales integran todos los aspectos teóricos o mediante la resolución de cuestiones que requieren justificación teórica. Interesa evaluar los conocimientos conceptuales y la transferencia de los mismos. Se rinden en forma presencial oral o escrita y se aprueban con 4/10, teniendo en cuenta que el 4 corresponde a responder correctamente el 50% de las cuestiones planteadas.

### Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	Unidad 1	Presentación de la asignatura.	Desarrollo teórico y aplicaciones

		Conceptos generales: SIS, SIF, SIL. Normativa. (parte I)					
2	Unidad 1	Conceptos generales: SIS, SIF, SIL. Normativa. (parte II)	Desarrollo teórico y estudio de casos				
3	Unidad 2	Ciclo de vida y fallas (parte I)	Desarrollo teórico y aplicaciones				
4	Unidad 2	Ciclo de vida y fallas (parte II)	Desarrollo teórico y aplicaciones				
5	Unidad 3	Análisis de riesgos	Desarrollo teórico y estudio de casos				
6	Unidad 4	Gestión de seguridad funcional	Desarrollo teórico y aplicaciones				
7		Consulta- Trabajo de campo (visita)	Consulta y Visita a planta				
8		Exámen escrito	Examen escrito de las unidades 1 a 4				
9		Informe y discusión	Puesta en común de lo desarrollado en la visita/informe				
10		Consulta y Recuperatorio	Consulta				
<b>RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>							
<b>Recursos Docentes de la Asignatura</b>							
<b>Nombre y apellido</b>		<b>Función del docente</b>					
Pamela B Ramos		Desarrollo teórico y aplicaciones. Estudios de casos					
<b>Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)</b>							
El dictado de las clases se realiza en forma presencial y un espacio en la plataforma Moodle de la FIO, el cual se utilizará para presentar al estudiante todo el material que va a tener disponible. Asimismo se utiliza la mensajería de la misma, del guaraní y los correos electrónicos para comunicar y/o recordar las diferentes actividades y organización de la asignatura. Se utilizan diapositivas y proyección de videos cortos en el desarrollo de las teorías, fundamentalmente para visualizar estudio de casos y problemáticas reales. En algunos temas los estudiantes disponen de apuntes elaborados por la cátedra.							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	Elija un elemento.	Gabinete de computación	Elija un elemento.	Campo	Si
<b>Otros</b>							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:</b>							
<b>Cursada intensiva</b>	No		<b>Cursado cuatrimestre contrapuesto</b>	No			
<b>Examen Libre</b>	No						



**Programa Analítico Asignatura**  
SEGURIDAD FUNCIONAL EN INDUSTRIA DE PROCESOS  
(4042)



Departamento responsable	Departamento de Ingeniería química y tecnología de los alimentos	Área	TAPI
Plan de estudios	2023		

**Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023**

**Unidad 1:** Conceptos generales: SIS, SIF, SIL. Normativa.

Conceptos generales relacionados con riesgos, peligros, evaluación y reducción de riesgos, seguridad. Alcance de la seguridad. Funciones instrumentadas de seguridad (SIF). Nivel de integridad de seguridad (SIL). Sistema instrumentado de seguridad (SIS). Seguridad funcional en procesos y en máquinas. Normas que la regulan. Sistemas de control (bloqueo, protección). Evaluación de seguridad. Capas de protección independientes (capas de prevención y capas de mitigación). Normativa, estándares vigentes.

**Unidad 2:** Ciclo de vida y fallas

Ciclo de vida de los sistemas instrumentados de seguridad. Introducción y definiciones. Fases del ciclo de vida. Análisis y evaluación de riesgos de procesos. Metodologías para la asignación del SIL (cuantitativas y semicuantitativas). Especificaciones de seguridad, requisitos físicos, funcionales. Diseño del SIL (instrumentos, sistemas de enclavamientos, alarmas). Verificación, instalación y mantenimiento. Fallas en las funciones de seguridad. Métodos de cálculo de la probabilidad de falla (árbol de fallas, técnica RBD, análisis Márkov). Ejemplos de fallas.

**Unidad 3:** Análisis de riesgos

Introducción al Análisis de Riesgos. Criterios de aceptabilidad del riesgo. Tipos de metodologías de análisis de riesgo. (metodologías cuantitativas, semicuantitativas). Criterios de selección de los métodos de identificación de riesgos. Ejemplo práctico de aplicación. Determinación del SIL. Evaluación de riesgos. Modos de fallas. Métodos cuantitativos y semicuantitativos para la determinación del SIS (matriz de riesgo, análisis de la capa de protección).

**Unidad 4:** Gestión de seguridad funcional

Gestión de seguridad funcional. Introducción. Factores claves (planificación, recursos, verificación, documentación) y procedimientos para la gestión del ciclo de vida de los sistemas instrumentados de seguridad. Elementos de campo del sistema instrumentado de seguridad (medida de caudal, presión, temperatura, nivel). Selección de tecnologías. Seguridad Funcional a nivel del software. Certificación del equipamiento, de personas y de organizaciones. La Especificación de requerimientos de Seguridad (SRS).

**Bibliografía Básica**




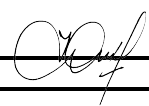
- A. Camacho López, I. Fernández de la Calle, C. J. Gasco Lallave, A. M. Macías Juárez, M. Á. Martín Hernández, G. Reyes Delgado, J. Rivas Escudero. Seguridad funcional en instalaciones de proceso. Sistemas Instrumentados de Seguridad y Análisis SIL. 2ª edición. ISA España, 2020.
- Normas de seguridad y salud en el trabajo relacionadas, como por ejemplo Ley 19587 “Seguridad en el Trabajo”.
- Resolución SRT 743/2003 “Registro Nacional para la Prevención de Accidentes Industriales Mayores”.
- Instrumentación aplicada : procesos industriales. Tomo 1-2-3. Instituto Argentino de Automación Industrial. 1982.

**Bibliografía de Consulta**

- Norma IEC 61511. Ciclo de Vida del Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS). Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements. Part 2: Guidelines in the application of IEC 61511-1. Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels.
- ISO 31000 Risk management – Guidelines
- IEC 61511 Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector
- IEC 61508 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- IEC 61882:2017 Hazard and operability studies (HAZOP studies).
- A. M. Dowell. Layer of protection análisis for determining safety integrity level. ISA transactions 1998, 37:155-166.
- Evaluating Process safety in the chemical industry. NY. American Chemistry Council and Center for Chemical Preprocess Safety.
- Guidelines for safe automation of chemical processes. NY. American Institute of Chemical Engineers, 1993.
- HSE. Out of control: Why control systems go wrong and how to prevent failure. UK HSE Books. Health and safety guidance. 2003.

**Docente Responsable**

Nombre y Apellido **Pamela B. Ramos**

Firma	
Coordinador/es de Carrera	
Carrera	
Firma	 Ing. Laura I. Ortíz Coordinadora de Carrera Ingeniería Química DQQA - UNCPBA
Director de Departamento	
Departamento	
Firma	 Dra. Ing. Claudia C. Wagner Directora de Departamento Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos Facultad de Ingeniería - UNCPBA
Secretaria Académica	
Firma	 Ing. Isabel C. Rivalbene SECRETARÍA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA