

ANÁLISIS DE RIESGO, HIGIENE Y SEGURIDAD DE PROCESOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Plan anual de actividades académicas - Ciclo lectivo 2023

1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

Datos administrativos

Departamento: Ingeniería Química

Carrera: Ingeniería Química

Duración: 5 años

Asignatura: Análisis de riesgo, higiene y seguridad de procesos e instalaciones industriales (Res. CD 426/2021)

Nivel de la carrera: V

Bloque curricular: Tecnologías aplicadas

Área: Diseño sistémico de procesos

Carácter: Electiva

Régimen de dictado: Anual

Carga horaria semanal: 3 (hs. cátedra)

Carga horaria total: 96 (hs. cátedra)

Correlatividades

Asignaturas correlativas previas

Para cursar "Análisis de riesgo, higiene y seguridad de procesos e instalaciones industriales" debe tener cursada:

Obligatorias: Integración IV

Para cursar "Análisis de riesgo, higiene y seguridad de procesos e instalaciones industriales" debe tener aprobada:

Obligatorias: Matemática Superior Aplicada/ Integración III/ Termodinámica

Para rendir "Análisis de riesgo, higiene y seguridad de procesos e instalaciones industriales" debe tener aprobada:

Obligatorias: Integración IV

Asignaturas correlativas posteriores

No corresponde

Equipo docente

ORELLANO; Santiago (Prof. Adj. - DE)

KRAFT; Romina (JTP - DE)

2. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

El nivel de prevención de riesgos y las condiciones de higiene y seguridad de las industrias constituyen aspectos relevantes respecto a su grado de desarrollo. La ausencia de elementos preventivos se evidencia con la manifestación de sus efectos: enfermedad profesional, accidente de trabajo o tecnológico. En este sentido, la confluencia de ciertos factores como fallas operativas, ausencia de una gestión adecuada de mantenimiento, errores humanos, entre otras causas pueden ocasionar un evento inesperado con consecuencias adversas. El estudio de los aspectos de esta problemática (causas, consecuencias y probabilidades asociadas) es de gran interés tanto para el sector privado como el sector público, con el objetivo de desarrollar técnicas/ metodologías de prevención, mitigación y protección de los posibles afectados por las consecuencias de estos eventos accidentales. Se evidencia entonces, la necesidad de contar con profesionales formados en esta área. De esta manera, el eje principal de la asignatura está relacionado con la seguridad para la prevención de accidentes y la reducción de riesgos laborales dentro de un marco normativo.

3. COMPETENCIAS

Competencias Tecnológicas	Nivel de Aporte
CT4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Medio
CT4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	Medio
CT4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.	Medio
Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales	Nivel de Aporte
CS7: Comunicarse con efectividad.	Medio
Competencias Específicas	Nivel de Aporte
CE.1 Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia; e instalaciones de control y de transformación de emisiones energéticas, efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas.	Medio
CE.1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	Medio

4. OBJETIVOS/ RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar los conceptos básicos y los métodos operativos relacionados con el desarrollo de estudios de análisis de riesgo y de operabilidad con vistas a su aplicación en el diseño de procesos. ✓ Demostrar capacidad para diseñar planes de contingencias y emergencias; y/o sistemas para mitigar los efectos adversos de los accidentes tecnológicos.

- ✓ Demostrar capacidad para relacionar los conocimientos adquiridos con la gestión integral de complejos industriales (normas referidas al cuidado del ambiente y las referidas a la seguridad).
- ✓ Desarrollar capacidad de análisis en el área de Higiene y Seguridad, es decir, tener discernimiento acerca de qué operaciones cuentan con una peligrosidad inherente.

Resultados de Aprendizaje

- ✓ Reconocer e interpretar los fundamentos físicos de los eventos accidentales con potencial de desencadenarse en la actividad industrial con el objetivo de, por un lado, seleccionar las medidas de seguridad más eficientes para la mitigación y minimización de las consecuencias; y por otro, de implementar estos en herramientas informáticas para la estimación de las consecuencias.
- ✓ Analizar y categorizar complejos industriales de acuerdo a distintas normativas con la finalidad de definir el tipo de análisis de riesgo a aplicar en cada caso en particular.
- ✓ Reconocer los conceptos básicos y los métodos operativos relacionados al análisis de riesgo y de operabilidad con el objetivo de implementar los mismos en la síntesis y diseño de procesos.
- ✓ Implementar distintas herramientas que se utilizan en el análisis de riesgo industrial a fin de planificar y llevar a cabo análisis de riesgos, y definir planes de contingencias en el sector industrial y en el transporte de sustancias peligrosas.
- ✓ Desarrollar capacidad de análisis en el área de Higiene y Seguridad de tal manera de poder identificar las operaciones que presentan una peligrosidad inherente en el ambiente laboral.

5. CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO (UNIDADES TEMÁTICAS)

Unidad 1: Accidentes de la industria química. Seguridad de procesos. Definiciones de Peligro y Riesgo. Parámetros de medición del riesgo. Tolerabilidad del riesgo. Criterios de tolerabilidad. El análisis cualitativo y cuantitativo de riesgo en instalaciones industriales. Riesgo, fiabilidad y coste.

Unidad 2: Nociones de Toxicología. Sustancias peligrosas. Identificación de peligros y del riesgo asociado a estas sustancias. Métodos de análisis de riesgos. Métodos semi-cuantitativos: Índices de riesgo. Análisis de Peligros y Operabilidad de procesos (HAZOP), Análisis de Modos de Fallas y Efectos (FMEA). Métodos Cuantitativos. Análisis de accidentes históricos. Probabilidades de eventos accidentales. Banco de datos de probabilidades de Fallas. Análisis de consecuencias de: dispersión de nubes tóxicas, incendios, explosiones, reacciones fuera de control entre otros escenarios accidentales. Vector escalamiento. Definición, tipo y delimitación. Efecto dominó. Introducción al diseño de planes de contingencia. Vinculación de las herramientas del análisis de riesgo con las normas ambientales y de seguridad e higiene.

Unidad 3: Seguridad intrínseca en el diseño. Introducción a la actividad de diseño en la Ingeniería de Procesos. Nociones sobre el enfoque de diseño inherentemente seguro. Diseño sustentable. Análisis de ciclo de vida. Diseño Basado en Riesgo.

Unidad 4: Legislación y normas de higiene laboral. Protección del trabajador, protección de la población, seguridad operacional, riesgo ambiental, riesgo tecnológico. Seguridad Industrial y normativa. Aplicación de las normativas y herramientas típicas para la gestión integral de complejos tecnológicos. Estándares y normas para proveer un modelo eficaz de Sistemas de Gestión del Riesgo y/o Ambiental. Planes de Gestión. Análisis, aplicaciones y relaciones entre la familia de las ISO 14000, las Guías ISO 9001, la norma IRAM 3800, entre otras. Sistemas Integrados de Gestión.

Ejemplos de aplicación a casos específicos, vinculando los conceptos y herramientas conceptuales impartidas para el análisis de riesgos y las normas/guías descritas para la gestión integral de complejos tecnológicos.

6. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

Descripción de la metodología

Se plantean situaciones problemáticas referidas a accidentes industriales ocurridos como base de estudio de casos para identificar las cuestiones conceptuales, las posibilidades de cálculo y/o la proyección de diseños más seguros. El método incluye: la planificación del dictado de las clases teóricas, aplicaciones prácticas y resolución de problemas de dificultad progresiva concatenados conformando el Trabajo Integrador de la materia. Éste deberá abordarse en forma grupal para fomentar el trabajo en equipo, se supervisarán los debates desarrollados con el objeto de resolver los casos planteados, y la exposición final del trabajo integrador.

Durante las clases se realizarán preguntas específicas a los estudiantes que permitan vislumbrar el grado de asimilación de los conceptos fundamentales, y su capacidad de relacionarlos con situaciones diversas planteadas con un objetivo didáctico específico.

Elaboración del Trabajo Práctico Integrador

El trabajo práctico integrador se propone confeccionar en forma grupal, acorde a los objetivos, de manera de promover el trabajo en equipo. Se utilizará la siguiente metodología:

1. Organización de grupos de trabajo: Estarán integrados por 2 o 3 alumnos, todos co-responsables de la elaboración, resolución y defensa de cada etapa del trabajo práctico por medio de los debates en el aula. El trabajo integrador se expondrá oralmente al final de la resolución de las etapas propuestas.
2. El grupo confeccionará el informe del Trabajo Práctico y preparará una presentación y exposición para defender ante el resto del curso. Los criterios de evaluación incluirán completitud y grado de profundidad del trabajo, calidad del informe y de la defensa.
3. Temas a tratar: Será responsabilidad de la cátedra proponer los temas a desarrollar en los distintos casos de estudio, buscando garantizar la factibilidad de llegar a conclusiones interesantes para el futuro profesional.

El material de estudio de la cátedra se halla disponible en el Campus Virtual de la Regional.

Recomendaciones para el estudio

Temas dictados según hilo conductor y de complejidad creciente. De allí, se sugiere estudiar y leer sobre la temática y casos propuestos en forma continua, ya sea el material de clase (guía) y la bibliografía recomendada para poder profundizar los conceptos y sus aplicaciones.

7. RECURSOS NECESARIOS

Espacios físicos

Se necesitan aulas de dimensiones y capacidad acordes para alojar estudiantes y grupo docente (total aprox. 22 personas) de acuerdo a los protocolos vigentes.

Recursos tecnológicos de Apoyo

El funcionamiento del Campus Virtual es primordial para el desarrollo de la cátedra y la comunicación con los estudiantes, ya que, como sitio digital oficial de la asignatura, refleja y determina la dinámica

de las actividades y su secuencia a lo largo del año académico. Además, la organización de las actividades como el seguimiento de desempeño del estudiante están sostenidos en el campus de la asignatura. De allí la importancia de contar con un funcionamiento fluido de Internet.

En consecuencia, para apoyar las actividades de los docentes y principalmente de los estudiantes, también se requiere equipos informáticos para el desarrollo de las actividades (cuestionarios virtuales, resolución de problemas, resolución de TP, etc.) y equipos multimedia para la proyección de material visual relacionado a los contenidos de la asignatura.

En el marco de Internet, el uso de las diferentes TICs y de plataformas de videoconferencia, brinda la posibilidad de clases presenciales sincrónicas en forma remota que favorecen el aprendizaje y seguimiento del desempeño.

Recursos para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, entre otros

No corresponde

8. EVALUACIÓN

Metodologías/ estrategias de evaluación

Se evaluarán los contenidos teóricos, así como su aplicación a la resolución de problemas abiertos de ingeniería. Se propone evaluación continua a través de instancias de seguimiento del aprendizaje y evaluación del logro de avance y resultados obtenidos durante los debates y las actividades prácticas desarrolladas en clase. Se aplicarán instrumentos de seguimiento para evaluar el grado de asimilación de los conceptos fundamentales y su capacidad de relacionarlos con situaciones diversas planteadas con un objetivo didáctico específico.

Condiciones de aprobación

Condiciones de Aprobación Directa

- ✓ Cumplimentar la asistencia a clase (mínimo 75%)
- ✓ Presentar y aprobar las prácticas de clase, que integran el Trabajo Práctico Final de las primeras tres unidades.
- ✓ Aprobar el Trabajo Práctico Final de las primeras tres unidades.
- ✓ Aprobar una Instancia de evaluación parcial con opción a un Recuperatorio.

Condiciones de Aprobación No Directa

- ✓ Cumplimentar la asistencia a clase (mínimo 75%)
- ✓ Presentar y aprobar las prácticas de clase, que integran el Trabajo Práctico Final de las primeras tres unidades.
- ✓ Aprobar el Trabajo Práctico Final de las primeras tres unidades.

Modalidad de Examen Final

El Examen Final será de naturaleza teórico-práctica que incluirá aspectos teóricos generales sobre los diferentes temas de la asignatura y problemas de aplicación.

9. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria

- Casal, J., Montiel, H., E. Planas y J. Vílchez, Análisis del Riesgo en Instalaciones Industriales, Edicions UPC, Barcelona. 1999.
Cantidades: 2 Ejemplares en CAIMI
- Scenna, N. J. et al., Modelado, Simulación y Optimización de Procesos, Editorial UTN, 1998
Cantidades: 10 Ejemplares en la Biblioteca de la UTN-FRRO, 1 Ejemplar en CAIMI
- Cortez Díaz, J.J. Técnicas de Prevención de Riesgos laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo. Tébar Flores. 1997

Bibliografía optativa

- Guidelines for Auditing Process Safety Management Systems, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, N. Y., 1994
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVE's, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, N. Y., 1994
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVE's, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, N. Y., 1994
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Guidelines for Technical Planning for On-Site Emergencies, Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, N. Y., 1995
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Quantitative Risk Assessment of Hazardous Materials Transport Systems, Rail, Road, Pipelines and Ship (Topics in Safety, Risk, Reliability and Quality), Stuart Bowyer and Roger F. Malina (Editors), Springer, 1st. Edition, 1996
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Rhyne, W. R., Hazardous Materials Transportation Risk Analysis: Quantitative Approaches for Truck and Train, Van Nostrand Reinhold, N. Y., 1994
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Uncertainty Analysis in Ecological Risk Assessment (Setac Special Publication Series), Pellston Workshop on Uncertainty Analysis in Ecological Risk Assessment, William Warren-Hicks and Dwayne R. J. Moore (Editors), SETAC Foundation for Environmental, Setac Press (October 1, 1998)
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Cox, L. A., Risk Analysis: Foundations, Models and Methods (International Series in Operations Research & Management Science), Springer, 1st. Edition, 2006
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management, Vlasta Molak Ed., Lewis Publishers, CRC Press Inc., Boca Ratón, 1996
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI
- Perry, R. H., D. W. Green y J. O. Maloney eds., Chemical Engineers Handbook, McGraw-Hill, New York, 1994
Cantidades: Disponible en biblioteca. 1 Ejemplar en CAIMI

Otros materiales del curso

- Muñoz, Miguel A., Estudio de los Parámetros que Intervienen en la Modelización de los Efectos de Grandes Incendios de Hidrocarburo: Geometría y Radiación Térmica de la Llama, Tesis Doctoral, Departament d'Enginyeria Química, Escola Técnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2005
Cantidades: 1 Ejemplar en CAIMI

10. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y CARGA HORARIA

Cronograma

Semana	Descripción de la Actividad	Tipo de Actividad		
		Teoría	Práctica	Evaluación

01: (24/03)	Viernes 24/03: Día Nacional de la Memoria por la Verdad y la Justicia			
02: (31/03)	<u>Inicio del Dictado de la Asignatura</u> Presentación de la asignatura, características del dictado. Régimen de regularización y aprobación. Bibliografía utilizada. Conceptos generales sobre Riesgo, Seguridad en el Diseño de Procesos, e Higiene y Seguridad Industrial. Accidentes en la industria química.	x		
03: (07/04)	Viernes 7/04: Viernes Santo			
04: (14/04)	<i>(Unidad I)</i> <u>Eventos accidentales en la Industria</u> Introducción a los eventos accidentales. Fundamentos de las pérdidas de contención y conceptualización de los modelos de fuga: fuga líquida, gaseosa y bifásica; flasheo y evaporación de charco. Fundamentos físicos de los distintos eventos accidentales: Incendio de charco (pool fire), incendio de chorro (jet fire), flash fire, bola de fuego, BLEVE, explosión mecánica, dispersión de tóxicos, explosión de nube de vapor (VCE). Vectores a través de los cuales se manifiestan (Radiación, Sobrepresión, Impacto de proyectiles, entre otros).	x		
05: (21/04)	<i>(Unidad II)</i> <u>Actividad teórica: Introducción a la Resolución de Santa Fe 306/14:</u> Clasificación de la planta según el grado de riesgo y definición del tipo de análisis de riesgo requerido. <u>Métodos de Identificación de Peligros:</u> Presentación de los métodos de identificación de peligros: What-If, HAZOP, FMEA. <i>Actividad práctica:</i> Aplicación de la resolución 306/14 y los métodos de identificación a plantas reales.	x	x	
06: (28/04)	Viernes 28/04: 1er. Llamado a Examen			
07: (05/05)	<i>(Unidad II)</i> <u>Actividad teórica:</u> <u>Métodos Cualitativos y Semicuantitativos</u> <i>Actividad teórica:</i> Tolerabilidad del Riesgo. Distintos tipos de análisis de riesgos: cualitativo, semi-cuantitativo y cuantitativo. Definiciones, introducción a las herramientas utilizadas, etc. Profundización de los métodos cualitativos y semi-cuantitativos. Matriz de Riesgo. <u>Índices de Riesgo</u> <i>Actividad teórica:</i> Desarrollo conceptual de los índices utilizados en la industria y aplicación de los métodos (DOW, MOND). <i>Actividad práctica:</i> Aplicación de los métodos a casos industriales.	x	x	
08: (12/05)	Viernes 12/05: 2do. Llamado a Examen			
09: (19/05)	<i>Unidad II)</i> <u>Dispersión de Tóxicos</u> <i>Actividad teórica:</i> Dispersión de gases. Modelos matemáticos para gases livianos y pesados. Formación de nubes explosivas. Dispersión de contaminantes desde fuentes puntuales. <i>Actividad práctica:</i> Presentación del software ALOHA.	x	x	
10: (26/05)	Viernes 26/05: Puente turístico			
11: 02/06	<i>(Unidad II)</i> <u>Dispersión de Tóxicos (continuación)</u> <i>Actividad práctica:</i> Implementación de casos de aplicación en		x	x

	ALOHA			
12: 09/06	<p>(Unidad II) Explosiones</p> <p>Actividad teórica: Eventos accidentales que ocasionan onda expansiva – clasificación (explosión mecánica, BLEVE, VCE). Presentación de los modelos matemáticos más empleados en el cálculo de la sobrepresión en función de la distancia. Explicación del uso del software ALOHA para estimar los campos de sobrepresión.</p> <p>Actividad práctica: Implementación en casos de estudio – accidentes tecnológicos típicos: formación de una nube explosiva de metano en una región no confinada y en un escenario donde el confinamiento influye (unidad de operación).</p>	x	x	
13: (16/06)	<p>(Unidad II) <u>Explosiones (continuación)</u></p> <p>Actividad práctica: Implementación de casos de aplicación en ALOHA.</p>		x	x
14: (23/06)	<p>(Unidad II) <u>Incendios</u></p> <p>Actividad teórica: Escenarios accidentales con efectos térmicos - clasificación (pool fire, jet fire, fireball). Descripción breve de los modelos matemáticos para la estimación de la intensidad de radiación térmica en función de la distancia. Presentación del software ALOHA desarrollado por la EPA - Environmental Protection Agency - para el cálculo de consecuencias.</p> <p>Actividad práctica: Implementación del software para casos específicos de incendio: Fuga de GLP con ignición inmediata y pérdida de contención en un tanque de almacenamiento de pentano endicado.</p>	x	x	
15: (30/06)	<p>(Unidad II) <u>Incendios</u></p> <p>Actividad práctica: Implementación de casos de aplicación en ALOHA.</p>		x	x
16: (07/07)	<p>(Unidad II) <u>Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR-QRA): Técnicas para la estimación de la frecuencia de ocurrencia de eventos accidentales.</u></p> <p>Actividad Teórica: Desarrollo de árboles de falla; presentación de las distintas bases de datos históricas y métodos tradicionales para la definición de pérdidas de contención y sus frecuencias asociadas.</p> <p>Actividad práctica: Estimación de frecuencias de pérdidas de contención utilizando bases de datos históricas.</p> <p>7/07: Finalización del 1er. Cuatrimestre.</p>	x	x	
17: (28/07)	<p>24/07: Inicio del 2do. Cuatrimestre.</p> <p>Unidad II) <u>Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR-QRA): Consecuencias</u></p> <p>Definición de árbol de evento. Presentación de los diversos árboles en función de las condiciones de almacenamiento y naturaleza de la sustancia peligrosa en cuestión.</p> <p>Caracterización de posibles receptores ante un evento accidental: personas, equipos y estructuras. Cuantificación del daño causado a los receptores, empleo de diferentes criterios para definir límites de radiación térmica y sobrepresión. Enfoque del método PROBIT y su relación con el cálculo de consecuencias.</p>	x	x	
18:	Viernes 04/08: 3er. Llamado a Examen			

(04/08)				
19: (11/08)	<p>(Unidad II) <u>Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR-QRA) y Efecto dominó</u> <i>Actividad teórica:</i> Manejo de variables estocásticas en la evaluación del riesgo. Introducción al método Montecarlo. Estimación cuantitativa del riesgo. Definición de efecto dominó, evento primario o desencadenante, vector escalamiento y posibles eventos secundarios. Diferentes formas de manifestación de dicho efecto.</p> <p><i>Actividad práctica:</i> cálculo del riesgo asociado a una cierta distancia de un tanque de almacenamiento de propano licuado. Cálculo del riesgo de efecto dominó en una playa de almacenamiento de una petroquímica.</p>	x	x	
20: (18/08)	<p>(Unidad III) <u>Seguridad en el Diseño</u> Seguridad intrínseca en el diseño. Introducción a la actividad de diseño en la Ingeniería de Procesos. Nociones sobre el enfoque de diseño inherentemente seguro. Diseño Basado en Riesgo. Diseño sustentable. Análisis de ciclo de vida.</p>	x		
21: (25/08)	<p>(Unidad III) <u>Estrategias de Gerenciamiento del Riesgo</u> Diseño y optimización de layout de plantas considerando el riesgo. Medidas de protección y mitigación. Sistemas instrumentados de seguridad. Introducción a LOPA.</p>	x		
22: (01/09)	Viernes 01/09: 4to. Llamado a Examen			
23: (08/09)	Presentación de Trabajo Práctico Integrador de las unidades I, II y III.			x
24: (15/09)	<p>(Unidad IV) <u>Marco legal sobre Higiene y Seguridad en la industria.</u> Ley Nacional N°19.587, Decreto N°351/79 y sus modificaciones. Objetivos y alcances de la ley. Condiciones de higiene y seguridad reglamentadas de los ambientes de trabajo. Clasificación de los diferentes peligros a los que pueden ser expuestos los trabajadores. Ley de Riesgo de Trabajo N° 24.557. Definiciones: accidente en el ámbito de la empresa y accidente de trabajo in itinere. Normas ISO 45.001. Objetivos y alcance. Desarrollo de un sistema de gestión.</p>	x		
25: (22/09)	<p>(Unidad IV) <u>Contaminantes y enfermedades laborales.</u> <i>Actividad Teórica:</i> Tipos de contaminantes: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Riesgos asociados en su liberación. Sistemas de detección. Efectos sobre la salud de los trabajadores. Vías de ingreso. Valores umbrales de exposición: Concentración Máxima Permisible (CMP), Concentración Máxima Permisible en Cortos Periodos de Tiempo (CMP-CPT) y Concentraciones Techo (CT). Concepto de LEL y UEL. Prevención de accidentes. Registro de información sobre accidentes y enfermedades. Índice de siniestralidad. <i>Actividad Práctica:</i> Presentación de software utilizados para la evaluación de la calidad de aire.</p>	x	x	
26: (29/09)	<p>(Unidad IV) <u>Ruidos y vibraciones</u> Distinción entre ruido y sonido. Contaminación auditiva. Equipos de medición. Tipos de lesiones. Concepto y determinación de Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) y Nivel Sonoro Efectivo (NEf). Control del ruido. Equipos de protección. Exposición a vibraciones. Vibraciones de Cuerpo Entero (VCE).</p>	x		

	Vibraciones en Extremidades Superiores (VES). Efectos sobre la salud.			
27: (06/10)	<p>(Unidad IV) <u>Riesgo eléctrico y fuego.</u> <i>Actividad Teórica:</i> Riesgo eléctrico. Trabajos con tensión y sin tensión. Efecto de las descargas eléctricas sobre el cuerpo humano. Causas y consecuencias. Puesta a tierra. Sistemas de protección. Diferentes tipos de combustibles. Carga de fuego. Clasificación de los fuegos según Ley N° 19.587 Dec. N° 351/79. Agentes extintores, clasificación y aplicación. Requerimientos de los establecimientos para la prevención de la propagación. Sistemas de protección. <i>Actividad Práctica:</i> Análisis de casos para la verificación del cumplimiento de la normativa.</p>	x	x	
28: (13/10)	Viernes 13/10: Puente turístico			
29: (20/10)	<p>(Unidad IV) <u>Carga Térmica</u> <i>Actividad Teórica:</i> Estrés térmico. Carga térmica. Estrés por calor. Influencia del medio ambiente. Determinación del TGBH. Criterios de selección para la exposición al estrés térmico. Estrés por frío. Evaluación y control. Tiempo máximo de exposición. Régimen de calentamiento. Estaciones de resguardo y recomendaciones en la vestimenta. Ventilación industrial. Definición, clasificación y diseño. <i>Actividad Práctica:</i> Evaluación de la exposición al calor basada en el índice TGBH para diferentes tipos de actividades.</p>	x	x	
30: (27/10)	<p>(Unidad IV) <u>Iluminación y color.</u> Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Iluminación. Exigencia mínima. Intensidad media y mínima según Norma IRAM- AADL J 20-06. Efectos físicos y psíquicos sobre el trabajador. Sistemas de iluminación. <u>Ergonomía.</u> <i>Actividad Teórica:</i> Concepto. Criterios ergonómicos. Diseño ergonómico del puesto de trabajo. <i>Actividad Práctica:</i> Diseño de puestos de trabajo.</p>	x	x	
31: (03/11)	<p>(Unidad IV) <u>Materiales peligrosos. Transporte y manipulación.</u> Criterios de clasificación de materiales peligrosos. Etiquetado del SGA. Fichas de datos de seguridad SGA. Acuerdo para la facilitación del transporte de mercancías peligrosas en el Mercosur (Dec. N° 15/19). Ley de Tránsito N° 24449/95, Anexo S: Reglamento general para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.</p>	x		
32: (10/11)	Parcial Unidad IV.			x

Distribución de la carga horaria total

	Carga horaria áulica	Carga horaria extra-áulica
Formación teórica	60	20
Ejercitación de aula y problemas tipo	10	
Formación experimental		
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudio de casos	23	15

Formulación, análisis y desarrollo de proyectos	3	13
<i>Total</i>	96	48

Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración

Tipo de evaluación	Fecha	Observaciones
Presentación, exposición oral y coloquio de Trabajo práctico integrador de las unidades I, II y III	08/09/23	Fecha tentativa
Parcial para AD (Unidad IV)	10/11/23	Fecha tentativa
Recuperatorio del Parcial para AD	22/11/23	Fecha tentativa

11. MODALIDAD Y HORARIOS DE CONSULTAS

Consultas presenciales en aula o por video conferencia, y/o e-mail.

Se prevé al menos un día a la semana 1 h mínimo. Horarios y días a convenir con los estudiantes.

Lugar de consulta: Sala de profesores del Dpto IQ (3er piso) o Sala 1 del CAIMI (Anexo I- 2do piso)

12. ACTIVIDADES DE CÁTEDRA

Actividades de Docencia

Reuniones de asignatura: semanales

Preparación y elaboración del material de clase, teórico y actividades prácticas, consignas de TP, instrumentos de seguimiento del aprendizaje, etc.

Ajuste de la planificación en función del grado de avance en su desarrollo, la facilidad de captación del estudiante, situaciones ajenas a la cátedra, etc.

Atención y orientación al estudiante: clases de consulta presenciales o virtuales on-line sincrónica.

Preparación de las instancias evaluativas: parcial, recuperatorio, examen final.

Corrección y evaluación de los casos presentados y el Trabajo Práctico Integrador

Actividades de Investigación y/o Extensión

Los docentes, Ing. Santiago Orellano e Ing. Romina A. Kraft, realizan tareas de investigación y extensión en la temática, en el marco de la elaboración de las tesis doctorales tituladas:

- “Metodología para la optimización de layout y síntesis de procesos considerando el riesgo”

- “Desarrollo de modelos eficaces para la estimación de distancias de impacto en función de niveles de vulnerabilidad especificados, orientados al diseño de procesos inherentemente seguros”

respectivamente, entre otras actividades.

13. OBSERVACIONES

Detallar cualquier otra observación no incluida en los apartados anteriores

.....
Firma y aclaración del titular de cátedra
o responsable del equipo docente