

Planificación Ciclo lectivo 2026

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	QUIMICA	Carrera	ING. QUIMICA
Asignatura:	DISEÑO, SIMULACION, OPTIMIZACION Y SEGURIDAD DE PROCESOS		
Nivel de la carrera	IV	Duración	ANUAL
Bloque curricular:	TECNOLOGIA APLICADAS		
Carga horaria presencial semanal:	4	Carga Horaria total:	96
		Plan:	1865/2023
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	ING. QCA. MILENA VANINA MONESTEROLO	Dedicación:	ADJUNTO INTERINO SEMI EXCLUSIVA
Auxiliar/es de 1º/JTP:	ING. QCO. GERMAN PAVIGNANO	Dedicación:	SIMPLE

Presentación, Fundamentación

La creciente complejidad de la industria química demanda profesionales con habilidades avanzadas en diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos. La cátedra **DISEÑO, SIMULACION, OPTIMIZACION Y SEGURIDAD DE PROCESOS**, constituye un pilar fundamental para la formación integral de futuros profesionales. Abarca estrategias de diseño de procesos químicos y optimización de los mismos, teniendo en cuenta aspectos energéticos, medioambientales y de seguridad. Busca formar profesionales con sólidos fundamentos en ingeniería, fomentando la ética y la responsabilidad social. Se enfatiza en el uso de herramientas de simulación, que permiten prever y evaluar el comportamiento de proceso en diferentes



MONESTEROLO M.V.

escenarios, pudiendo realizar análisis de sensibilidad y aplicando conceptos de reingeniería. Se relacionan e integran contenidos propios, con los que se adquieren en cátedras que se dictan en el mismo nivel (integración horizontal) y en niveles anteriores (integración vertical) permitiendo al alumno el abordaje de dicha problemática de una manera adecuada para la construcción del conocimiento.

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso:** Contribuye a la formación del perfil del egresado potenciando sus capacidades en las áreas de: conocimiento, investigación y desarrollo y seguridad de procesos industriales.
- **Relación de la asignatura con los alcances del título:** Se plantea como eje de su desarrollo el concepto del desarrollo fundamental, base de los procesos más significativos en el campo de la Ingeniería Química y el aprendizaje de la práctica profesional mediante el empleo del equipamiento experimental existente junto a las más avanzadas herramientas computacionales (softwares comerciales como CHEMCAD, CC-BATCH, CC-THERM, GAMS, etc.).

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE 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. Nivel 2	CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. Nivel 3.	CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. – Nivel 3
CE 2: Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas,	CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de	CG7: Comunicarse con efectividad. – Nivel 3.



MAESTRO D.V.

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 aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social. Nivel 2	aplicación en la ingeniería. Nivel 3	
CE5: Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales. Nivel 1	CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. Nivel 2	
CE6: Optimizar 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 aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador,		

responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental. - Nivel 2 CE11: Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. Nivel 2.		
---	--	--

Propósito

- Relacionar contenidos propios y e integrarlos con los que se adquieren en cátedras que se dictan en el mismo nivel y en niveles anteriores.
- Plantear el estudio de casos integradores conceptuales y prácticos de los procesos más significativos en el campo de la ingeniería química y el aprendizaje de la práctica profesional mediante el empleo del equipamiento experimental existente junto a las más avanzadas herramientas computacionales.

Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- 1- Conocer los problemas del país y de la región en los que la ingeniería química puede colaborar en su solución.
- 2- Relacionar e integrar los conocimientos del nivel de estudio correspondiente.
- 3- Aprender la práctica profesional ejercitándola: identificar el problema o la mejora, analizar alternativas de solución, seleccionar y/o proyectar soluciones, producir, construir, controlar y optimizar.

1. Resultados de aprendizaje



MANUEL GARCÍA S.V.

Describir y explicar los resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura. Argumentar su cantidad, sus componentes y la manera en que cada resultado de aprendizaje contribuye al desarrollo de las competencias que aborda la asignatura:

- **RA1:** *Analiza procesos clásicos de interés en ingeniería química, evaluando variables y parámetros de operación tendiendo a su mejora u optimización, considerando aspectos de seguridad y normas ambientales.*
- **RA2:** *Utiliza herramientas y recursos informáticos para el cálculo y análisis de procesos reales de interés ingenieril, implementando soluciones efectivas y eficientes.*
- **RA3:** *Comunica resultados de investigación, generados en actividades de trabajo grupal, con suficiencia argumentativa, respetando rigor académico y pertinencia disciplinar.*
- **RA4:** *Reconoce posibles riesgos inherentes a procesos que involucran modificaciones físicas, energéticas, fisicoquímicas, químicas o biotecnológicas permitiendo una gestión efectiva de los mismos.*

Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Integración III.
- Mecánica Eléctrica Industrial.
- Fenómenos de transporte.

Para cursar debe tener aprobada:

- Análisis Matemático II.
- Sistemas de representaciones.
- Integración II.
- Química Inorgánica.
- Física II.
- Inglés I.

Para rendir debe tener aprobada:

- Mecánica Eléctrica Industrial.


H. MESTRE B. S. V.

- Integración III.
- Fenómenos de transporte.

Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Proyecto Final.

Programa analítico, Unidades temáticas

Contenidos Mínimos (s/ordenanza 1875):

- Ingeniería de Procesos: Análisis, definición.
- Diseño seguro de procesos.
- Tipos de simuladores y lógica de funcionamiento.
- Optimización de procesos
- Intensificación de procesos
- Seguridad intrínseca en el diseño.

Programa analítico:

Unidad I: Ingeniería de Procesos, procesos significativos en Ingeniería Química e Intensificación.

1. Ingeniería de Procesos: análisis, definición. 2. Introducción. Revisión de los procesos significativos en ingeniería química. 3. Procesos de obtención de ácidos: sulfúrico, nítrico, fosfórico y clorhídrico. 4. Industria de la Soda-Cloro. 5. Proceso Solvay. 6. Síntesis del amoníaco y otros procesos de alta presión. 7. Procesamiento del petróleo. 8. Plásticos. 9. Manufactura de pulpa y papel. 10. Introducción a los procesos biotecnológicos. 11. Fundamentos de los procesos de Intensificación. Análisis de casos de estudio en distintos procesos de interés: ácido nítrico, operaciones de separación, bioprocesos.

Tiempo estimado: 25 horas cátedra

Unidad II: Simulación de Procesos

1.- Simulación de procesos químicos. 2.- Simulación en estado estacionario. 3.- Simulación dinámica. 4.- Selección de modelos termodinámicos. 5. Tipos de modelos 6.- Criterios de selección: recomendaciones para su aplicación y utilización de sistemas expertos. 7.- Aplicación de simuladores comerciales al tratamiento de casos específicos. 8.- Análisis y evaluación técnico-económica del proceso a partir de la información obtenida del modelo. 9.- Aplicación de simuladores al diseño y verificación de equipos de proceso.

Tiempo estimado: 25 horas cátedra.

Unidad III: Optimización

Introducción. 2.- Formulación del modelo. 3.- Teoría y algoritmos de optimización. 4.- Optimización de procesos. 5.- Estrategias de optimización. 6.- Introducción al manejo de software. 7.- Análisis de sensibilidad.

Tiempo estimado: 20 horas cátedra.

Unidad IV: Seguridad de procesos.

Fundamentos de Seguridad Industrial. Tipos de accidentes: Fugas, Escapes, Derrames, Emisiones, Incendios, Explosiones. Riesgos originados por reacciones químicas. Riesgos originados por sustancias tóxicas, efectos. Seguridad en operaciones. Métodos cualitativos, semicuantitativos y cuantitativos para el análisis de riesgos.

Tiempo estimado 10 hs

Unidad V: Seguridad Intrínseca de diseño.

Seguridad Intrínseca en el diseño. Aplicación de Operaciones Inherentemente seguras. Estrategias de diseño seguro: Minimizar, Sustituir, Moderar, Simplificar. Métodos de estimación. Factores que representan la seguridad Inherente. Calculo de índice de seguridad inherente. Análisis de caso de estudio.

Tiempo estimado 10 hs

Metodología de enseñanza

Para el desarrollo de la cátedra se implementarán diferentes estrategias didácticas que pretenden involucrar a los alumnos para que sean capaces de desarrollar las competencias establecidas. Estas abarcarán:

- Clases interactivas, modalidad expositivo dialogado, en donde se relacionan los conceptos básicos con la práctica. Las mismas están a cargo de ambos docentes. Para su desarrollo se utilizan diferentes recursos informáticos y audiovisuales. Se realizan análisis de diagrama de procesos, así como de equipos industriales y variables de proceso. Se desarrollan las competencias específicas de E1, E2, E3, E4, E5 y E6 y E11.
- Desarrollo de trabajos monográficos, por parte de los alumnos, de manera grupal, acerca de procesos químicos de interés industrial. A través de ellos, se promueve el desarrollo de las capacidades sociales. Para esto cuentan con el material bibliográfico suministrado por la cátedra. Como cierre se realiza una presentación oral en donde se evaluarán los aspectos considerados en los distintos RA. Para tal fin se hará uso de una lista de cotejo en donde se valoran las diferentes capacidades desarrolladas.


HUESADO M.V.

- Realización de trabajos prácticos que permitan integrar y desarrollar la capacidad lógica con la práctica ingenieril. Para tal fin se dispone de recursos informáticos y diseños experimentales disponibles, en planta piloto. Durante este proceso se lleva a cabo una evaluación continua. La aprobación final, se logra, a través de la evaluación de los informes técnicos respectivos, que serán presentados de acuerdo a normativas de cátedra. Se pretende de este modo desarrollar habilidades para la comunicación oral (manejo de lenguaje técnico) y escrita. Estas actividades permiten el desarrollo de las capacidades específicas, tecnológicas y sociales.

Se desarrollan tres trabajos prácticos de simulación y optimización aplicando el software existente para el tratamiento de modelos reales de procesos vinculados con los contenidos temáticos. Estos permiten abordar problemas complejos de ingeniería.

El TP N°1: **“Recuperación de Etanol a Partir de una Solución Acuosa Diluida Mediante operación de Gas Stripping”**. Propone el desarrollo de un modelo de simulación para definir las condiciones de operación que permitan enriquecer un producto de valor comercial a partir de una solución acuosa de etanol de baja concentración mediante gas stripping.

Los valores obtenidos en el modelo luego de evaluarse variables tales como temperaturas y caudales de operación permitirán definir condiciones de trabajo que se implementarán en el equipo existente en planta piloto a efectos de comparar el comportamiento del sistema teórico vs. el experimental.

El TP N° 2: **“Simulación y Optimización de una Torre Lavadora de Gas Hidrógeno de una Planta Productora de Amoníaco”**. Consiste en la concentración de gas H_2 a partir de una corriente gaseosa, con separación de CO_2 por absorción, hasta alcanzar las condiciones requeridas para su aplicación en el proceso de síntesis de amoníaco. En este realiza un análisis de sensibilidad y una optimización por medio del uso de un simulador comercial.

El TP N° 3: **“Simulación de un Tren de Destilación para la Obtención de Neutral Spirits”**, consiste en la simulación de una destilación en proceso continuo de etanol a partir de soluciones acuosas de fermentación (beer) a efectos de obtener un producto final (neutral Spirits) a la concentración azeotrópica, evaluándose el comportamiento general del sistema y alternativas de integración energética a partir de corrientes acuosas de desecho. Se realiza un análisis técnico económico del comportamiento del sistema, teniendo en cuenta factores ambientales, de diseño y optimización.

- Disertaciones a cargo de profesionales invitados con destacada trayectoria en los temas específicos.
- Visita técnica a una industria regional, cuya actividad y características, resulten de interés para el desarrollo de la asignatura.


H. MESTRE

- Asignación de un tiempo total estimado en 32 hs. cátedra adicionales destinadas a clases de consulta, en las cuales se controlarán avances de trabajos prácticos, seguimiento de los trabajos asignados para presentar como monografías, etc. El horario formal para las clases de consulta se establece en una hora cátedra y se desarrollará en forma previa al dictado de la asignatura. Para los alumnos que cursan otras materias y no pueden asistir se ofrece la opción de realizar sus consultas vía zoom, acordando con los docentes día y hora para la misma. Las consultas a través de medios electrónicos es abierta y sin restricciones.

Recomendaciones para el estudio

En base a las características de la materia se recomienda a los alumnos:

- Realizar una revisión de las principales operaciones unitarias utilizadas en procesos de interés industrial y conocimiento básico de simulación. Estos temas fueron tratados en cátedras de niveles anteriores los cuales, a su criterio, entiende que no maneja con la solidez necesaria y, por ende, dificultan su aprendizaje.

Metodología de evaluación

Se plantea un modelo de evaluación continua y final. Se realizará un seguimiento en clase considerando la participación en clases teóricas, discusión de aspectos de interés, desarrollo de trabajos prácticos, así como la producción y presentación de informes técnicos en tiempo y forma, según las normas establecidas.

Instancias Evaluativas:

Se plantean dos instancias para evaluar los R1 y R4:

- Primera instancia de evaluación escrita, en donde se valoran contenidos temáticos orientados a procesos, operaciones unitarias y variables fundamentales de proceso.
- Seminario taller: Se evalúan aspectos como criterio ingenieril, relevancia de las fuentes utilizadas, lenguaje técnico, presentación bajo normas establecidas previamente, exposición y defensa oral de los criterios adoptados.

En cuanto a la evaluación del segundo y tercer RA se plantean las siguientes herramientas de evaluación:

- Seminarios taller: Se desarrollaran 3 seminarios integradores. Se valorarán aspectos grupales e individuales como la autonomía y los criterios adoptados los trabajos prácticos propuestos.


MAESTRO D.V.

- Posteriormente los alumnos realizan un informe de tipo técnico, bajo criterios establecidos previamente.
- Finalmente se realizará la defensa oral de las propuestas desarrolladas, análisis de los resultados y conclusiones. Se tienen en cuenta aspectos como lenguaje técnico y criterio ingenieril.

Para ambas instancias se implementaran rúbricas como elementos de apoyo para evaluar de manera objetiva el aprendizaje adquirido por los estudiantes y las capacidades desarrolladas.

Instancia de Recuperación: Se plantea un espacio de recuperación en caso de la no aprobación de las instancias mencionadas.

Criterios de Aprobación

- Promoción: Se deberá contar con 8 o mas en todas las instancias mencionadas.
- Aprobación con coloquio: Los alumnos que no alcancen la nota establecida para la aprobación directa pero tengan una nota promedio de 7 tienen la posibilidad de presentar un examen de tipo coloquio.
- Regularidad: Se toma como criterio para la regularización de la asignatura tener 6 o mas en las instancias de evaluación planteadas.

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

Detallar el cronograma de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Considerando entre otros los siguientes aspectos:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Unidad n° 1																
Unidad n° 2																
Unidad n° 3																

Semana	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Unidad n° 3																
Visita Técnica																
Disertación																
Unidad n° 4																
Unidad n° 5																



PROFESOR D.V.

(x) incluye desarrollo de contenidos teóricos y de trabajos prácticos

Recursos necesarios

- Bibliografía, apunte de cátedra y publicaciones técnicas específicas disponibles tanto en formato papel como electrónico.
- Software comercial del Grupo de Investigación en Simulación para Ing. Qca. GISIQ: de simulación de procesos: CHEMCAD V.7.1– (CHEMSTATION INC., Texas, USA) CC-BATCH V.7.1 – (CHEMSTATION INC., Texas, USA) CC-THERM V.7.1 – (CHEMSTATION INC., Texas, USA) de optimización: GAMS/MINOS V.2.25 GAMS DEVELOPMENT CORPORATION WASHINGTON- USA
- Laboratorio informático de la FRVM con disponibilidad de 25 equipos PC completos, conectados en red, con acceso a INTERNET disponible según necesidades de la cátedra.
- Equipamiento experimental de planta piloto para separación mediante gas stripping.
- Otros recursos disponibles: acceso a campus virtual mediante plataforma MOODLE, videos didácticos sobre temáticas específicas, cañón de imágenes, etc.

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Bibliografía Básica

- Ramaswamy, S Huang, H. J. Ramarao, B. V. (2013). ***Separation and Purification Technologies in Biorefineries***. John Wiley & Sons, Ltd.
- King M. J., Dav- enport W. G., Moats M. S. (2013). ***Sulfuric Acid Manufacture. Analysis, Control, and Optimization***. Second edition. Elsevier Ltd. USA. (Disponible en formato electrónico).
- ***Caustic Soda Handbook. Oxichem Technical Service***. Occidental Chemical Corporation, Texas. USA. 2013. (Disponible en Formato electrónico)
- G. Gellerstedt and G. Henriksson (2009). ***Pulp and Paper Chemistry and Technology*** Volume 2 Edited by M. Ek, (Disponible en formato electrónico).



MAESTRO D.V.

- Riegel's A. Kent, Springer Science **Handbook of Industrial Chemistry and Biotechnology**, Volume I and II. Eleventh Edition, 2007. Edited by J.. (Disponible en formato electrónico).
- WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. **Handbook of Pulp**. Volume 1 Edited by Herbert Sixta. (2006) (disponible en formato electrónico).
- Treese, S. A. Pujado, P. R. and Jones, D. S. J. **Handbook of Petroleum Processing**. 2nd Edition S. A. Treese, P. R. Pujado and D. S. J. Jones Editors. Springer International Publishing, Switzerland,(2015). (disponible en formato electrónico).
- Matar, S. and Hatch, L. F. **Chemistry of Petrochemical Processes**. 2nd Edition. Gulf Publishing Company, Houston, Texas. 2000. (disponible en formato electrónico).
- Scenna, N. **Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos**.— Fac. Reg. Rosario. Ed. UTN - 1º Edición, 1999. (1 ejemplar en biblioteca y disponible en formato electrónico).
- Biegler, L.T. Grossmann, I.E. **Systematic Methods of Chemical Process Design**., and Westergerg A.W. Ed. Prentice Hal, 1999. (disponible en formato digital)
- Kirk – Othmer. **Concise Encyclopedia of Chemical Technology**. Editorial John Wiley & Sons. 1992. (Disponible en fotocopiadora).
- T. Edgar & D. Himmelblau. **Optimization of Chemical Processes**. Editorial McGraw Hill.1988. (1 ejemplar en biblioteca).
- Kent James A. **Manual de Riegel de Química Industrial**. Editorial. CECSA S.A., 1º Edición, 1984. (1 ejemplar en biblioteca).
- Reklaitis G., Ravindran A. y Ragsdell K., **Engineering Optimization Methods and Applications**. Editorial. John Willey & Sons, 1983. (1 ejemplar en biblioteca).
- Thompson Edward y Ceckler William. **Introducción a la Ingeniería Química**. Editorial McGraw Hill, 2º edición, 1979. (1 ejemplar en biblioteca).
- REPSOL YPF, (2007) “**Guía para la realización de Estudios HAZOP** (Hazard and Operability Analysis)”.https://www.academia.edu/29813154/GU%C3%8DA_PARA_LA_REALIZACI%C3%93N_DE_ESTUDIOS_HAZOP_HAZard_and_OPerability_analysis. Ronald J. Willey,
- Willey Ronald J. (2014), **Layer of Protection Analysis**, Procedia Engineering, Volume 84,



PROFESOR D.V.

Pages 12-22, ISSN 1877-7058.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.405>.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814017263)

- Storch de Gracia J.M., García Martin T. (2008), **SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PLANTAS QUÍMICAS Y ENERGÉTICAS Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño**. Segunda Edición. Diaz de Santos, S.A.
- Sanders Roy E., (2005) **Chemical Process Safety**, Learning from Case Histories, 3rd Edition, Elsevier Butterworth–Heinemann.
- Keil Frerich J. (2007) **Modeling of Process Intensification**. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Bibliografía Complementaria

- <http://www.modeladoeningenieria.edu.ar>
- Brinkmann T., Giner Santonja G., Schorcht F., Roudier S., Delgado L. **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Chlor- alkali**. Sancho Publications Office of the European Union. EUR – Scientific and Technical Research series. 2014. (Disponible en formato electrónico).
- **Phosphoric Acid: Purification**, Uses, Technology, and Economics. R. Gilmour CRC Press Taylor & Francis Group. 2014. (Disponible en formato electrónico).
- Edwards John E. **Process Modelling Selection of Thermodynamic Methods**. John E. Edwards www.chemstations.net/documents/thermo.pdf. 2013. (Disponible en formato electrónico).
- Stefaan J.R., Simons., **Concepts of Chemical Engineering 4 Chemists**. Published by The Royal Society of Chemistry, 2007. (Disponible en formato electrónico)
- Herbert Vogel. G. (2005) **Process Development. From the Initial Idea to the Chemical Production Plant**. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim.
- Davenport W. and King M.J., **Sulfuric Acid Manufacture. Analisis, Control and Optimization**. First edition. Elsevier Science, 2005. (Disponible en formato electrónico).



PROFESOR D.V.

- **Ammonia: Principles and Industrial Practice.** Max Appl. Ed. WILEY-VCH.1999. (Disponible en formato electrónico).
- Wauquier J. P., Diaz de Santos Ed., **El Refino del Petróleo. Petróleo Crudo, Productos Petrolíferos Esquemas de Fabricación.** Edición en español 2004. (1 ejemplar en biblioteca)
- Carlson Eric C., **Don't Gamble With Physical Properties For Simulations.** Aspen Technology, Chemical Engineering Progress, pp. 35-46, October 1996,. (Disponible en formato electrónico).
- Pauline M., Doran **Bioprocess Engineering Principles**, Academic Press Limited, USA. 1995. (Disponible en formato electrónico).
- L. A. Toselli, **Obtención de Etanol por proceso Fermentativo y Tratamiento de Corrientes "Downstream".** Tesis de Maestría, FRVM – UTN. 2003. (Disponible en formato electrónico).
- Cerro, R.L. Arri, L. E. Chiovetta, M.G. y Pérez Cerro, R.L. Arri, L. E. Chiovetta, M.G. y G. Pérez. **Curso latinoamericano de diseño de procesos por computadora. Tomo I: Simulación de procesos por computadora.**, UNL– INTEC. (Disponible en fotocopidora).
- Westerberg A., Hutchison H., Motard R., Winter P. **Process Flowsheeting.** Cambridge University Press. 1979.
- **Tratamientos de Agua.** (Colección de la Literatura Científica – autores varios) Centro de Información Tecnológica, La Serena, Chile. (1 ejemplar en biblioteca).
- Metcalf & Eddy., **Wastewater Engineering.**, Editorial Mc Graw Hill. 3º ed., 1991. (2 ejemplares en biblioteca).
- Weber jr W. J., (1979). **Control de Calidad de Agua - Procesos Fisicoquímicos.**, Editorial Reverte S.A.1979. (1 ejemplar en biblioteca).
- Nordel Eskel. **Tratamiento de Agua para la Industria y Otros Usos.**, Editorial CE- CSA.1979. (1 ejemplar en biblioteca).
- Maskew Fair G., Geyer J.C., y Okun D.A., (1971) **Purificación de Agua y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales.** Editorial Limusa – Wiley S.A.
- James P. Casey. **Pulpa y Papel. Química y Tecnología Química.** Volúmenes I, II y III.

- Editorial Limusa SA, México, 1991. (1 ejemplar en biblioteca).
- Earl Libby C. (1974) **Ciencia y Tecnología sobre Pulpa y Papel**. Tomos I y II. Editorial CECSA. 3ª Edición.. (1 ejemplar en biblioteca).
 - Billmeyer Fred jr. (1978) **Ciencia de los Polímeros**. Editorial Reverté. 2º ed. (1 ejemplar en biblioteca).
 - Salas-Aguilar C. L., Bonilla Petriciolet A., (2015) **Análisis De Estrategias De Intensificación Para Procesos De Destilación Non Sharp En Sistemas Multicomponentes**. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química ISBN 978-607-95593-3-5
 - **Química inorgánica de gran volumen de producción (Amoníaco, ácidos y fertilizantes)**. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. Secretaría General Técnica: Alicia Camacho García. Subdirector General de Información al ciudadano, Documentación y Publicaciones: José Abellán Gómez. Director del Centro de Publicaciones: Juan Carlos Palacios López. Jefa del Servicio de Producción y Edición: Mª Dolores López Hernández. (Disponible en formato electrónico).
 - Richard Turton, Richard C. Bailie, Wallace B. Whiting, Joseph A. Shaeiwitz, Debangsu Bhattacharyya. (2012) **Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes**. Editorial Prentice Hall, Fourth Edition. (Disponible en formato electrónico).
 - Matar Sami, Hatch Lewis F.(1994) **Chemistry of Petrochemical Processes**, Gulf Publishing Company, 2nd Edition.
 - Shreve R. Norris, **The Chemical Process Industries**. McGraw-Hill Series in Chemical Engineering, 2nd Edition.
 - Stankiewicz Andrzej I., Moulijn Jacob A., (2000) **Delft University of Technology Process Intensification: Transforming Chemical Engineering**. Chemical Engineering Progress American Institute of Chemical Engineers.
 - Moulijn j.a., Makkee MVan Diepen. Annelies e. (2013) **Chemical Process Technology**., John Wiley & Sons Ltd, Second edition.
 - Austin George T. (2000) **Manual de Procesos Químicos en la Industria**. (Tomo II) McGraw-Hill, Quinta Edición.

Función Docencia

El desarrollo de los contenidos teóricos están a cargo del responsable de cátedra, con participación abierta de ambos docentes. En cuanto al desarrollo de las actividades prácticas se llevan a cabo en conjunto. Las clases se dictan con la presencia simultánea de los mismos, supervisando de manera permanente el trabajo referido a la elaboración de informes y desarrollo de Trabajos Prácticos.

Reuniones de asignatura y área

Se plantean reuniones y contactos periódicos informales con docentes de asignaturas del mismo nivel y también de niveles inferiores y superiores, con motivo de coordinar el tratamiento de contenidos desarrollados.

El docentes a cargo desarrolla actividades diarias en la institución como parte de su trabajo de vinculado a I+D. Esto permite disponer de un espacio casi permanente para la coordinación entre los docentes.

Atención y orientación a las y los estudiantes

La atención de consultas extra áulicas se realiza de manera presencial o virtual participando ambos, de acuerdo a los requerimientos de los estudiantes.

Se plantea un espacio de consultas abiertas en donde el alumno tiene acceso permanente a los docentes. El profesor a cargo realiza actividades de I+D en el Grupo GISIQ dentro de la institución, además de su función docente. Por lo cual cuentan con asistencia inmediata.

Se dispondrá la opción de coordinar con los estudiantes reuniones grupales de tipo presencial o vía ZOOM extra curricular, según la demanda de los mismos.



MAESTRO D.V.

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

El docente a cargo de la cátedra se desempeña como investigador (Integrante) del Grupo de Investigación Simulación de Procesos para Ingeniería Química – GISIQ – que desarrolla actividades de I+D, en la línea temática de modelado y simulación de procesos de industrias químicas y de alimentos, con desarrollos conjuntos y/o transferencia efectiva a la industria.

Como resultado de las actividades derivadas, como acceso y facilidades tales como visitas técnicas a plantas de procesos de reciente desarrollo, con posibilidad de utilización de laboratorios, elementos, materiales y equipamiento provistos por convenios realizados con empresas, (convenio específico para actividades académicas e I+D, vigente entre las partes desde 2015) además de los que dispone el Grupo.

De la misma manera se cita actividades conjuntas de I+D con el Centro de Información Tecnológica - CIT de La Serena, desarrolladas en el contexto de convenios vigentes desde 1994, con acceso a bases de datos del Centro y actividades académicas complementarias, con impacto en la cátedra.

Lineamientos de Investigación de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.


Hoyos R. V.

GUIAS DE TRABAJOS PRACTICOS 1 a 3


HONESTIDAD S.V.

Carrera:	Ingeniería Química
Departamento:	Química
Docente Titular:	Ing. Qca. Milena Vanina Monesterolo
Auxiliar Docente:	Ing. Qco. German Pavignano
Carga Horaria:	4 horas cátedra semanales
Ciclo Lectivo:	2025
Plan de Estudios:	Cuarto Nivel
Trabajo Práctico nº 1	<i>Recuperación de Etanol a Partir de una Solución Acusa Diluida Mediante Gas Stripping</i>

- Capacitar a los alumnos en el manejo de procesos de separación mediante operación de gas stripping.
- Realizar la recuperación de etanol concentrado a partir de su solución acuosa diluida definiendo condiciones de operación que permitan una adecuada separación.
- Evaluar de manera comparativa el comportamiento del sistema teórico vs. el experimental.
- Aplicar la simulación como una herramienta para el tratamiento teórico del problema considerado.

Introducción

Diversas técnicas alternativas para recuperar productos (en particular alcoholes en procesos fermentativos) a partir de soluciones acuosas de baja concentración han sido investigados. Estas técnicas incluyen adsorción, extracción líquido-líquido, pervaporación, ósmosis inversa y gas stripping.

Esta aplicación tecnológica es simple y, en general, no requiere de un equipamiento costoso. El gas puede ser inyectado como una fase dispersa en la solución acuosa, emergiendo del sistema arrastrando una proporción de vapores que dependerá, entre otras variables, de los caudales y temperaturas de operación.

La corriente es derivada para la condensación de los vapores permitiendo la obtención de un producto, en fase líquida, que presenta una mayor concentración de soluto luego de recuperarse de la fase gaseosa en un separador gas-líquido.



Monesterolo M.V.

● Desarrollo

Se parte de la hipótesis de evaluar la opción de desarrollar una concentración primaria de una solución alcohólica de baja concentración, para evaluar una probable reducción de costos operativos de una destilería en donde, finalmente, el producto será llevado a concentración azeotrópica, mediante destilación.

A efectos de simplificar el tratamiento del problema en cuestión se trabajará con una solución binaria de partida de etanol-agua, a una concentración inicial de 12° G.L. la cual será concentrada hasta un valor final propuesto luego de evaluarse distintas variables operativas del sistema de gas stripping mediante simulación de procesos utilizando simuladores comerciales existentes.

Luego de evaluarse las condiciones operativas que se consideren como más adecuadas de acuerdo a los resultados obtenidos mediante simulación, se procederá a evaluarse de manera experimental en el sistema disponible en planta piloto, realizándose una análisis comparativo a efectos de validar los resultados teóricos vs. experimentales.

Actividades a Desarrollar en el Laboratorio de informática de la FRVM

Se propone que, bajo la supervisión de la cátedra y aplicando el software existente, los alumnos desarrolle un modelo de simulación para procesar mediante gas stripping dicha solución, definiendo las condiciones de operación que permitan:

Recuperar una fracción de etanol concentrado.

Obtener una segunda fracción acuosa diluida de desecha de muy baja concentración.

Actividades a Desarrollar en Planta Piloto

Las condiciones establecidas en el modelo luego se implementarán sobre el equipo existente en planta piloto, que se muestra en la figura 1, a efectos de comparar los resultados que predice el modelo teórico vs. el sistema experimental, retroalimentando la información que resulte necesaria a efectos de ajustar adecuadamente su comportamiento.

Observaciones:

Concluida la actividad práctica se procederá a la evaluación y discusión de los resultados.

Finalmente se debe presentar un informe técnico de acuerdo a las normas establecidas por la cátedra.


HUESADO M.V.



Figura 1: Sistema integral de separación mediante gas stripping.

Consideraciones sobre seguridad:

Tanto en las visitas a los respectivos establecimientos industriales como en las actividades a desarrollar en el laboratorio y en planta piloto se deberán observar el cumplimiento de las normativas de seguridad establecidas.

La cátedra en forma previa brindará información preventiva a efectos de que el alumno tenga conocimiento de los riesgos y cuidados a adoptar con los diferentes elementos y/o materiales que serán utilizados, debiendo observar éstos un comportamiento responsable a efectos de salvaguardar la integridad de quienes participan de tales actividades como así también los equipos e instalaciones involucradas.


Hoyes 2020 O.V.



Carrera:	Ingeniería Química
Departamento:	Química
Docente Titular:	Ing. Qca. Milena Vanina Monesterolo
Auxiliar Docente:	Ing. Qco. German Pavignano.
Carga Horaria:	4 horas cátedra semanales
Ciclo Lectivo:	2025
Plan de Estudios:	Cuarto Nivel
Trabajo Práctico nº 2	Simulación y Optimización de una Torre Lavadora de Gas Hidrógeno de una Planta Productora de Amoníaco.

Objetivos

- Desarrollar un modelo de simulación de una torre lavadora (absorbedor) que se encuentra en operación con la finalidad de elevar la concentración de H_2 de una corriente gaseosa.
- Aplicar la simulación como una herramienta para el tratamiento teórico del problema considerado.
- Comparar los resultados obtenidos frente al comportamiento del sistema real. Desarrollar otro modelo que permita optimizar el sistema.

Introducción

Se pretende analizar la operatoria de un sistema de separación lavador de gases que opera en modo continuo. El sistema está constituido por una columna de absorción en donde ingresa agua por cabeza la cual absorbe, casi únicamente, el CO_2 de la corriente de gases ascendentes.

Desarrollo

Como parte del acondicionamiento previo del gas de síntesis en una planta productora de amoníaco se desea aumentar la concentración de H_2 de una corriente gaseosa que ingresa a una torre lavadora (absorbedor) de la cual debe emerger con un valor mínimo admisible de 90,5 % v/v.

El caudal inicial de operación es 4500 m^3/h (corregido a 1 atm. y 0 ° C) y puede variarse hasta un máximo de 5000 m^3/h dado que se pretende incrementar la cantidad de H_2 disponible para el proceso. Al mismo tiempo se debe tener una baja cantidad de CO_2 en



Monesterolo M.V.

la corriente de salida a efectos de reducir el consumo de NaOH que se emplea en una etapa posterior de neutralización.

El gas de alimentación posee la siguiente composición:

Componente	% v/v
H ₂	78,3
CO ₂	17,7
CH ₄	0,8
CO	3,0
N ₂	0,2
Total	100,0

La corriente de líquido ingresa a la columna con un caudal constante de 500 m³/h y por cuestiones operativas de la instalación la única alternativa para modificarlo consiste en la puesta en marcha de una segunda bomba que permite duplicarlo.

La presión de operación del sistema es de 13 kg./cm².

Actividades a desarrollar en el Laboratorio de Informática de la FRVM Requerimientos

Se pide:

1. Modelar el sistema utilizando el software de simulación de procesos existente.
2. Efectuar un análisis del comportamiento del absorbedor evaluando como se modifica el caudal y las concentraciones en la corriente gaseosa de salida frente a la variabilidad del caudal de alimentación en el rango de valores indicados.
3. Optimizar el sistema.

Observaciones:

La mecánica propuesta es que, bajo la supervisión de la cátedra, los alumnos planteen su propia metodología para cada una de las etapas involucradas en este práctico.

Para el desarrollo del modelo se dispone de información técnica complementaria referida al sistema real, la cual está disponible y puede requerirse en la medida en que se detecte su necesidad. Concluida la actividad práctica se procederá a la evaluación y discusión de los resultados.

Finalmente se debe presentar un informe técnico de acuerdo a las normas establecidas por la cátedra.

Las actividades propuestas se complementan con las visitas a fábrica en donde el alumno podrá observar en operación a equipos industriales del tipo considerado.

Consideraciones sobre seguridad:


FACULTAD REGIONAL VILLA MARÍA

Tanto en las visitas a los respectivos establecimientos industriales como en las actividades a desarrollar en el laboratorio se deberán observar el cumplimiento de las normativas de seguridad establecidas.

La cátedra en forma previa brindará información preventiva a efectos de que el alumno tenga conocimiento de los riesgos y cuidados a adoptar con los diferentes elementos y/o materiales que serán utilizados, debiendo observar éstos un comportamiento responsable a efectos de salvaguardar la integridad de quienes participan de tales actividades como así también los equipos e instalaciones involucradas.


HONESTIDAD S.V.



Carrera:	Ingeniería Química
Departamento:	Química
Docente Titular:	Ing. Qca. Milena Vanina Monesterolo
Auxiliar Docente:	Ing. Qco. German Pavignano
Carga Horaria:	4 horas cátedra semanales
Ciclo Lectivo:	2025
Plan de Estudios:	Cuarto Nivel
Trabajo Práctico nº 3	Simulación de un Tren de Destilación para la Obtención de Neutral Spirits.

● Objetivos

- ▶ Simular un tren de destilación constituido por tres columnas que operan en proceso continuo para separar y concentrar el etanol presente en un "beer" (solución acuosa producida por fermentación).
- ▶ Aplicar la simulación como una herramienta para el tratamiento teórico del problema considerado.
- ▶ Evaluar el comportamiento del sistema de separación en general y de la columna de rectificación en particular para obtener etanol 96° GL apto para utilizar en la industria alimenticia y farmacéutica.

● Introducción

En una destilería que cuenta con un sistema clásico de producción de etanol por fermentación y que opera bajo la modalidad de proceso continuo el efluente de los fermentadores se envía a un tanque separador del que se obtienen dos corrientes, una de ellas gaseosa constituida por CO₂ la cual luego de pasar por una torre lavadora en donde se eliminan los restos de alcohol se convierte en subproducto como gas carbónico.

La segunda corriente líquida emergente del tanque, el "beer", es derivada para su concentración por destilación en un tren de separación cuyo comportamiento en este caso se analizará mediante simulación.

Las características de dicha corriente en cuanto a: componentes, flujo másico y concentración expresada en % v/v se muestra en la tabla 1 adjunta.



Monesterolo M.V.

Tabla 1: Composición del “beer” de alimentación

Componentes	Flujo Másico (kg. /h)	% (V/V)
agua	6811,70	88,01
etanol	687,03	11,25
CO ₂	8,918	0,1423
ácido acético	0,070	0,0009
metanol	0,062	0,0010
n-propanol	0,374	0,0061
n-butanol	0,202	0,0032
3-metil-1-butanol (isoamílico)	0,754	0,0120
2-pentanol	0,171	0,0027
glicerol	0,179	0,0018
Total	7309,46	100

El sistema a modelar está configurado sobre la base de los sistemas clásicos de doble columna pero adoptando ahora una tercera para el tratamiento de los componentes ligeros operando a presión atmosférica.

Así la corriente líquida ingresa a una primera columna que se denominará Concentrador que opera con inyección directa de vapor en el fondo y de la cual se separan: un resto acuoso de desecho; una corriente lateral que constituye la alimentación principal de otra columna denominada Rectificador y que consiste en una solución acuosa de etanol de concentración mínima 40 % y una fracción menor de vapores por cabeza.

Estos últimos son enviados a la columna intermedia de purificación, que se identificará como Separador de Componentes Ligeros, en donde se eliminan restos de CO₂ del etanol y de la que fluye una corriente de fondo que ingresa como segunda alimentación al Rectificador.

En este último equipo se obtiene, como una corriente lateral en su sección de enriquecimiento, el producto final con la concentración del azeótropo, que recibiendo habitualmente la denominación de “neutral spirits” (espíritus neutros) y que se desea aplicar a la elaboración de bebidas alcohólicas.

De su sección inferior se separa otra corriente lateral en donde se eliminan los aceites de Fusel, congéneres o alcoholes superiores, (propanol, butanol, pentanol, etc.) que también se generaron durante la fermentación y que, aun cuando se encuentran presentes en una proporción másica muy poco significativa, deben ser eliminados en razón de su toxicidad y por lo inadecuado de su presencia en la preparación de bebidas alcohólicas a partir del etanol.

Finalmente, como producto de fondo se obtiene un residuo acuoso de desecho.

● Desarrollo

Se propone que, bajo la supervisión de la cátedra, los alumnos realicen un modelo de simulación que reproduzca adecuadamente el comportamiento del tren de destilación, luego de lo cual se aplicará el mismo para efectuar un análisis de proceso.



PROFESOR D.V.

Actividades a desarrollar en el Laboratorio de informática de la FRVM Requerimientos

Se pide:

- Modelar el sistema utilizando el software de simulación CHEMCAD.
- Efectuar a partir del modelo desarrollado un análisis del comportamiento integral del sistema evaluando sus principales variables.

Observaciones:

La mecánica propuesta es que, bajo la supervisión de la cátedra, los alumnos plante en su propia metodología para cada una de las etapas involucradas en este práctico.

Para el desarrollo del modelo se dispone de información técnica complementaria referida al sistema real, la cual está disponible y puede requerirse en la medida en que se detecte su necesidad.

Las actividades propuestas se complementan con las visitas a fábrica en donde el alumno podrá observar en operación a equipos industriales del tipo considerado.

Concluida la actividad práctica se procederá a la evaluación y discusión de los resultados.

Finalmente se debe presentar un informe técnico de acuerdo a las normas establecidas por la cátedra.

Consideraciones sobre seguridad:

Tanto en las visitas a los respectivos establecimientos industriales como en las actividades a desarrollar en el laboratorio se deberán observar el cumplimiento de las normativas de seguridad establecidas.

La cátedra en forma previa brindará información preventiva a efectos de que el alumno tenga conocimiento de los riesgos y cuidados a adoptar con los diferentes elementos y/o materiales que serán utilizados, debiendo observar éstos un comportamiento responsable a efectos de salvaguardar la integridad de quienes participan de tales actividades como así también los equipos e instalaciones involucradas.


HUESADO O.V.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD
REGIONAL VILLA MARÍA**

Carrera:	Ingeniería Química
Departamento:	Química
Docente Titular:	Ing. Qca. Milena Vanina Monesterolo
Auxiliar Docente:	Ing. Qco. German Pavignano
Carga Horaria:	4 horas cátedra semanales
Ciclo Lectivo:	2025
Plan de Estudios:	Cuarto Nivel
<i>Normativa y Disposiciones de Cátedra Relativas a presentación de Trabajos Prácticos</i>	

Desarrollo:

- ⇒ Los trabajos prácticos serán llevados a cabo empleando el equipamiento de planta piloto en su parte experimental, en tanto que las actividades de simulación se realizarán con el equipamiento computacional y software disponible en el GISIQ.
- ⇒ Se constituirán grupos y cada uno de ellos contará con un número máximo de tres alumnos.
- ⇒ Cada trabajo práctico estará planteado como un problema de ingeniería y sustentado en una situación real de procesos que deberá ser resuelta mediante un trabajo de equipo.
- ⇒ Cada guía descriptiva de un trabajo práctico será puesta a disposición de los alumnos con la debida antelación y sus lineamientos serán discutidos en clases previas a efectos de evacuar dudas e inquietudes que pudieran plantearse.
- ⇒ El tiempo asignado para el desarrollo y supervisión de estas actividades prácticas corresponde a los dos tercios de su carga horaria total de la cátedra.
- ⇒ Sin embargo, cada grupo podrá cumplimentar actividades extra áulicas utilizando los recursos disponibles sin limitación de tiempo, pero se requerirá su coordinación previa con el docente.


MONESTEROLO M.V.

- ⇒ Cada práctico deberá concluir con la presentación en tiempo y forma de su respectivo informe técnico.

Presentación:

El mismo deberá ser presentado en copia única en hojas tamaño A4, con margen superior de 3 cm y laterales e inferior de 2 cm.

Estará encabezado por una portada en formato libre, pero deberá indicarse al menos: cátedra, título e integrantes del grupo.

Los ítems que deberá contener serán: Título, Resumen (máximo 300 palabras), Palabras Clave, Introducción, Desarrollo (incluyendo figuras, gráficos y tablas debidamente rotulados y con numeración independiente), Conclusiones y Referencias.

Se recomienda para su escritura (aunque no es obligatorio) el empleo de tipos Arial tamaño 11 o semejante, interlineado sencillo; con títulos en mayúsculas y subtítulos en minúscula a excepción de su primera letra, ambos en negrita.

El plazo límite para la entrega del informe técnico será de dos semanas a contar desde la conclusión del trabajo práctico, siendo esta una condición excluyente. Caso contrario quedarán todos los integrantes en la condición establecida en el ítem 5, evaluación.

La cátedra será depositaria de los informes técnicos presentados que se pondrán a disposición de los alumnos para su consulta o reproducción.

Evaluación:

El trabajo práctico será evaluado luego de la presentación del informe con una nota única.

Para su calificación se considerará básicamente su nivel técnico (asignándose por este ítem un 70% de la nota) y a esto se sumarán otros factores tales como: calidad de la presentación, empleo de lenguaje técnico, cumplimiento de normas de presentación, etc. que serán ponderados en forma global con el 30 % restante.

Si a criterio de la cátedra no se satisfacen los requerimientos mínimos solicitados este será rechazado existiendo una nueva y única opción de presentación luego de realizadas las modificaciones pertinentes.

Su aprobación será uno de los requisitos necesario para la regularización.

La no presentación del informe técnico en tiempo y forma deberá responder a causas debidamente justificadas, quedando a criterio de la Cátedra acordar una prórroga o bien fijar una fecha para la evaluación del trabajo en su totalidad en la cual los integrantes de manera individual, responderán en forma oral o escrita.



HONESTO S.V.