

SANTIAGO, 11 MAYO 2021

RESOLUCION N° 01180 EXENTA

VISTOS: lo dispuesto en la Ley N° 19.239; en el D.S. N° 130 de 2017; en la letra d) del artículo 11 y artículo 12 del D.F.L. N° 2 de 1994, ambos del Ministerio de Educación, la Resolución Exenta N°02290 de 2019; la Resolución Exenta N° 05339 del 2012, loa correos electrónicos de fechas 5 y 7 de mayo de 202; y

CONSIDERANDO:

1. Que, la Resolución Exenta N°02290 de 19 de julio de 2019 aprueba, el plan de estudios, malla curricular, documento de trabajo y los programas de asignaturas de la Carrera Química Industrial, modificada mediante Resolución Exenta N°02514 de 30 de julio de 2019.

2. Que, el punto 2.11 de la Resolución Exenta N°05339 de 2012, que aprueba el Manual de Operacionalización para el Diseño, Aprobación, Dictación, Administración y Modificación de Planes de Estudios, en el que se define si una modificación a los planes de estudios son sustanciales o no sustanciales.

3. Que, los correos electrónicos de la Vicerrectora académica, dirigidos al Director Jurídico, de fecha 5 de mayo, en el que solicita gestionar la resolución correspondiente a la modificación de la resolución y de fecha 7 de mayo en el que indica que la modificación que se propone no es sustancial, ambos de 2021.

4. Que, así las cosas, los correos electrónicos fechas 5 y 7 de mayo de 2021 de la Vicerrectora Académica, dirigidos al Director Jurídico son procedentes, por tanto,

RESUELVO:

I. **Modifíquese** la Resolución Exenta N°02290 de 2019, que aprueba, el plan de estudios, malla curricular, documento de trabajo y programas de asignaturas de la Carrera de Química Industrial, modificada mediante Resolución Exenta N°025154 de 2019, en la forma que a continuación se indica:

PROGRAMA DE ASIGNATURA N° 102						
Nombre	TRABAJO DE TÍTULO					
Código Asignatura		Tipo de asignatura			Obligatoria	
Requisito	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN					
SCT-Chile	10	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	0	16	20	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Titulación					
Departamento	QUÍMICA					
Vigencia desde		Código Plan de Estudio		21083		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura perteneciente al conjunto de asignaturas que conforman la formación profesional, de tipo obligatoria y de régimen semestral que pertenece al ciclo de titulación de la carrera Química Industrial de la Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente. Se dicta en el décimo semestre de la carrera y cierra la formación profesional junto con la Práctica Profesional.

El trabajo de Título permite al (la) estudiante realizar esta actividad en los laboratorios de la Facultad o fuera de la Universidad, en una modalidad de trabajo de campo, pudiendo realizar actividades en ambos lugares. Durante el desarrollo de esta actividad, el o la estudiante debe movilizar sus recursos a fin de presentar la resolución a un problema que se le haya encomendado. Para la obtención de óptimos resultados, el estudiante tendrá la tutela de un(a) profesor(a) guía que el Departamento de Química propondrá y que la Escuela de Química aceptará previamente a la realización del trabajo en sí.

En el Trabajo de título la o el estudiante puede elegir entre varias opciones de titulación:

- Opción Eco Innovación.
- Opción Trabajo de Investigación.
- Opción Examen de Título.
- Opción Informe profesional u otro de acuerdo a Reglamento

Cualquiera de las opciones que la o el estudiante elija deberá regirse por el Reglamento de la carrera de Química Industrial y por las normas generales de la Universidad Tecnológica Metropolitana en relación a la Titulación.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

Por tratarse de una asignatura terminal, que puede darse en distintos campos de la Carrera de Química Industrial de la Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente, tributa al desarrollo del Dominio 1 y 2 del perfil profesional: **“Desarrollo de procesos Químicos asociados a la Industria” e Investigación, innovación y desarrollo en el ámbito científico tecnológico**” y por tratarse de una asignatura integradora a través de las competencias profesionales:

Propone procesos tecnológicos y potenciales aplicaciones sobre la base de su conocimiento en ciencias básicas y especializadas. (CP1)

Valora herramientas de carácter científico y tecnológico requeridas para el procesamiento de variables, información y datos de resultados con fines cualitativos y cuantitativos. (CP2)

Desarrolla procesos químicos relacionados con la obtención de nuevas materias primas –como también productos intermedios y finales de la cadena de producción – mediante la aplicación de tecnología y conocimientos relacionados con las transformaciones químicas y físicas de la materia. (CP3) pertenecientes al Dominio 1 y

Propone soluciones innovadoras a problemas en el campo de las ciencias básicas y tecnológicas, mediante un proceso de investigación. (CP4)

Elabora proyectos de investigación, innovación y desarrollo en el ámbito químico. (CP5)

Decide sobre las posibles soluciones considerando los resultados obtenidos y los procesos utilizados para generar soluciones a los problemas planteados en torno a investigación, innovación y desarrollo científico tecnológico. (CP6) pertenecientes al Dominio 2

Todas las Competencias Profesionales están progresadas en su nivel 3.

En el desarrollo de dichas competencias profesionales, el estudiante será capaz de decidir sobre las posibles soluciones a un problema real considerando los resultados obtenidos y los procesos utilizados para generar soluciones a los problemas planteados en los que se aplicará el método científico a proyectos de investigación, de innovación y de desarrollo científico tecnológico.

En el desarrollo de las competencias genéricas, contribuye con el Aprendizaje a lo largo de la Vida CG1, Capacidad de comunicarse de manera efectiva (CG2), Trabajo colaborativo y en ambientes multidisciplinares (CG3), Iniciativa y aptitud proclive al mejoramiento, el emprendimiento y la innovación (CG4), Compromiso con el Bienestar personal y social (CG5) Compromiso con la sustentabilidad ambiental y social de las acciones de las personas (CG7), Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto (CG8) en su nivel 3 y Valoración de las opciones y metas que surgen en el contexto de un mundo global (CG9). En su nivel 2.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJE

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
<p>CP1 Nivel 3 Propone procesos tecnológicos y potenciales aplicaciones sobre la base de su conocimiento en ciencias básicas y especializadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deduce los fundamentos esenciales de un proceso químico y sus potenciales aplicaciones. • Desarrolla problemas de procesos químicos o de aplicación en química, de acuerdo a los conocimientos adquiridos. • Evalúa los resultados, de cálculo y experimentales, de manera metódica y siguiendo los procedimientos adecuados, de acuerdo a la especificidad del tema. 	<p>Durante el Trabajo de Título, se evalúan en relación a las Competencias Profesionales: Revisión bibliográfica (10%) Esquema de desarrollo (10%) Desarrollo del Trabajo (30%) Informe final (50%)</p>
<p>CP2 Nivel 3 Valora herramientas de carácter científico y tecnológico requeridas para el procesamiento de variables, información y datos de resultados con fines cualitativos y cuantitativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Decide las herramientas de carácter científico - tecnológico requeridas para el procesamiento de variables, información y datos de resultados con fines cualitativos y cuantitativos. • Discrimina la información disponible que servirá de base para la resolución de un problema específico. • Concluye, a partir del análisis de la información, de manera objetiva, los procedimientos a seguir. 	<p>Durante el Trabajo de Título, se evalúan en relación a las Competencias Profesionales: Revisión bibliográfica (10%) Esquema de desarrollo (10%) Desarrollo del Trabajo (30%) Informe final (50%)</p>
<p>CP3 Nivel 3 Desarrolla procesos químicos relacionados con la obtención de nuevas materias primas –como también productos intermedios y finales de la cadena de producción – mediante la aplicación de tecnología y conocimientos relacionados con las transformaciones químicas y físicas de la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Critica los procedimientos establecidos para la obtención de materias primas – como también productos intermedios y finales de la cadena de producción. • Elabora posibles modificaciones a los procedimientos establecidos a fin de crear secuencias lógicas que mejoren sustancialmente los resultados industriales. • Valora la nueva secuencia, de acuerdo a los resultados experimentales obtenidos. 	<p>Durante el Trabajo de Título, se evalúan en relación a las Competencias Profesionales: Revisión bibliográfica (10%) Esquema de desarrollo (10%) Desarrollo del Trabajo (30%) Informe final (50%)</p>

<p>CP4 Nivel 3 Propone soluciones innovadoras a problemas en el campo de las ciencias básicas y tecnológicas, mediante un proceso de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teoriza la relación entre el problema planteado y los fundamentos que llevarían a la modificación requerida. • Modifica experimentalmente los procesos que llevan a dar solución a la innovación o investigación. • Propone soluciones innovadoras a problemas en el campo de las ciencias básicas y tecnológicas, mediante un proceso de investigación, considerando las nuevas tendencias en los campos de la química y la problemática ambiental. 	<p>Durante el Trabajo de Título, se evalúan en relación a las Competencias Profesionales: Revisión bibliográfica (10%) Esquema de desarrollo (10%) Desarrollo del Trabajo (30%) Informe final (50%)</p>
<p>CP 5 Nivel 3 Elabora proyectos de investigación, innovación y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compara las diferentes soluciones propuestas para realizar un trabajo de investigación, innovación o desarrollo en química. • Decide el proyecto a elaborar, de acuerdo 	<p>Durante el Trabajo de Título, se evalúan en relación a las Competencias Profesionales: Revisión bibliográfica (10%)</p>
<p>desarrollo en el ámbito químico.</p>	<p>a las distintas herramientas de comparación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora proyectos de investigación, innovación y desarrollo en el ámbito químico, tomando en consideración las nuevas tendencias y el cuidado del medio ambiente. 	<p>Esquema de desarrollo (10%) Desarrollo del Trabajo (30%) Informe final (50%)</p>
<p>CP6 Nivel 3 Decide sobre las posibles soluciones considerando los resultados obtenidos y los procesos utilizados para generar soluciones a los problemas planteados en torno a investigación, innovación y desarrollo científico tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asigna valor a cada propuesta presentada, considerando todas las etapas y procedimientos, condiciones y riesgos. • Compara objetivamente cada puntaje respecto a los ideales esperados. • Decide sobre las posibles soluciones considerando los resultados obtenidos y los procesos utilizados para generar soluciones a los problemas planteados en torno a investigación, innovación y desarrollo científico tecnológico 	<p>Durante el Trabajo de Título, se evalúan en relación a las Competencias Profesionales: Revisión bibliográfica (10%) Esquema de desarrollo (10%) Desarrollo del Trabajo (30%) Informe final (50%)</p>
<p>CG1 Nivel 3 Desarrolla autónomamente soluciones a problemas de su campo disciplinar y profesional usando modelos teóricos de manera crítica y creativa, movilizando sus recursos cognitivos, procedimentales y actitudinales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valora temas emergentes de su futura profesión indagando en diferentes fuentes de información para aportar propuestas de solución ante problemáticas propias de su ámbito disciplinar y/o necesidades de su entorno. • Diseña estrategias innovadoras utilizando conocimientos teóricos y tecnológicos para resolver problemáticas emergentes, en el ámbito de su disciplina o afines. 	<p>Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.</p>
<p>CG2 Nivel 3 Desarrolla una imagen comunicacional adecuada al ámbito profesional y social, haciendo uso de diversos recursos orales, escritos y tecnológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta de manera eficaz, su comunicación verbal y no verbal en diversos contextos comunicacionales del ámbito social y profesional. • Elige un lenguaje y los medios tecnológicos adecuados para desenvolverse en diversos contextos comunicacionales del ámbito social y profesional. 	<p>Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Proyecta una imagen comunicacional convincente para desempeñarse en el ámbito social y profesional	
CG 3 Nivel 3 Trabaja en equipos multidisciplinarios de manera colaborativa, demostrando habilidades sociales para el logro de metas en diversos contextos	<ul style="list-style-type: none">• Lidera equipos de trabajo disciplinares y/o interdisciplinares para el desarrollo de proyectos en diversos ámbitos.• Evalúa la utilidad de las acciones, así como también los logros y productos del trabajo colaborativo, identificando los nudos críticos necesarios de ser superados para optimizar sus resultados.	Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.
CG 4 Nivel 3 Crea soluciones innovadoras para resolver problemáticas que surgen en los ámbitos de su disciplina, promoviendo el uso de la tecnología, los principios de sustentabilidad y de responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none">• Evalúa los riesgos y oportunidades de una iniciativa innovadora aplicando sus conocimientos disciplinares en forma autónoma para solucionar problemáticas propias de su campo profesional.• Diseña acciones innovadoras en forma autónoma promoviendo el uso de la tecnología, los principios de sustentabilidad y de responsabilidad social para solucionar problemáticas propias de su campo disciplinar.	Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.
CG5 Nivel 3 Propone estrategias de cambio para el bienestar personal y social desde su especialidad, con una actitud de respeto y responsabilidad social, en el contexto del mejoramiento de la calidad de vida de las personas.	<ul style="list-style-type: none">• Evalúa estrategias de cambio desde su especialidad valorando la diversidad interpersonal y cultural para aportar mejoras a problemáticas dadas.• Diseña soluciones en vinculación con la comunidad, con actitud de respeto y responsabilidad social para aportar mejoras a la calidad de vida de las personas.	Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.
CG 7 Nivel 3 Integra los	<ul style="list-style-type: none">• Integra los principios de gestión ambiental con los procesos de toma de decisión	Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño

<p>principios de la sustentabilidad y de la responsabilidad social en su accionar personal y profesional para contribuir al desarrollo económico, la equidad social y la protección ambiental, desde su campo disciplinar.</p>	<p>como estudiante y profesional, incorporando en sus proyectos académicos elementos de sustentabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considera en sus proyectos profesionales los principios de responsabilidad social vinculándolos al desarrollo económico, político, ambiental y social del país. • Propone iniciativas que contemplen soluciones sustentables orientadas a favorecer el desarrollo económico, político, ambiental y social desde su campo disciplinar. 	<p>mostrado por el (la) estudiante.</p>
<p>CG 8 Nivel 3 Integra los principios de la ciencia y la tecnología en su accionar personal y profesional para contribuir al desarrollo de la sociedad con responsabilidad social, desde su campo disciplinar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla conocimientos científicos y tecnológicos que permiten debatir multidisciplinariamente sobre temáticas propias de su área en pro de solucionar problemáticas de carácter social. • Contrasta información científica por medio de herramientas tecnológicas para alcanzar objetivos y generar conclusiones para dar solución a problemáticas disciplinarias. • Juzga el impacto ambiental de proyectos científicos y tecnológicos aplicando sus conocimientos disciplinarios para contribuir en la búsqueda de soluciones sustentables a los problemas propios de una sociedad en desarrollo. 	<p>Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.</p>
<p>CG9 Nivel 2 Analiza tendencias y problemáticas que emergen de un mundo globalizado para ampliar sus conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, proyectando su desarrollo profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona temáticas propias de su campo disciplinar con enfoques de diversas instituciones y organizaciones a nivel nacional e internacional. • Relaciona las necesidades actuales del mundo global con el desarrollo de su especialidad utilizando evidencias del estado actual de su campo disciplinar. 	<p>Evaluación formativa de la iniciativa y desempeño mostrado por el (la) estudiante.</p>

EVALUACION DE LA ASIGNATURA TRABAJO DE TITULO

Para culminar su carrera el estudiante deberá defender su Tesis o Proyecto de Título, en forma

oral ante la comisión que calificó su trabajo escrito.

Cabe señalar que la nota de la actividad de Titulación corresponderá al promedio aritmético del trabajo escrito y la nota del examen oral obtenido ante la Comisión respectiva.

Se exceptúan de efectuar el proceso indicado anteriormente los y las estudiantes que de acuerdo con el artículo 12 de este Reglamento hayan homologado la asignatura Unidad de Investigación II por la actividad curricular Tesis o Proyecto de Título de pregrado.

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	<i>Desarrollo del trabajo de título (opción Eco-innovación)</i>	<i>Fundamentos de la Eco-innovación Gestión del agua Gestión de la energía Aumento del ciclo de vida de la materia prima Prototipos tecnológicos con fines de protección del ambiente</i>	72	288
1	<i>Desarrollo del Trabajo de Título (opción investigación)</i>	<i>Objetivos de los temas presentados Actualización de fundamentos Diseño experimental Trabajo experimental Análisis y conclusiones Documento escrito: Memoria para la obtención del título Químico Industrial.</i>	72	288
1	<i>Desarrollo del Trabajo de Título (opción Examen de Título)</i>	<i>Los contenidos correspondientes a tres asignaturas pertenecientes al Ciclo de Especialización, que el estudiante sorteará el primer día del semestre y defenderá el día asignado para tal efecto, ante la Comisión de Examen de Título que la Escuela de Química habrá especificado.</i>	0	360

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Tratándose de un trabajo de titulación en eco-innovación, los estudiantes trabajarán en sus propios proyectos e interactúan, con la o el docente en los que se darán informes de avance; mientras los(las) profesores(as) guías trabajan de manera colegiada a fin de realizar el seguimiento completo

de los trabajos realizados, mediante tres avances: Avance 1: comprende fundamentación del tema, estado del arte, problemática a tratar, posible solución, carta Gant; Avance 2: comprende informe de salidas a terreno, mediciones (o muestreos) en trabajo de campo, diseño de la solución y trabajo experimental realizado;
Avance 3: Examen de título.

Tratándose de un trabajo de titulación en investigación, los (las) estudiantes trabajan en sus propios proyectos e interactuarán con su profesor(a) guía a fin de realizar una investigación básica en un plazo de un semestre lectivo, durante dicho semestre será obligatorio para el estudiante haber completado la parte experimental, de tal manera que solo queda pendiente el escrito que constituye la memoria del trabajo de título y el examen de título.

En el caso que el (la) estudiante opte por trabajo de título en investigación: cada profesor(a) guía se hace responsable de la obtención de los logros de aprendizaje por parte del estudiante y utiliza las metodologías activas adecuadas en cada caso. Tales como aprendizaje por proyecto, método de caso u otra.

En caso que el (la) estudiante opte por la opción de Examen de Título, la Escuela de Química conforma una Comisión Examinadora y el (la) estudiante tiene que sortear tres asignaturas, entre las que pertenecen al Ciclo de Especialización.

Para la opción de Examen de Título, se trata de una metodología de Autoaprendizaje.

VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Revistas científicas y libros relacionados con las temáticas a desarrollar en la unidad de investigación.

Básica:

Hernández, R. (2010) *Metodología de la Investigación*; Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, 5ta. Ed. D.F. México.

Complementaria:

Bunge, M. (1972) *La Ciencia, su método y su filosofía*; Ed. Siglo XX, Buenos Aires, Argentina.

II. **Rija** en todo lo demás la Resolución Exenta N°02290 de 2019 y su modificación.

Regístrese y Comuníquese,

**LUIS PATRICIO
BASTIAS
ROMAN**

Firmado digitalmente
por LUIS PATRICIO
BASTIAS ROMAN
Fecha: 2021.05.12
10:42:14 -04'00'

**LUIS
LEONIDAS
PINTO
FAVERIO**

Firmado
digitalmente
por LUIS
LEONIDAS
PINTO FAVERIO

DISTRIBUCIÓN:

Vicerrectoría Académica

Contraloría Interna

Dirección General de Análisis Institucional y Desarrollo Estratégico

Dirección Jurídica

Dirección de Desarrollo Académico

Dirección General de Docencia

Departamento de Aranceles

Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente

Escuela de Química

Unidad de Títulos y Grados

PCT/jgcf.