

# DIPLOMATURA EN PRODUCCIÓN DE LITIO

Edición #5

**#ADNAUSTRAL**

En cada historia, un futuro.



UNIVERSIDAD  
**AUSTRAL** | INGENIERÍA

# PROFUNDIZAMOS EN LOS SABERES TECNOLÓGICOS Y SUSTENTABLES DE LA PRODUCCIÓN DE LITIO

## Información General

---



### INICIO

9 de Abril 2024

---



### DURACIÓN

4 meses (64 horas)

---



### MODALIDAD

Online Blended: Combinación de clases online por streaming + clases asincrónicas, aproximadamente en un 50% cada formato. Las clases sincrónicas se dictarán los martes de 18:00 a 22:00hs  
Instancia Presencial optativa.

# Introducción del Programa

---

Existe una revolución incipiente que está cambiando el futuro de la Industria, siendo uno de sus mayores desafíos la necesidad de reducción de las emisiones globales de carbono.

Al mirar la escala global, los escenarios en consonancia con los objetivos del acuerdo de París exigen que la producción mundial de algunos metales crezca al menos 12 veces hacia 2050, en comparación con los resultados de hoy. Concretamente, destacan la demanda de Litio.

La producción de los minerales requeridos tiene lugar en algunos países selectos, siendo Argentina junto a Chile y Bolivia un lugar de privilegio por la presencia de oportunidades en Litio en nuestros salares de la alta cordillera.

Una cuestión importante es la lenta tasa de escalado de la producción de metales críticos: la apertura de una nueva producción tarda de 10 a 20 años, y las grandes inversiones de capital, sumado a factores de contorno como la relación con las comunidades y las expectativas políticas, lo hacen no solo un problema técnico sino de gestión.

Se hace necesario preparar profesionales con mentalidad abierta, pensamiento crítico y flexibilidad para los cambios que se avizoran y tomando el liderazgo que no solo el país necesita en este campo, sino el mundo entero.

El litio proveniente de las salmueras abre posibilidades en las cadenas de valor y dimensiones laterales de gran influencia en un planeta más sano y justo.

## Oportunidad

---

Argentina es el 3° productor mundial de este insumo y presenta una oportunidad para convertirse en líder mundial. El Litio es el sector el más dinámico, y el liderazgo devendrá de la minimización de sus costos operativos y de la optimización a través de la producción de subproductos

## Objetivos

---

Adquirir aptitudes desde el punto de vista de la tecnología del litio, extracción y procesos de obtención del recurso de calidad comercial por uso de procesos tradicionales y de nuevos procesos. La explotación del recurso litio en el marco de los nuevos paradigmas ambientales.

Adquirir habilidades sobre el negocio del litio, en el contexto del desplazamiento de los poderes geopolíticos desde los países dominados por el petróleo a países críticos dominados por metales relacionados a la revolución Industrial 4.0

## Razones para elegir la Diplomatura

---



Directores que poseen el expertise en lo tecnológico y lo académico.  
Acompañados con un prestigioso cuerpo de profesores.

---



Red de contactos y desarrollo profesional: integración a una valiosa red de contactos entre los participantes y profesores.

---



Modalidad Online: facilitando la accesibilidad al cursado.

---



Reconocimiento Internacional de la Universidad Austral:  
**1º Universidad Privada de la Argentina** según el QS University Rankings y se destaca por ser la Universidad Latinoamericana con mejor relación profesor-alumno.

## ¿A quién está dirigido?

---

Este postgrado está dirigido a profesionales y mandos medios que sean o estén en camino de ser los responsables no solo del abordaje técnico sino de gestión de áreas de operación en empresas mineras de litio (gerentes, superintendentes, etc.) o en empresas de servicios asociadas que brindan soporte a las mineras de litio.

Desde el punto de vista académico está dirigido a geólogos, ingenieros, administradores de empresas, contadores, etc. o con estudios secundarios que acredite experiencia en el sector.

### **En esta propuesta se aborda el estudio del Litio, Desafíos tecnológicos, ambientales y legales.**

Donde profundizaremos en los conceptos fundamentales para abordar esta industria. El desafío del Clima y la Energía. Electromovilidad. Mercados: Litio Negocio Minero Recursos y Reservas.

Producción Mundial. Geología del Litio. La acumulación de energía. Baterías. Los procesos convencionales en el contexto 4.0. Procesos de Producción no convencionales y los productos de Litio. Proyectos de Producción de Litio Sustentable y los indicadores ambientales. El contexto.

# Plan de Estudios

(sujeto a modificaciones)

## Primera Parte

<b>Módulo 1</b>	<p><b>El desafío del Clima y la Energía</b>          Descripción del cambio climático y sus posibles consecuencias. Pronósticos y nuevas tecnologías en el cumplimiento de metas. Protocolo de Kyoto y el acuerdo de París. China, Europa y EE.UU.</p> <p><b>Electromovilidad</b>          La electromovilidad y los posibles usos de almacenamiento de energía. Las energías despachables y las renovables.</p>
<b>Módulo 2</b>	<p><b>Química y Termodinámica relacionada al Litio.</b>          El Litio. El elemento y su química. Termodinámica de sistemas compuestos. Diagramas binarios y ternarios.</p>
<b>Módulo 3</b>	<p><b>Mercados</b>          Litio Negocio Minero Recursos y Reservas. Producción Mundial. Mercado de las baterías y el potencial “valor agregado”. Recursos y Reservas y Negocio Minero.          Panorama mundial y el mercado del Litio. Argentina, Chile, Bolivia y Australia. Las empresas Junior de Exploración de Litio.</p>
<b>Módulo 4</b>	<p><b>Geología del Litio Parte 1</b>          Eras geológicas formaciones y génesis relacionadas a Salares y pegmatitas. Exploración en Salares, métodos geofísicos. Conceptos de muestreo, porosidad/specific yield. Definición de recursos, reservas, pruebas de bombeo, requerimientos formales para factibilizar un proyecto.</p> <p><b>Hidrogeología y Modelado de Salares</b>          Hidrogeología, modelado de salares. Extractibilidad y producción. Química de los diferentes salares.          Desafíos de control y manejo del recurso. Balances hídricos. Extracción múltiple. Reinyección u otras formas de depositación.</p>
<b>Módulo 5</b>	<p><b>La acumulación de energía</b>          La acumulación de energía, las baterías y sus diferentes tipos y competencias.</p> <p><b>Los procesos convencionales en el contexto 4.0</b>          Bases de procesos de producción de litio. Procesos de producción convencional. Producción de Carbonato de Litio Grado Batería. Los desafíos energéticos y de disposición final. Procesos de producción desde roca para concentrados. Los subproductos KCl, Boro y otros.          La sustentabilidad. Revolución Industrial 4.0. Economía circular.</p>

# Plan de Estudios

<b>Módulo 6</b>	<p><b>Piletas de concentración: balances y diseño</b></p> <p>Balances y termodinámica de equilibrio. Operación de piletas, trasvasijos y ajustes de producción.</p> <p>Subproductos de valor y precipitación de sales.</p> <p>Diseño de piletas y factores climáticos. Ecuaciones de estado y sus influencias.</p> <p>Modelado y simulación de procesos.</p> <p><b>Procesos de Producción no convencionales y los productos de Litio</b></p> <p>Procesos de producción no convencionales, desafíos y condicionantes. Insumos OPEX, CAPEX. Energía. Los nuevos procesos absorción selectiva, nanofiltración. Descripción QA/QC. El hidróxido y los otros productos de Litio.</p>
<b>Módulo 7</b>	<p><b>Proyectos de Producción de Litio Sustentable</b></p> <p>Los sistemas económicos y las políticas públicas y las condiciones medioambientales. Escenarios de estudio.</p> <p>OPEX Y CAPEX análisis económico.</p> <p>Los indicadores ambientales de la Producción de Litio.</p> <p>Deficiones de Huellas hídricas y de Carbono.</p> <p>La inserción social de la producción de litio en nuestro país.</p> <p>La creación de Valor Compartido: las comunidades y los proveedores locales. Minería Positiva.</p>
<b>Módulo 8</b>	<p><b>La Regulación y el contexto</b></p> <p>Los códigos de minería de Argentina y su aplicación al Litio, los requerimientos de Chile y de Bolivia. Los requerimientos de permisos y leyes aplicables en general con sus diferentes requerimientos en las tres provincias, en Chile y en Bolivia.</p> <p>Listado de leyes aplicables en general como para focalizarnos en alguna de ellas.</p> <p>Los países no desarrollados y las metas medioambientales.</p> <p>Mercado de los minerales, Empresas Junior Mineras y productores.</p>

## Segunda Parte

<b>Módulo 1</b>	<p><b>Revisión general</b></p> <p>Mapa de ruta del Litio.</p> <p>La electromovilidad, los procesos en general.</p> <p>La Legislación, los mercados, las baterías.</p> <p>Los riesgos del negocio y la inserción en la sociedad.</p>
<b>Módulo 2</b>	<p><b>Geoquímica de salmueras y pegmatitas al Litio</b></p> <p>Elementos que acompañan al Litio.</p> <p>Tierras Raras, Tantalio, Columbio, Boro, Potasio.</p> <p>Desarrollo de sales de diseño.</p>

# Plan de Estudios

<b>Módulo 3</b>	<b>Mercados</b> Los Vehículos Eléctricos y las acumulaciones de energía. Factorías de Materiales activos, cátodos, ánodos y baterías.
<b>Módulo 4</b>	<b>Geología del Litio Parte 2</b> La exploración al detalle. Definición de Reservas y revisión de los proyectos en Argentina y su potencial. Mapeo general de los recursos existentes.  <b>Balance hídrico- Certificación de reservas</b> El manejo de los balances hídricos y gestión agua. El concepto de humedales. Control y mitigación del estrés hídrico: mecanismos naturales y artificiales. (Evaporación freática y reinyección de la salmuera). Certificación de reservas NI43101.
<b>Módulo 5</b>	<b>La acumulación de energía. Desafíos</b> Las baterías y sus diferentes tipos y competencias. Tendencias futuras. Evaluación de las distintas tecnologías. La batería de Litio y sus desafíos, Baterías REDOX. El Vanadio.  <b>Los procesos de producción de materiales de Litio</b> Balances y termodinámica de equilibrio. Operación de piletas, trasvasijos y ajustes de producción. Subproductos de valor y precipitación de sales. Producción de Carbonato de Litio, Hidróxido de Litio, Litio Metálico, Butil Litio. Los otros productos de Litio. Repurificación.
<b>Módulo 6</b>	<b>Factores económicos de proyectos</b> OPEX Y CAPEX análisis económico completo. Definiciones de Calidad de Producto y logística.  <b>Procesos de Producción no convencionales y los productos de Litio</b> Procesos de producción no convencionales, desafíos y condicionantes. Insumos OPEX, CAPEX. Energía. Los nuevos procesos absorción selectiva, nanofiltración. Descripción QA/QC. El hidróxido y los otros productos de Litio. Estudio de casos.

# Plan de Estudios

---

## Módulo 7

### **La ciencia de la sostenibilidad aplicada**

Los sistemas económicos y las políticas públicas y las condiciones ambientales.

Escenarios de estudio.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Las empresas y su Gestión.

Servicios Ecosistémicos y Grupos de Interés.

Los problemas y desafíos actuales a los que se enfrenta la industria minera, incluidas las dimensiones sociales y políticas; y lo que necesita cambiar en la forma en que la minería se integra en la planificación a medio y largo plazo para la gestión del agua, la rehabilitación, la eficiencia energética y el cierre de minas.

## Módulo 8

### **La comunicación y el valor compartido con la sociedad**

Los requerimientos legales y los estándares de la industria.

Conceptos de comunicación integral en la Minería, el concepto de la Minería Positiva.

La revolución necesaria y el modelo de posicionamiento estratégico de la minería.



### **CERTIFICACIÓN ACADÉMICA**

La **Facultad de Ingeniería de la Universidad Austral** extenderá el Certificado Académico de aprobación de la **“Diplomatura Producción de Litio”** a quienes cumplan con el régimen de promoción.



# Profesionales Responsables

---



## INGENIERO JOSÉ DE CASTRO

### Experto en Litio, Ingeniero Químico

Más de 25 años de experiencia internacional diversificada en industrias de minería y litio.

Responsable operacional de la producción de salmuera, de los últimos 20 años, en la Argentina.

Tecnología patentada inventada para la producción de carbonato de litio, grado batería para uso comercial. Posición ejecutiva y director de varias empresas mineras.

Director en Lithium Chile Inc.



## DIRECTORA DRA. ELEONORA ERMANN

### PhD en Ciencia de los Materiales, Ingeniera Química

Más de 30 años de experiencia en la simulación, optimización y control de procesos químicos, en procesos de membranas y en la implementación y estudio de tecnologías sustentables en gas y petróleo.

Director del Departamento de Ingeniería en Petróleo del ITBA durante 2011-2018.

Capacidades de gestión y vinculación tecnológica en las áreas de experiencia validadas por proyectos ejecutados y actuales

Líder del grupo de ideas para la transferencia tecnológica del upstream petrolero al upstream de la industria del litio.



## PROFESOR DR. GEOLOGO FAVIO CASARIN

**Profesional geólogo y abogado especialista en asuntos legales, corporativos, gerenciamiento y administración de empresas y organizaciones del sector privado y público.**

**Títulos Obtenidos:** Geólogo (Universidad Nacional de Córdoba) – Abogado (Universidad Nacional de Córdoba) – Postgrado Especialista en Explotación de Yacimientos (UBA) – Postgrados en Universidad de Texas y Universidad de Columbia (EEUU).

**Experiencia Laboral:** Geólogo de Exploración (GEOSERVICIOS), Geólogo (YPF S.A), Jefe de Geología en Cuenca Cuyana (Perez Companc S.A), Gerente de Relaciones Institucionales (Silver Standard Resources INC), GTM (Transmerquim Group), Responsable Legal (Business Development Manager), Director de Administración (Servicio Geológico Minero Argentino, SEGEMAR), Socio, Director del Departamento de Energía y Recursos Naturales (Carranza Torres & Asoc).

Ha sido Presidente de la APPMA (Asociación de Profesionales de las Industrias del Petróleo y de la Minería de Argentina) y Vicepresidente de la Cámara Minera de Jujuy.

# DIPLOMATURA EN PRODUCCIÓN DE LITIO

## Contacto



**Nahimé Mansur**  
Ejecutiva de Admisiones de Posgrados  
nmansur@austral.edu.ar  
+54 9 11 6753 9297  
www.austral.edu.ar/ingenieria-posgrados