

Módulo 4. Proceso de Reducción de Aluminio

Carga horaria: Total 25 horas (15 horas de trabajo presencial, 10 horas de trabajo asincrónico).

Docente responsable: Dra. María Carolina Daviou. Se adjunta CV.

Requisitos: Módulos 1 y 3.

Unidad 1. Introducción al Proceso de Reducción. Aluminio. Historia de la producción de aluminio. Electroquímica. Átomos e iones. Conductores. Corriente eléctrica. Reacciones principales. Proceso Hall-Heroult. Series de cubas. Tecnologías utilizadas a escala industrial. Electrolito. Aditivos. Ley de Faraday. Relación entre corriente y producción de aluminio. Consumo Específico de Energía. Sobrecalentamiento. Balance térmico. Componentes en la tensión de cuba. Efecto Anódico.

Unidad 2. Distribución de corriente. Balance eléctrico. Campos magnéticos. Balance MHD. Inestabilidad. Relación entre la eficiencia de corriente y otras variables de proceso. Riesgo eléctrico. Contingencias. Hibernación.

Unidad 3. Construcción de cubas. Propiedades de los materiales utilizados en la construcción de cubas. Principales modos de falla.

Unidad 4. Operaciones. Armado de cuba, precalentamiento, puesta en marcha. Normalización. Cubas madre. Mediciones y muestreos. Colada de metal. Colada / Agregado de baño. Cambio de ánodos y cobertura. Alzada de travesa. Riesgos y controles asociados al proceso de electrólisis.

Unidad 5. Alúmina. Impacto de las propiedades en el proceso de reducción. Estrategias de alimento-regulación. Problemas de disolución. Alúmina Secundaria. Sistemas de transporte: Fase Densa e Hiperdensa.

Unidad 6. Control de procesos. Variables de proceso. Indicadores de desempeño. Seguimiento de cubas problema. Compensación de potencia ante reducciones de carga. Manejo del baño. Industria 4.0.

Unidad 7. Descarbonización de la industria. Huella de Carbono. Energías renovables. Iniciativas de reciclaje de aluminio post-consumo. Tecnologías en desarrollo. Ánodos inertes.

Bibliografía

- Light Metals 2026, The Minerals, Metals & Materials Series, TMS 2026, ISSN 2367-1181, ISSN 2367-1696 (electronic), ISBN 978-3-032-13831-6, ISBN 978-3-032-13832-3 (eBook), <https://doi.org/10.1007/978-3-032-13832-3>.
- Light Metals 2025, The Minerals, Metals & Materials Series, TMS, Springer, ISSN 2367-1181, ISSN 2367-1696 (electronic), ISBN 978-3-031-80675-9, ISBN 978-3-031-80676-6 (eBook), <https://doi.org/10.1007/978-3-031-80676-6>.

- Proceedings of 43rd International Conference and Exhibition “Technology Conference of the Aluminium Industry, for the Aluminium Industry”, Travaux N° 54, ICSOBA 2025, Online ISSN 3005-4230.
- Essential Readings in Light Metals 2013, volume 2, Aluminium Reduction Technology, 2013, The Minerals, Metals & Materials Society, TMS, John Wiley & Sons Inc, ISBN 978-1118-63574-2.
- “Control for Aluminium production and other processing industries”, M. Taylor, J. Chen, B. Richmond Young, CRC Press, 2014, ISBN 13-978-1-4665-1469-0.
- “Cathodes in Aluminium Electrolysis”, M. Sørli, H. Øye, 3° ed, 2010, Ed. Aluminium-Verlag, ISBN 978-3-87017-294-7.
- “Aluminium electrolysis - Fundamentals of the Hall-Heroult process”, H. Kvande, J. Thonstad y P. Fellner, 2001, Ed. Aluminium-Verlag, ISBN 3-87017-270-3.
- “Introduction to Aluminium electrolysis”, K. Grjotheim y H. Kvande, 2° ed, 1993, Ed. Aluminium-Verlag, ISBN 3-87017-233-9.
- “La metalurgia del aluminio”, J.P. Sancho Martinez, J.J. del Campo Gorostidi, K.G. Grjotheim, 1994, Ed. Aluminium-Verlag, ISBN 3-87017-239-8.
- Environmental Carbon Footprints. Industrials Case Studies. S. Muthu, Elsevier in 2018, ISBN: 978-0-12-812849-7.